

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
ГОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет
путей сообщения»

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

В.Д. Катин, М.Х. Ахтямов, И.В. Вольхин

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Под редакцией проф. В.Д. Катина

Методическое пособие

Хабаровск
Издательство ДВГУПС
2009

УДК 62-78(075.8)
ББК Ц 903 я73
К 294

Рецензенты:

Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»
Дальневосточного государственного технического университета
(заведующий кафедрой доктор технических наук, профессор
А.И. Агошков)

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой
«Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности»
Тихоокеанского государственного университета, доцент
Л.П. Майорова

Катин, В.Д.

К 294 Безопасность жизнедеятельности : метод. пособие / В.Д. Катин, М.Х. Ахтямов, И.В. Вольхин; под ред. проф. В.Д. Катина. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2009. – 83 с.

Методическое пособие соответствует ГОС ВПО направления 270100 «Строительство» специальностей 270102 «Промышленное и гражданское строительство» и 270112 «Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»

Даны варианты заданий контрольных работ и методические рекомендации по решению задач. Приведены примеры решения и оформления типовых задач, действующие законодательные и нормативные документы в области безопасности жизнедеятельности.

Предназначено для самостоятельной работы студентов 5-го курса всех форм обучения, изучающих дисциплину «Безопасность жизнедеятельности».

УДК 62-78(075.8)
ББК Ц 903 я73

© ГОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» (ДВГУПС), 2009

ВВЕДЕНИЕ

Современное общество несет колоссальные моральные и экономические потери от техногенных, природных, экологических, социальных и иных опасностей, угрожающих человеку во всех средах обитания. Основной причиной происходящих аварий, катастроф, несчастных случаев, тяжелых травм и профессиональных заболеваний является некомпетентность людей в вопросах безопасности. Устранить данную причину можно путем создания единой системы непрерывного образования и воспитания населения нашей страны в области безопасности жизнедеятельности (БЖД).

В целях реализации требований федеральных законов «Трудовой кодекс РФ» [1]; «Об охране окружающей среды» [2]; «О гражданской обороне»; «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [4] и других законодательных актов предусмотрено обязательное обучение студентов образовательных учреждений по вопросам безопасности жизнедеятельности. БЖД – сравнительно новая учебная дисциплина и область знаний. Основу курса «Безопасность жизнедеятельности» составляют знания, ранее излагавшиеся в отдельных учебных дисциплинах «Охрана труда», «Экология и охрана окружающей среды», а также «Гражданская оборона». Целевое предназначение указанных предметов сводилось к изучению методов охраны природной среды от негативных факторов техногенного происхождения. Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» призвана интегрировать на общей методической основе в единый комплекс знания, необходимые для обеспечения комфортного состояния и безопасности человека во взаимодействии со средой обитания: производственной (техносфера); природной (биосфера) и бытовой. Объединение ранее преподаваемых предметов в единый, цельный курс позволит расширить и углубить познания в области физиологических свойств человека и его реакций на воздействие опасных и вредных факторов; принципов и методов качественного и количественного анализа потенциальных опасностей; сформулировать общую стратегию обеспечения безопасности; подойти к разработке и практическому применению средств защиты в негативных ситуациях с общих позиций. Изучением дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» достигается формирование у будущих специалистов представления о неразрывном единстве профессиональной деятельности с требованиями к защищенности и безопасности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение здоровья и высокой работоспособности человека, готовит его к адекватным действиям в экстремальных и чрезвычайных ситуациях.

Основная цель БЖД как науки – защита человека в техносфере от негативного воздействия опасных и вредных факторов естественного и антропогенного происхождения и обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. Средством достижения поставленной цели является реализация обществом знаний, направленных на предотвращение или снижение в техносфере параметров физических, химических, биологических и других опасных и вредных факторов до предельно допустимых значений.

Поставленная цель требует от каждого специалиста умения определять и осуществлять комплекс мер защиты от негативного воздействия опасных и вредных факторов на организм человека. Формированию такого специалиста способствует изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», помогающей вырабатывать у студентов идеологию безопасности, навыки конструктивного мышления и правильного их поведения в экстремальных и чрезвычайных ситуациях, а также сохранить здоровье и жизнь в различных условиях существования. Высококвалифицированные специалисты должны знать научные основы охраны труда, экологии и охраны окружающей среды, чрезвычайных и экстремальных ситуаций, а также уметь применять полученные знания на практике при решении различных вопросов обеспечения жизнедеятельности человека. Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» ориентирована на повышение гуманитарной подготовки студентов и базируется на знаниях, полученных ранее при изучении естественно-научных, социально-экономических и общепрофессиональных предметов.

Настоящее методическое пособие разработано в полном соответствии с государственной целевой программой подготовки специалистов органов государственного управления Российской Федерации и аварийно-спасательных сил к действиям в чрезвычайных ситуациях, а также согласуется с требованиями совместного приказа МЧС России и Госкомвуза России от 11.08.1994 г. № 463/820 «О введении в действие примерных программ курса безопасности жизнедеятельности».

1. ПРОГРАММА КУРСА «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Программа курса составлена на основе типовой программы «Безопасность жизнедеятельности» № 473 от 09.07.1990 г.

Рекомендуемый порядок изучения студентами курса «Безопасность жизнедеятельности» следующий.

1. Самостоятельное изучение материала курса по литературным источникам.

2. Выполнение контрольной работы и ее защита.

3. Посещение обзорных лекций.

4. Выполнение лабораторных работ (по указанию преподавателя) и их защита.

5. Сдача экзамена по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» в объеме программы.

6. Разработка раздела безопасности производственных процессов в дипломном проекте.

Для выяснения вопросов, возникших при самостоятельном изучении, студент может обратиться на кафедру БЖД, преподаватели которой его проконсультируют.

Изучая рекомендуемую литературу, необходимо производить конспектирование материала, что позволит подготовиться к экзамену и облегчить разработку раздела в дипломном проекте.

В программу курса БЖД входят следующие темы.

Тема 1. Введение. Цель, задачи курса БЖД, основные термины и определения [1, 46].

Тема 2. Среда обитания человека. Классификация опасных и вредных производственных факторов в строительстве [1, 2, 47].

Тема 3. Анализ условий труда, причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний в строительстве [1, 2, 26].

Тема 4. Организация охраны труда и управление ею в строительстве [1, 2, 16].

Тема 5. Система стандартов безопасности труда. Законодательные нормативные документы по охране труда в строительстве [1, 2, 45].

Тема 6. Метеорологические условия производственных бытовых помещений [1, 2, 4, 9, 27, 51].

Тема 7. Производственная пыль на строительных площадках и методы борьбы с нею [1, 2, 4, 51, 52].

Тема 8. Классификация и свойства вредных веществ в строительстве. Вентиляция помещений [1, 2, 4, 27, 52].

Тема 9. Шум и вибрация в строительстве. Нормирование и защита от шума и вибрации [1, 2, 3, 6, 39, 48, 53].

Тема 10. Виды и системы производственного освещения и его нормирование [1, 2, 20, 24, 37, 59].

Тема 11. Электробезопасность в строительстве. Профилактика электротравматизма [1, 2, 8, 19, 40, 42, 54, 55].

Тема 12. Безопасность труда при эксплуатации строительных машин, паровых котлов и сосудов, работающих под давлением. [1, 2, 15, 40, 43, 44].

Тема 13. Анализ причин и профилактика травматизма при производстве строительно-монтажных работ [1, 2, 7, 10, 17, 40, 41, 43, 60].

Тема 14. Анализ причин и профилактика травматизма при производстве земляных работ [1, 2, 10, 11, 12, 15, 29, 33, 40].

Тема 15. Основы пожарной профилактики в строительстве [1, 2, 25, 31, 50, 58].

Тема 16. Охрана и рациональное использование водных ресурсов на железнодорожном транспорте [1, 2, 3, 9, 13].

Тема 17. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения на железнодорожном транспорте [1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16].

Тема 18. Разработка проектов нормативов предельно допустимых вопросов (ПДВ) и предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ в окружающую природную среду. Государственная экологическая экспертиза. Экологический паспорт предприятия [3, 4, 13, 14, 15].

Тема 19. Управление охраной окружающей среды на объектах железнодорожного транспорта [1, 18].

Тема 20. Система управления гражданской обороной на строительных объектах [14].

Тема 21. Аварии и чрезвычайные ситуации. Безопасность работы с радиоактивными и сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях в строительстве [1, 4, 5, 12, 14].

2. ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1

Контрольная работа включает в себя ответы на два вопроса и решение двух задач по заданному варианту (табл. 2.1). Номер варианта устанавливается последней и предпоследней цифрами учебного шифра.

Работа оформляется чернилами, разборчиво, на листе формата А4 с обязательным соблюдением полей 3–4 см. Ответы на вопросы должны излагаться в форме реферата, а не переписываться из литературных источников. В случае необходимости приводятся расчеты, схемы и эскизы. Наименования и обозначения физических величин должны соответствовать ГОСТ 8.417–81. В конце работы указывается список использованной литературы, проставляется дата и подпись.

Таблица 2.1

Варианты заданий контрольной работы № 1

Последняя цифра учебного шифра	Номера вопросов/ задач									
	Предпоследняя цифра учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2; 21	4; 23	3; 25	5; 22	7; 24	9; 28	8; 27	1; 29	6; 30	2; 20
	1; 5	7; 10	8; 9	4; 7	5; 8	1; 7	3; 5	2; 8	6; 8	7; 9
1	5; 26	3; 11	5; 10	7; 12	9; 14	8; 16	1; 18	6; 17	2; 19	4; 11
	5; 10	1; 8	7; 9	5; 6	5; 9	2; 7	4; 8	3; 7	1; 8	6; 7
2	3; 15	2; 25	7; 12	9; 24	8; 28	1; 27	6; 29	2; 30	4; 20	3; 15
	3; 8	1; 7	4; 5	6; 8	2; 7	5; 6	8; 10	2; 8	3; 7	5; 9
3	5; 10	7; 22	9; 31	8; 30	1; 29	6; 32	2; 28	4; 26	3; 21	5; 23
	1; 7	5; 9	3; 8	7; 8	6; 7	5; 10	5; 8	2; 5	4; 7	2; 8
4	7; 32	9; 15	8; 26	1; 18	6; 17	2; 16	4; 11	3; 13	5; 20	7; 10
	2; 9	7; 8	2; 5	1; 7	4; 8	3; 5	5; 9	6; 7	8; 9	5; 10
5	2; 24	3; 11	5; 13	4; 30	8; 32	9; 28	7; 17	6; 23	1; 22	2; 18
	1; 8	6; 7	3; 8	2; 5	1; 5	7; 9	1; 10	5; 7	3; 5	4; 8
6	9; 14	8; 29	1; 18	6; 28	2; 19	4; 32	3; 25	5; 23	7; 31	9; 26
	1; 9	4; 5	5; 8	3; 7	2; 8	1; 5	4; 7	6; 9	7; 10	2; 10
7	8; 16	1; 30	6; 17	2; 26	4; 20	3; 23	5; 27	7; 32	9; 31	8; 25
	2; 5	4; 7	6; 8	5; 9	2; 10	3; 9	5; 8	1; 7	3; 5	1; 5
8	10; 30	11; 28	12; 31	14; 30	13; 32	15; 20	17; 22	16; 24	18; 26	19; 25
	4; 8	3; 5	5; 9	9; 10	1; 8	2; 5	6; 10	8; 9	1; 7	5; 6
9	6; 28	5; 32	4; 30	3; 23	6; 31	7; 20	9; 14	8; 16	1; 18	2; 11
	7; 9	4; 8	6; 7	8; 10	2; 5	3; 8	1; 7	5; 9	8; 9	5; 10

Контрольные вопросы

1. Анализ условий труда. Опасные и вредные производственные факторы в строительстве, их классификация.
2. Система стандартов безопасности труда. Законодательные и нормативные документы по охране труда в строительстве.
3. Органы надзора и контроля за состоянием охраны труда в строительстве.
4. Ответственность должностных лиц за нарушение законодательства по охране труда.
5. Среда обитания человека: производственная, бытовая, окружающая. Взаимодействие человека со средой обитания.
6. Классификация причин травматизма в строительстве. Статистические показатели уровня травматизма в строительных организациях.
7. Методы изучения причин производственного травматизма. Основные задачи анализа травматизма в строительстве.
8. Расследование и учет несчастных случаев, связанных с производством. Порядок оформления документации.
9. Классификация профессиональных вредностей в строительстве. Мероприятия по предупреждению профессиональных заболеваний.
10. Обучение работающих безопасности труда и инструктажи по технике безопасности.
11. Основные задачи службы техники безопасности в строительстве. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда.
12. Организация охраны труда в строительстве и система управления ею.
13. Санитарно-гигиенические особенности строительного производства. Требования, предъявляемые к выбору и организации строительной площадки.
14. Параметры микроклимата, их определение и нормирование. Методы и средства обеспечения нормативных метеорологических условий в помещении.
15. Понятие чрезвычайных ситуаций на производстве. Аварии и определение масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при аварии.
16. Классификация вредных веществ в строительстве и их взаимодействие на человека. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Методы определения концентрации вредностей в воздухе рабочей зоны.
17. Производственная пыль и ее воздействие на человека. Определение содержания пыли в воздухе рабочей зоны. Сущность весового метода.

18. Источники поступления пыли на стройках, основные свойства пыли. Средства защиты от пыли. Методы очистки воздуха от пыли.

19. Вентиляция производственных помещений. Назначение, классификация, основные элементы систем вентиляции. Понятие аэрации. Основы расчета систем вентиляции.

20. Действие шума на человека. Нормирование шума. Методы и средства защиты от шума.

21. Основные параметры шума, единицы измерения. Расчет звукопоглощения. Средства индивидуальной защиты органов слуха человека.

22. Действие вибрации на человека и ее нормирование. Расчет вибрации. Методы и средства защиты от вибрации.

23. Светотехнические величины и единицы. Естественное и искусственное освещение производственных помещений. Виды и системы искусственного освещения и его нормирование.

24. Источники света и осветительные приборы. Требования к искусственному освещению. Методы расчета.

25. Электрическое освещение строительных площадок. Характеристики прожекторов. Расчет прожекторной установки по методу коэффициента использования светового потока.

26. Причины аварий и взрывов установок и сосудов, работающих под давлением. Техническое освидетельствование. Мероприятия по обеспечению безопасности эксплуатации паровых котлов, трубопроводов и баллонов.

27. Причины травматизма при разработке грунта. Определение крутизны откосов котлованов. Расчет креплений стенок траншей. Мероприятия по обеспечению безопасности при выполнении земляных работ.

28. Причины электротравматизма в строительстве. Классификация помещений по электроопасности. Предотвращение электротравм при эксплуатации электроустановок. Факторы, влияющие на тяжесть поражения электрическим током.

29. Физико-химические основы процесса горения. Виды горения. Огнестойкость и возгораемость строительных конструкций. Причины пожаров и взрывов и их предотвращение.

30. Классификация зданий по огнестойкости. Противопожарные преграды. Способы и средства тушения пожаров.

31. Назначение спринклерных и дренчерных установок. Огнетушители. Определение расхода воды на внутреннее и внешнее пожаротушение для предприятия.

32. Управление гражданской обороной на строительных объектах. Формирования гражданской обороны, их возможности. Специальные формирования на аварийно-опасных объектах.

Задачи

Задача № 1. Для предупреждения обрушения грунта при разработке котлована и обеспечения безопасности выполнения земляных работ рассчитать допустимую крутизну откоса котлована.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Варианты исходных данных

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

Указания по решению задачи

1. Расчет выполнить аналитическим методом равнопрочного откоса по формуле

$$X_i = \frac{1}{g} \cdot tg^2 \cdot j \{ g \cdot z_i \cdot tgj + C \ln(Ptgj + C) - C \ln[tgj (g \cdot z_i + p) + C] \},$$

где X_i – абсцисса равнопрочного откоса, м; z_i – ордината равнопрочного откоса, м; g – плотность массы грунта, т/м³; j – угол внутреннего трения грунта, град; C – удельное сцепление грунта, кПа; P – распределенная поверхностная нагрузка, кПа.

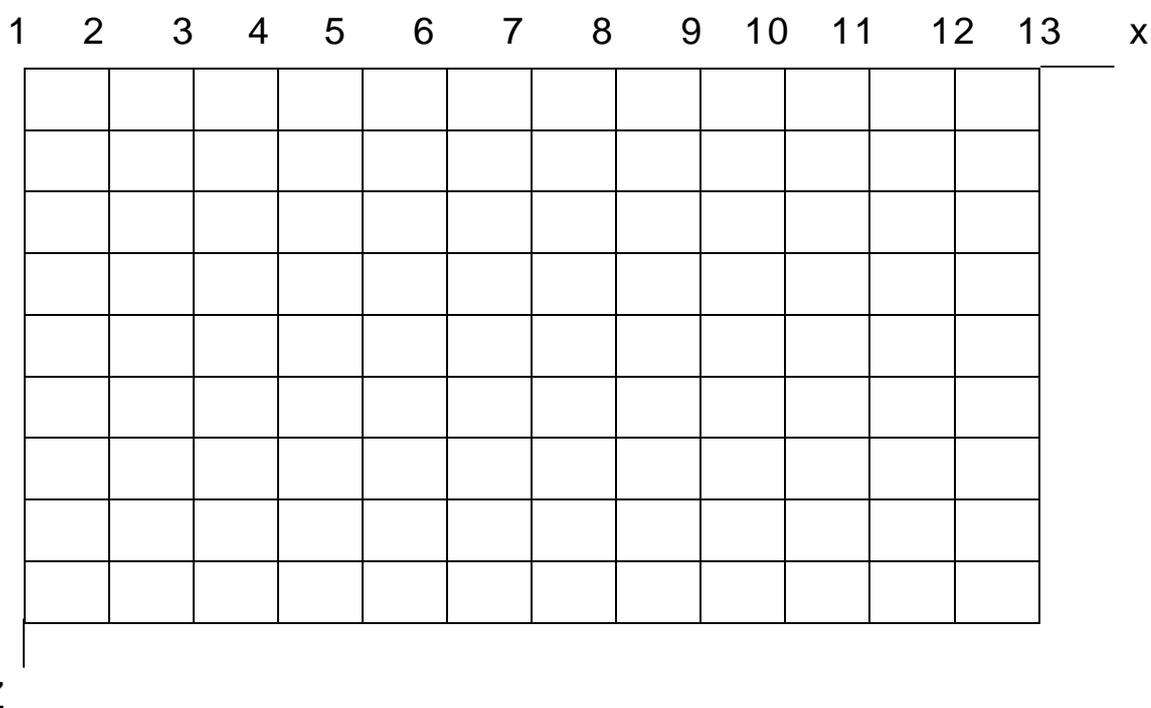
2. Результаты вычислений записать в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Результаты вычислений

z	g_z	$g_z \cdot tgj$	$\gamma \cdot z_i \cdot tg\varphi + C \ln(Ptg\varphi + C)$	$\gamma \cdot z_i + p$	$tg\varphi (\gamma \cdot z_i + p)$	$tg\varphi (\gamma \cdot z_i + p) + C$	$C \ln [tg\varphi \cdot (\gamma \cdot z_i + p) + C]$	Разность данных граф 4 и 8	$\frac{1}{\gamma} \cdot tg^2 \varphi$ умножить на данные графы 9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. По данным табл. 2.3 построить кривую равнопрочного откоса.



4. Сделать выводы по результатам решения задачи.

Рекомендуемая литература: [11, 32, 36, 65, 66].

Задача № 2. Рассчитать аэрацию производственного помещения. Технологический процесс, осуществляемый в нем, связан с применением ацетона.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Количество паров ацетона, поступающих в воздух, 10^6 мг/ч	16	14	18	16	14	12	14	16	18	12
Расстояние между осями нижних (приточных) и верхних (вытяжных) вентиляционных проемов, м	5	3	4	5	3	4	5	4	3	4
Температура приточного воздуха, °С	16	19	20	17	19	18	16	19	18	17
Температура удаляемого воздуха, °С	22	25	26	23	25	24	22	25	24	23
Угол открытия створок, град	60	90	60	90	60	90	60	90	60	90

Указания по решению задачи

1. По ГОСТ 12.1.005–88 [54] установить предельно допустимую концентрацию ацетона в воздухе рабочей зоны.

2. Определить необходимый воздухообмен для очистки воздуха от вредных выделений. Концентрацию вредных примесей в приточном воздухе принять равной нулю.

3. Рассчитать величину теплового напора. Разность давлений принять равной половине теплового напора.

4. Найти скорость воздуха в приточных и вытяжных вентиляционных проемах.

5. Определить площадь приточных и вытяжных проемов.

6. Сделать выводы по результатам решения задачи.

Рекомендуемая литература: [9, 27].

Задача № 3. Рассчитать виброизоляцию электродвигателя.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Масса двигателя, кг	130	100	70	130	100	70	70	130	100	70
Масса плиты, кг	510	390	270	520	400	280	270	500	380	260
Число оборотов вала электродвигателя, об/мин	3000	2800	3000	2800	3000	2800	3000	2800	3000	2800
Материал виброизоляторов	Резина средней жесткости	Войлок жесткий	Пробка натуральная	Резина средней жесткости	Войлок жесткий	Пробка натуральная	Резина средней жесткости	Войлок жесткий	Пробка натуральная	Резина мягкая

Указания по решению задачи

1. Определить статическую осадку амортизаторов под действием массы установки. Необходимые для расчета характеристики материалов амортизаторов принять по справочным таблицам, высоту амортизатора установить самостоятельно.
2. Найти частоту собственных колебаний установки на амортизаторах.
3. Определить частоту возмущаемой силы.
4. Рассчитать величину динамических сил от вибрации, изолируемую принятыми амортизаторами.
5. Определить количество виброизоляторов и размеры каждого виброизолятора.
6. Начертить схему виброизоляции установки.
7. Сделать вывод по результатам решения задачи.

Рекомендуемая литература: [6, 53].

Задача № 4. Рассчитать площадь световых проемов, обеспечивающих нормированное значение коэффициента естественного освещения (КЕО) в производственном помещении с боковым естественным освещением.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Пункт расположения здания	Тула	Свердловск	Томск	Иркутск	Нижний Новгород	Казань	Ярославль	Смоленск	Брянск	Челябинск
Размеры помещения, м:										
длина(вдоль стены с окнами)	14	16	14	16	12	10	14	12	16	12
глубина (расстояние от световых проемов до противоположной стены)	8	7	6	8	6	8	7	8	6	7
высота	3,6	4,2	4,8	4,2	3,6	4,2	4,8	4,2	3,6	4,8
Высота от уровня условной рабочей поверхности до верха окна, м	2,4	2,6	2,8	2,6	2,4	2,6	2,8	2,6	2,4	2,8
Разряд зрительной работы	IV	III	V	IV	IV	III	V	IV	III	V
Коэффициент отражения:										
потолка	0,6	0,7	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	0,5
стен	0,4	0,45	0,3	0,4	0,4	0,45	0,3	0,4	0,45	0,3
пола	0,15	0,2	0,1	0,15	0,15	0,2	0,1	0,15	0,2	0,1

Указания по решению задачи

1. По СНиП 23-05–95 установить:

а) e_n – нормирование значение КЕО для заданного производственного помещения с учетом разряда зрительной работы, светового климата в районе расположения здания и ориентации здания по сторонам горизонта (ориентацию здания принять самостоятельно);

б) K_z – коэффициент запаса (концентрацию веществ в воздухе рабочей зоны принять самостоятельно);

в) h_0 – световую характеристику окон;

г) t_0 – значение общего коэффициента светопропускания светового проема (светопропускающий материал, вид переплета, тип солнцезащитных устройств принять самостоятельно);

д) $K_{зд}$ – коэффициент, учитывающий затемнение световых проемов противостоящим зданием (высоту зданий и расстояние до противостоящего здания принять самостоятельно).

2. Определить средневзвешенный коэффициент отражения внутренних поверхностей производственного помещения по формуле

$$r_{cp} = \frac{r_1 S_1 + r_2 S_2 + r_3 S_3}{S_1 + S_2 + S_3},$$

где r_1, r_2, r_3 – коэффициенты отражения потолка, стен и пола; S_1, S_2, S_3 – площади потолка, стен и пола.

3. По СНиП 23-05–5 установить r_1 – значение коэффициента, учитывающего влияние отраженного света при боковом освещении.

4. Найти площадь производственного помещения, рассчитать площадь световых проемов.

5. Начертить план и разрез производственного помещения с указанием размеров световых проемов, уровня рабочей поверхности расчетной точки.

6. Сделать выводы по результатам решения задачи.

Рекомендуемая литература: [1, 37].

Задача № 5. Рассчитать объемы воды для наружного пожаротушения при строительстве промышленного предприятия.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 2.7).

Таблица 2.7

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Площадь предприятия, га	60	40	70	50	60	40	70	50	60	50
Объем здания, м ²	14 000	16 000	18 000	3200	3800	4600	6200	6400	6800	12 000
Ширина здания, м	36	48	36	48	36	48	36	48	36	48
Степень огнестойкости	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III
Категория производства по пожарной опасности	Г	Б	Д	В	Г	Б	Д	В	Г	В
Дебит источника водоснабжения, л/с	0,82	1,6	0,76	0,54	0,5	1,2	0,58	0,71	0,5	1,0

Указания по решению задачи

1. По СНиП 2.04.02-84 в зависимости от занимаемой предприятием площади, объема здания, степени его огнестойкости и категории производства по пожарной опасности установить:

– расчетное количество одновременных пожаров на промышленном предприятии;

- расход воды на наружное пожаротушение на один пожар;
- продолжительность тушения пожара;
- максимальный срок восстановления пожарного объема воды.

2. Рассчитать объем воды для наружного пожаротушения.

3. Определить необходимый дебит источника водоснабжения для пополнения пожарного запаса воды в максимальный срок.

4. Найти дополнительный объем пожарного запаса воды при увеличении времени его пополнения.

5. Определить емкость резервуаров для хранения пожарного запаса воды.

6. Сделать выводы по результатам решения задачи.

Рекомендуемая литература: [4, 11, 21, 22, 23].

Задача № 6. Рассчитать мощность осветительной установки для производственного помещения с общим равномерным освещением.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 2.8).

Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Таблица 2.8

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Разряд зрительной работы	IV	V	IV	III	IV	IV	IV	V	V	V
Подразряд зрительной работы	а	в	г	в	г	в	а	в	б	б
Группа помещений по задачам зрительной работы	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Размеры помещения, м:										
длина	16	18	14	16	18	16	14	14	16	14
ширина	8	8	8	10	8	8	10	10	10	12
высота	3,6	4,2	3,6	4,2	3,6	4,2	3,6	4,2	3,6	4,2
Типы источника света	Л Д Ц	Л Х Б	Л Б	Л Д Ц	Л Х Б	Л Б	Л Д Ц	Л Х Б	Л Б	Л Б
Коэффициент отражения:										
потолка	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
стен	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
пола	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Указания по решению задачи

1. Расчет осветительной установки для производственного помещения выполнить по методу коэффициента использования светового потока осветительной установки.

2. По СНиП 23-05–95 установить:

а) нормированную освещенность на рабочей поверхности (рабочую поверхность принять на высоте 0,8 м от пола);

б) коэффициент запаса (содержание пыли и других примесей в воздушной сфере принять самостоятельно).

3. Выбрать тип светильника (условия среды в производственном помещении принять самостоятельно).

4. Определить расчетную высоту подвеса светильника (она равна разности между высотой подвеса светильника над полом и высотой рабочей зоны).

5. Найти индекс помещения и по справочным таблицам определить коэффициент использования светового потока осветительной установки.

6. Установить коэффициент Z , характеризующий неравномерность освещения.

7. Рассчитать требуемый световой поток всех ламп и количество светильников.

8. Привести схему размещения светильников с учетом наивыгоднейшего относительного расстояния между ними, обеспечивающего наибольшую равномерность распределения освещенности.

9. Определить действительную освещенность рабочей поверхности.

10. Рассчитать суммарную установленную мощность осветительной установки.

11. Дать заключение по результатам решения задачи.

Рекомендуемая литература: [1, 20, 37, 63].

Задача № 7. Рассчитать требуемые пределы огнестойкости строительных конструкций производственного здания.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 2.9).

Таблица 2.9

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Степень огнестойкости здания	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
Удельная масса горючих веществ, кг/м ²	78	64	46	82	61	43	79	68	49	42
Массовая скорость выгорания веществ, кг/(м ² ч)	45	41	26	47	39	25	46	43	27	24

Окончание табл. 2.9

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Площадь поверхности горения, м ²	3600	3700	3800	3400	3600	3800	3700	3200	3600	3400
Гарантируемый расход воды для пожаротушения, л/с	160	190	170	160	190	170	160	190	170	170
Интенсивность подачи воды, л/(м ² с)	0,12	0,13	0,15	0,14	0,11	0,12	0,14	0,13	0,15	0,11

Указания по решению задачи

1. Рассчитать продолжительность свободного горения горючих веществ при пожаре.

2. Определить нормативное время тушения водой твердых веществ в закрытых производственных помещениях.

3. Найти эффективную площадь тушения.

4. Установить значения коэффициентов огнестойкости для вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания.

5. Рассчитать требуемые пределы огнестойкости несущих стен, колонн, перегородок и перекрытий. Время свободного горения до начала тушения принять равным 10 минут.

6. Дать заключение о целесообразности использования стационарных установок для тушения пожара водой в производственном здании.

Рекомендуемая литература: [25, 31].

Задача № 8. 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. 2.10).

Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Таблица 2.10

Варианты исходных данных

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	0,5	0,7	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

Указания по 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-76/87 установить предельную допустимую дозу за год, за неделю. Оператор относится к категории А. Группу критических органов принять I.

4. Рассчитать предельную допустимую мощность экспозиционной дозы работников категории А.

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

6. В зависимости от энергии гамма-излучения по универсальным таблицам, составленным на основании теории источника, определить толщину свинцового экрана.

7. Сделать вывод по результатам решения задачи.

Рекомендуемая литература: [5, 45].

Задача № 9. Рассчитать строп из стального каната, предназначенный для подъема груза.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 2.11).

Таблица 2.11

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Масса груза, т	4	3,5	5	4,5	3,5	3	4,5	4	3	5
Число ветвей стропа	4	2	2	4	2	2	4	4	2	4
Угол наклона каната к вертикали, град	30	30	45	45	30	45	30	45	45	30
Коэффициент запаса прочности	5	6	5,5	6	5	5,5	5	6	5	6

Указания по решению задачи

1. Нарисовать эскиз строповки груза.

2. Маркировочную группу каната принять по временному сопротивлению разрыву, равному 180 кг/мм^2 .

3. Определить:

а) натяжение, возникающее в каждой ветви стропа (без учета динамической нагрузки), кг;

б) расчетное разрывное усилие каната в целом, кг.

4. Подобрать по ГОСТ 2688–80 диаметр каната и написать условное обозначение каната для стропа.

5. Указать браковочные признаки каната.

6. Сделать вывод по результатам решения задачи.

Рекомендуемая литература: [8, 17].

Задача № 10. Рассчитать заземляющее устройство для рельсового пути башенного строительного крана. Электропитание крана осуществляется трехфазной четырехпроводной сетью с глухозаземленной нейтралью.

Исходные данные для расчета принять во варианте, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 2.12).

Таблица 2.12

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Вид грунта	Суглинок	Супесь	Глина	Песок	Суглинок	Глина	Песок	Супесь	Суглинок	Глина
Удельное сопротивление грунта, полученное при измерении, 10^4 см	0,9	1,2	0,6	4,1	0,8	0,5	6,2	1,3	0,7	0,6
Состояние грунта по влажности во время производства замеров	Средней влажности	Влажное	Сухое	Влажное	Средней влажности	Сухое	Средней влажности	Влажное	Средней влажности	Сухое
Тип заземляющего вертикального электропровода	Стержень	Угловая сталь 50x50 мм	Металлическая труба	Стержень	Угловая сталь 50x50 мм	Металлическая труба	Стержень	Угловая сталь 50x50 мм	Металлическая труба	Стержень
Длина вертикального электропровода, см	290	280	270	300	260	250	290	280	260	270
Диаметр вертикального электропровода, см	2	0,95 <i>b</i>	6	1,6	0,95 <i>b</i>	7	2	0,95 <i>b</i>	5	1,8
Глубина расположения верхнего конца вертикального электропровода, см	80	70	75	80	70	75	80	70	75	80

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Наибольшее допустимое сопротивление заземлителя, Ом	10	9	8	9	10	8	10	9	8	10
Ширина стальной соединительной полосы, см	4	5	6	4	6	7	4	5	5	4

Примечание: b – ширина уголка.

Указания по решению задачи

1. Для заземления рельсового пути башенного крана запроектировать искусственный комбинированный заземлитель.

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

$$r_{расч} = \gamma_i r_{бпр} / \gamma$$

где $r_{расч}$ – расчетное удельное сопротивление грунта, Ом·см.

Значения повышающих коэффициентов к величине измерительного удельного сопротивления грунта для района эксплуатации башенного крана приведены в табл. 2.13.

Таблица 2.13

Значения коэффициентов γ

Вид заземлителя	Глубина заложения, м	γ_1	γ_2	γ_3
Поверхностный	0,5	6,5	5,0	4,5
	0,8	3,0	2,0	1,6
Углубленный (трубы, уголки, стержни)	Верхний конец на глубине около 0,8 м от поверхности земли	2,0	1,5	1,4

Примечание: γ_1 применяется, если грунт влажный; γ_2 – если грунт средней влажности; γ_3 – если грунт сухой.

3. Рассчитать сопротивление вертикального электрода. Эквивалентный диаметр угловой стали принять равным $0,95 b$, где b – ширина уголка.

4. Определить количество вертикальных электродов, необходимое для обеспечения допустимой величины сопротивления заземлителя.

Расстояние между электродами принять самостоятельно. При удельном сопротивлении грунта r больше 100 Ом·м допускается повышать допустимую величину сопротивления заземлителя в $0,01 r$ раз.

5. Найти длину стальной соединительной полосы.

6. Определить расчетное значение удельного сопротивления грунта для стальной полосы и сопротивление горизонтального электрода.

7. Рассчитать общее сопротивление комбинированного заземлителя.
 8. Начертить схему заземлителя рельсового пути башенного крана и сделать вывод по результатам решения задачи.

Рекомендуемая литература: [10, 12, 41].

3. ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2

Контрольная работа включает в себя ответы на три вопроса и решение двух задач по заданному варианту.

Номер варианта устанавливается по последней и предпоследней цифрам учебного шифра (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Варианты заданий контрольной работы № 2

	Последняя цифра шифра, указанного в зачетной книжке студента	Предпоследняя цифра шифра, указанного в зачетной книжке студента									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	Вопросы	1, 4, 10	3, 13, 17	6, 12, 18	8, 14, 23	9, 12, 20	10, 14, 27	12, 23, 27	8, 10, 19	2, 14, 20	6, 12, 22
	Задачи	1, 4	2, 9	3, 4	5, 8	1, 6	3, 7	2, 5	6, 9	4, 7	3, 8
2	Вопросы	3, 12, 19	4, 14, 16	5, 13, 22	7, 15, 29	11, 13, 17	9, 13, 28	11, 14, 16	6, 11, 22	3, 15, 21	7, 13, 23
	Задачи	2, 8	3, 7	4, 5	8, 9	2, 7	1, 4	3, 9	1, 10	6, 7	5, 9
3	Вопросы	2, 15, 20	1, 12, 19	2, 14, 25	6, 12, 21	10, 15, 19	11, 15, 25	13, 22, 29	7, 9, 16	4, 12, 19	6, 24, 25
	Задачи	1, 3	4, 6	6, 8	1, 7	4, 9	2, 6	2, 5	3, 9	5, 9	3, 8
4	Вопросы	6, 26, 30	5, 15, 18	3, 24, 28	4, 26, 30	3, 23, 28	5, 23, 28	3, 10, 19	4, 14, 17	6, 13, 16	3, 15, 24
	Задачи	4, 9	3, 5	2, 7	5, 6	3, 8	7, 8	5, 9	1, 4	2, 6	1, 9
5	Вопросы	8, 24, 28	6, 26, 27	4, 26, 30	3, 13, 17	6, 12, 29	7, 8, 29	2, 9, 21	3, 12, 20	5, 11, 12	2, 14, 20
	Задачи	5, 7	2, 8	1, 3	4, 6	3, 5	5, 8	6, 7	1, 8	2, 6	3, 9
6	Вопросы	7, 13, 17	8, 24, 25	1, 15, 17	2, 24, 25	10, 14, 28	6, 9, 16	1, 11, 20	2, 13, 25	8, 10, 28	1, 26, 21
	Задачи	6, 8	5, 10	2, 4	5, 8	1, 9	2, 8	7, 9	3, 6	4, 7	1, 5
7	Вопросы	5, 15, 18	7, 13, 17	2, 14, 16	1, 12, 22	3, 9, 13	8, 10, 17	6, 11, 16	11, 14, 28	7, 9, 30	6, 23, 19
	Задачи	3, 5	4, 8	3, 7	2, 4	1, 8	4, 7	6, 9	5, 7	3, 10	2, 9
8	Вопросы	1, 12, 16	2, 26, 28	3, 24, 25	6, 15, 18	7, 10, 14	3, 9, 22	7, 10, 27	10, 12, 30	12, 23, 25	5, 11, 17
	Задачи	2, 9	1, 8	7, 9	3, 6	5, 7	6, 8	4, 5	1, 9	3, 7	5, 9
9	Вопросы	6, 24, 27	5, 15, 25	7, 12, 21	3, 14, 19	6, 9, 24	2, 11, 20	8, 9, 22	9, 13, 25	13, 16, 29	4, 10, 18
	Задачи	3, 7	2, 5	3, 9	1, 6	2, 4	3, 10	5, 8	6, 9	4, 6	8, 9
0	Вопросы	4, 13, 23	3, 12, 30	8, 15, 19	4, 24, 30	3, 11, 16	1, 23, 25	4, 14, 17	3, 9, 14	14, 29, 30	3, 26, 27
	Задачи	1, 4	6, 9	2, 8	2, 6	3, 5	1, 7	5, 10	4, 9	3, 7	4, 8

Контрольные вопросы

1. Принципы разработки и использования шумовых карт.
2. Защита атмосферного воздуха от загрязнений при размещении промышленных предприятий. Санитарно-защитные зоны.
3. Государственная правовая охрана окружающей среды, стандартизация в области охраны природы.
4. Принципы водопользования и нормы водопотребления.
5. Мероприятия по защите селитебной территории городов от транспортного шума. Акустические экраны. Шумозащитные полосы зеленых насаждений.
6. Правовая охрана водного бассейна. Зоны санитарной охраны подземных источников водоснабжения.
7. Антропогенное воздействие на окружающую среду и основные принципы нормирования допустимых уровней воздействия.
8. Типовые решения по очистке воздуха в промышленности и на транспорте.
9. Нормирование концентраций вредных и ядовитых веществ для водоемов питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного назначения. Расчет допустимого состава сточных вод по концентрации растворимых вредных веществ.
10. Основные источники загрязнения атмосферы. Нормирование допустимых концентраций веществ в атмосферном воздухе.
11. Мероприятия по предотвращению загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами. Оценка экономического ущерба от загрязнения атмосферы.
12. Загрязнение атмосферного воздуха транспортными средствами. Мероприятия по снижению токсичности выбросов двигателей внутреннего сгорания.
13. Источники загрязнения воды рек, озер, водохранилищ. Зоны санитарной охраны поверхностных источников водоснабжения.
14. Предельно допустимые выбросы вредных веществ в атмосферу. Классификация пылеулавливающего оборудования.
15. Токсичное воздействие на организм человека промышленных выбросов вредных веществ в атмосферу. Рассеивание вредных выбросов в атмосфере.
16. Последствия загрязнения атмосферы. Методы очистки промышленных выбросов от газообразных загрязнителей.
17. Правовая охрана воздушной среды. Контроль качества воздуха населенных мест.
18. Экологический паспорт предприятия, его значение и содержание.
19. Методы очистки сточных вод от растворимых примесей. Обратные системы водоснабжения.
20. Нормирование качества атмосферного воздуха. Понятие ПДВ в атмосферу.

21. Способы и технологическое оборудование для очистки сточных вод от вредных веществ. Контроль состава сточных вод.
22. Классификация отходов. Переработка отходов.
23. Государственная экологическая экспертиза. Задачи и принципы.
24. Методы очистки сточных вод от отходов. Расчет кратности разбавления сточных вод.
25. Мероприятия по рациональному использованию воды на предприятии. Экологическая оценка ущерба от загрязнения водоемов.
26. Санитарные мероприятия на территории зон охраны поверхностных вод по концентрации взвешенных частиц.
27. Методы обработки осадков сточных вод. Утилизация и ликвидация осадков.
28. Загрязнители поверхностных сточных вод. Способы очистки поверхностного стока.
29. Методы и средства контроля за состоянием окружающей среды.
30. Источники загрязнения почв вредными веществами. Удаление и обезвреживание твердых бытовых отходов.

Задачи

Задача № 1. Рассчитать предельно допустимую величину нагретых выбросов в атмосферу из одиночного источника (трубы), при которых обеспечивается в приземном слое воздуха предельно допустимая концентрация для населения, а также животного и растительного мира.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Климатическая зона	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Объем дымовых газов Q , тыс./м ³ /ч	25	27,5	30	32,5	35	37,5	35	32,5	80	27,5
Количество труб N , шт.	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3
Высота трубы, м	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Разность температур DT , °C	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Фоновая концентрация C_f , мг/м ³	0,01	0,03	0,04	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,01
Коэффициент m	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Выбрасываемые вещества	Хлор	Аммиак	Хлор	Ацетон	Ксилол	Толуол	Хлор	Аммиак	Азот двуокись	Сероводород

Примечание: 1-я зона – Нижнее Поволжье, Сибирь, Дальний Восток; 2-я зона – Среднее Поволжье, Урал, Север и Северо-Запад Европейской части; 3-я зона – центр Европейской части.

Указания по решению задачи

1. Для зоны 1 принять $A = 200$, для зоны 2 $A = 160$, для зоны 3 $A = 120$.

2. При расчете принять следующие значения:

а) коэффициент $h = 1$ (для равнинной местности);

б) коэффициент, определяющий влияние осаждения примесей, $K_f = 1$.

3. Определить:

а) среднесуточную ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе;

б) параметр

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{QDT / H};$$

в) значение n : при $V_m = 0,3$ $n = 3$; при $0,3 \leq V_m \leq 2$ $n = 3 - \sqrt{(V_m - 0,3)(4,36 - Q_m)}$ при $V_m > 2$ $n = 1$;

г) значение коэффициента A даны согласно [16];

д) предельно допустимый выброс, г/с,

$$ПДВ = (ПДК - C_f) H^2 / A \cdot K_f m n h \sqrt[3]{QDT / H};$$

е) концентрацию вредного вещества, г/м³, $C_{mt} = ПДВ / Q$.

4. Сделать выводы по результатам решения задачи.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 7, 16, 38, 68, 77].

Задача № 2. Определить допустимую концентрацию вредного вещества в сточных водах с учетом их смешения с водой водоема санитарно-бытового использования.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Общий расход сточных вод $g \cdot 10^3$, м ³ /с	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Расход воды водоема в створе у места выпуска сточных вод Q , м ³ /с	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5
Сбрасываемое вредное вещество	Анилин	Бензин	Нитраты	Аммиак	Керосин	Аммиак	Нефть	Ампицилин	Бензол	Нефть
Коэффициент указанных вредностей в воде водоемов до выпуска сточных вод K_1 , мг/л	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,1	0,2	0,3

Указания по решению задачи

1. Принять значение коэффициентов $E = 0,003$, $h = 1$, $j = 1,2$, $b = 0,000185$.

2. $K_{ндк}$ для сбрасываемых вредностей принять по [1].

3. Определить:

а) коэффициент, учитывающий влияние гидравлических факторов смешения сточных вод,

$$a = h \cdot j \sqrt{(E/q)};$$

б) коэффициент смешения сточных вод с водой водоема

$$\mu = 1 - b/1 + Q/q \cdot b;$$

в) кратность разбавления воды у расчетного створа

$$n = \mu \cdot Q + q/q;$$

г) допустимую концентрацию вредного вещества в сточной воде с учетом ее смешения с водой водоема, мг/л,

$$K_{\partial} = \mu \cdot Q/q(K_{ндк} - K) + K_{ндк \partial}$$

4. Сделать выводы по результатам решения задачи.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3, 67, 69].

Задача № 3. Определить величину максимальной приземной концентрации вредных веществ от холодных и промышленных выбросов из одиночного источника с круглым устьем.

Исходные данные принять по варианту номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Климатическая зона	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Масса выбрасываемых вредных веществ M , мг/с	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Объемный расход газовой смеси, выбрасываемой из трубы Q , м ³ /с	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Диаметр устья трубы D , м	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	1,0
Коэффициент, учитывающий скорость оседания взвешенных частиц выброса в атмосфере K_k	1	2	2,5	3	2,5	2	1	2	2,5	3
Средняя скорость выхода газов из устья w_1 , м/с	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1

Примечание: 1-я зона – Нижнее Поволжье, Сибирь, Кавказ; 2-я зона – Среднее Поволжье, Урал, Севера-Запад Европейской части; 3-я зона – центр Европейской части.

Указания по решению задачи

1. Принять фоновую концентрацию равную нулю.
2. Предельно допустимая концентрация равна 0,5 мг/м³.
3. Коэффициент $h = 1$.
4. Для зоны 1 принять $A = 200$, для зоны 2 $A = 160$, для зоны 3 $A = 120$.

Определить

- а) минимальную высоту трубы, м,

$$H = \sqrt[4]{(A \cdot M \cdot K_f \cdot h \cdot D / 8 \cdot \text{ПДК} \cdot Q)^3};$$

- б) скорость выхода воздуха из устья трубы

$$w_0 = 4 Q / p \cdot D^2;$$

в) величину параметра $V_m = 1,3 w_0 \cdot D/H$; если $V_m \geq 2$ м/с, то при данной высоте трубы концентрация вредностей не превышает ПДК, если меньше, то необходимо произвести перерасчет согласно ОНД-86 [16];

- г) коэффициент $K = D / 8 V$, см/м²;

д) максимальную концентрацию вредных веществ в приземленной поверхности атмосферы, мг/м³,

$$C_{max} = A \cdot M \cdot nK \cdot K_f / H^{4/3};$$

4. Сравнить с ПДК и сделать выводы.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 7, 16, 71, 76, 78, 79, 80].

Задача № 4. Определить уровень шума на селитебной территории города при движении железнодорожных поездов.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 3.5).

Таблица 3.5

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Шумовая характеристика ж.-д. поездов L_a экв, дБА	82	84	83	81	85	82	84	83	81	85
Расстояние от ж.-д. путей до жилмассива, м	110	120	105	125	110	130	120	125	140	110
Расстояние от жилмассива до экрана, м	90	100	85	105	90	110	100	105	120	90
Высота экрана, м	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9
Ширина полосы зеленых насаждений, м	22	24	26	28	30	25	27	23	21	28

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания по решению задачи

1. Привести схему расположения источника шума, экрана и расчетной точки. Для защиты от шума используется стена. Расчетную точку наметить на уровне середины окон защищаемого здания, на расстоянии 2 м от фасада. Длину экрана принять самостоятельно.

2. Уровень звука $L A_{мер}$, дБА, в расчетной точке определяется по формуле

$$L A_{мер} = L A_{экр} - \Delta L A_{рас} - \Delta L A_{экр} - \Delta L A_{зел}$$

где $L A_{экр}$ – шумовая характеристика железнодорожных поездов, дБА; $\Delta L A_{рас}$ – снижение уровня звука, дБА, в зависимости от расстояния между источником шума и расчетной точкой; $\Delta L A_{экр}$ – снижение уровня звука экраном, дБА; $\Delta L A_{зел}$ – снижение уровня звука зелеными насаждениями, дБА;

3. По графику [19] определить снижение уровня звука у жилых зданий в зависимости от их расстояния от железнодорожных путей.

4. Определение снижения уровня звука экраном производится в такой последовательности: в соответствии с расчетной схемой находится разность длин путей прохождения звукового луча и по таблице [19] определяется величина $\Delta L A_{экр}$; в зависимости от величины $\Delta L A_{экр}$ ⁸ и углов x_1 и x_2 по таблице [19] устанавливаются величины $\Delta L A_{экр}$ ² и $\Delta L A_{экр}$ ^{a 2}; рассчитывается величина относительного снижения уровня звука экраном

$$\Delta L A_{экр} = \Delta L A_{экр}^a + D_2,$$

где $\Delta L A_{экр}^a$ – меньшая из величин $\Delta L A_{экр}^{a_1}$ $\Delta L A_{экр}^{a_2}$; D_2 – поправка, определяемая по таблице [19], дБА.

5. По таблице [19] принять снижение уровня звука зелеными насаждениями.

6. Установить допустимый эквивалентный уровень звука у жилых зданий.

7. Дать заключение о соответствии уровня шума в расчетной точке требованиям норм.

Рекомендуемая литература: [1, 7, 10, 11, 17, 18, 19].

Задача № 5. Определить уменьшение шума от железнодорожного транспорта на территории жилой застройки за счет шумозащитных экранов и полос озеленения.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Высота, от земли, м:										
экрана H	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	5,5	5,0	4,5
источника шума h	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,70	1,65	1,60	1,55
расчетной точки h_2	2,0	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,00	2,75	2,50	2,55
Расстояние, м:										
от источника шума до экрана	5,0	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25
от экрана до расчетной точки	95	97	99	101	99	98	97	96	95	94
Ширина полосы лесопосадок между экраном и жилмассивом	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35

Указания по решению задачи

1. Уровень звука в октавных полосах от железнодорожного транспорта: на частотах $f = 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000$ Гц; $L = 94, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 98$ дБ.

2. Принять расчетную схему самостоятельно согласно данным задания.

3. Установить нормативные уровни шума по СНиП Н-12–77.

4. Снижение шума за счет лесопосадок принять для частот до 500 Н равным 0 дБ, для 500 Гц и более – равным 7 дБ при ширине полосы до 20 м, при ширине полосы лесопосадки большей 20 м – равным 9 дБ.

5. Определить:

а) длину волны $l = C/f$, при $C = 341$ м/с;

б) угол из принятой расчетной схемы;

в) величину w ;

г) снижение шума за счет расстояния по [19];

д) суммарное снижение за счет экрана, лесопосадки и расстояния;

4. Сравнить с нормами и сделать выводы.

Рекомендуемая литература: [1, 7, 10, 11, 17, 18, 19, 35].

Задача № 6. Рассчитать эффективность очистки воздуха, выбрасываемого в атмосферу пылеулавливающим оборудованием.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 3.7).

Таблица 3.7

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Объем выбрасываемого в атмосферу воздуха L , м ³ /ч-тыс	14,2	12,5	11,7	13,4	11,9	12,1	14,6	13,2	11,3	12,9
Концентрация пыли перед циклоном, мг/м ³	1040	1130	1070	1120	1090	1060	1110	1140	1130	1020

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Эффективность очистки воздуха на первой ступени, $h_{\text{п}}$, %	81	82	83	84	79	89	71	80	81	82
Эффективность очистки воздуха на второй ступени $h_{\text{ф}}$, %	95	94	93	92	95	96	94	93	95	91
Диаметр циклона d , м	0,9	0,75	0,6	0,7	0,9	0,6	0,7	0,9	0,7	0,9
Температура воздуха, °С	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20

Указания по решению задачи

1. Недостающие данные принять самостоятельно.

2. Запыленный воздух отсасывается от агрегата для обработки радиодеталей. Очистка воздуха предусмотрена двухступенчатая. В качестве первой ступени используются два параллельно установленных циклона, в качестве второй ступени очистки применяется рукавный фильтр.

3. Определить допустимое содержание пыли в воздухе, выбрасываемом в атмосферу,

$$C_{\text{к}} = (160 - 4L) K,$$

где L – объем выбрасываемого в атмосферу воздуха, тыс. K – коэффициент, зависящий от ПДК пыли в воздухе рабочей зоны, $K = 0,3$.

4. Найти требуемую степень очистки воздуха от пыли, %,

$$h = (C_{\text{н}} C_{\text{к}} / C_{\text{н}}) \cdot 100.$$

5. Рассчитать общую эффективность пылеулавливания последовательно установленных двух циклонов рукавного фильтра, %,

$$N_{\text{общ}} = [1 - (1 - h_{\text{ц}})(1 - h_{\text{ф}})] \cdot 100.$$

6. Определить условную скорость воздуха в поперечном сечении циклона

$$W_{\text{ц}} = 4 L_{\text{ц}} / 3600 \cdot p \cdot d^2,$$

где $L_{\text{ц}}$ – объем воздуха, проходящий через один циклон (шрифт принять равным половине L , м³/ч).

7. Рассчитать гидравлические потери в циклоне

$$P_{\text{ц}} = a \cdot P \cdot W_{\text{ц}} / 2,$$

где a – коэффициент гидравлического сопротивления, равный 160; P – плотность воздуха при температуре t , °С.

8. Определить общее сопротивление двухступенчатой установки для очистки запыленного воздуха, Па,

$$P_{\text{общ}} = P_{\text{ц}} + P_{\text{ф}}, \quad P_{\text{ф}} = 1700 \text{ Па}.$$

9. Установить ПДК загрязненного вещества в атмосферном воздухе. Выбрасываемый из вытяжной шахты воздух содержит неорганическую пыль.

10. Дать заключение о соответствии концентрации пыли в приземном слое атмосферы требованиям норм.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 16, 81, 82, 83].

Задача № 7. Определить допустимую концентрацию вредного вещества в сточных водах, сбрасываемых в водоем.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 3.8).

Таблица 3.8

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Климатическая зона	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Максимальный расход сточных вод Q_0 , м ³ /с,	19	15	11	18	13	16	11	18	14	20
Расчетный максимальный расход воды водоема Q , м ³ /с	18	17	16	15	14	15	16	17	19	12
Вредное вещество, растворенное в сточных водах	Железо	Керосин	Бензин	Нефть	Железо	Керосин	Бензин	Нефть	Керосин	Бензин
Средняя скорость течения воды в водоеме $W_в$, м/с	0,25	0,28	0,31	0,21	0,26	0,29	0,25	0,27	0,24	0,28
Концентрация вредного вещества в воде водоема до выпуска сточных вод $C_в$, мг/л	2,1	0,1	0,08	0,02	0,03	3,2	0,2	0,06	0,04	0,1
Средняя глубина водоема H , м	1,9	1,8	1,7	1,6	1,9	1,8	1,7	1,9	1,4	2,0
Расстояние от выпуска сточных вод до расчетного створа L , м	420	430	440	450	460	470	480	490	410	500

Указания по решению задачи

1. Допустимая концентрация вредного вещества, растворенного в производственных сточных водах, с учетом разбавления их с водой водоема определяется по формуле

$$C_d = m Q_в / Q_c (ПДК - C_в) + ПДК,$$

где m – коэффициент смешения; $Q_в$ – расход воды водоема в створе у места выпуска сточных вод, м³/с; Q_c – расход сточных вод, м³/с; $ПДК$ – предельно допустимая концентрация вредного вещества в воде водоема, мг/л; $C_в$ – концентрация вредного вещества в воде водоема до выпуска сточных вод, мг/л.

2. Найти коэффициент турбулентности диффузии.

3. Рассчитать коэффициент, учитывающий влияние гидравлических факторов смешения сточных вод. Выпуск сточных вод производится у берега – $a = 1$. Коэффициент извилистости $j = 1,4$.

4. Определить коэффициент смешения сточных вод с водой водоема.

5. Установить предельно допустимую концентрацию вредного вещества в воде водоема.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3, 4, 76, 80].

Задача № 8. Определить предельно допустимый выброс оксида углерода в атмосферу из трубы котельной, при котором в приземном слое воздуха обеспечивается предельно допустимая концентрация для населенных пунктов.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 3.9).

Таблица 3.9

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Климатическая зона	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Объем выбрасываемой газовой смеси Q , тыс. м ³ /ч	24	26,5	28	24,5	20	14,5	27	27,5	27	28,5
Высота трубы H , м	15	16	30	20	19	20	21	22	23	24
Фоновая концентрация в населенном пункте C_f , мг/м ³	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,04	0,02	0,01
Разность температур выбрасываемой смеси и окружающего воздуха ΔT , °С	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9
Коэффициент, учитывающий условия выхода смеси из устья источника, m	0,5	0,6	0,7	0,8	0,55	0,65	0,75	0,52	0,62	0,72

Указания по решению задачи

1. При решении задачи принять следующие значения:

а) для коэффициента A , зависящего от температуры стратификации атмосферы: 1-я зона – 140; 2-я зона – 160; 3-я – 180; 4-я зона – 200; 5-я зона – 250;

б) для коэффициента $h = 1$ (для ровной местности);

в) для коэффициента, определяющего влияние осаждения примесей $K_f = 1$ (для газов).

2. Определить:

а) среднесуточную ПДК вредностей в атмосфере воздуха для оксида углерода;

б) величину параметра V_m , по формуле

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{QDT / H};$$

в) допустимую концентрацию оксида углерода в приземном слое атмосферы, мг/м^3 ,

$$C_2 = C_{ндк} - C_\phi;$$

г) предельно допустимый выброс оксида углерода, г/с , по формуле

$$ПДВ = C_0 H^2 \sqrt[3]{QDT} / AK_F mn \cdot h,$$

где $h = 3$ при $V_m = 0,3$; при $0,3 < V_m < 2$, $h = 3 - \sqrt{((V_m - 0,3)(4,36) - Q_M)}$;
при $V_m > 2$, $n = 1$;

д) концентрацию вредного вещества около устья источника C_3 , г/м^3 , по формуле

$$C_3 = ПДВ / Q.$$

3. Сделать выводы.

Рекомендуемая литература: [2, 41, 48, 70, 72, 73, 74].

Задача № 9. Рассчитать максимальную концентрацию вредного вещества в приземном слое атмосферы при выбросе через вытяжную шахту очищенного в пылеуловителях вентиляционного воздуха.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 3.10).

Таблица 3.10

Варианты исходных данных

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Объем воздуха, выбрасываемого через шахту Q , $\text{м}^3/\text{с}$	5,2	4,8	5,1	4,9	5,2	4,2	5,3	4,8	4,9	5,4
Масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу M , г/с	1,5	2,1	1,9	1,6	2	1,7	1,8	2,1	2,3	2,5
Высота вытяжной шахты H , м	24	25	26	27	28	29	30	24	25	26
Диаметр устья вытяжной шахты D , м	0,9	0,8	1,1	0,9	0,8	0,7	1,0	1,1	0,9	0,8
Климатическая зона	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания по решению задачи

1. 1-я зона – Нижнее Поволжье, Сибирь, Кавказ; 2-я зона – Среднее Поволжье, Север, Северо-Запад Европейской части; 3-я зона – центр Европейской части.

2. Фоновую концентрацию пыли вокруг предприятия C_ϕ принять $0,5 \text{ мг/м}^3$

3. Коэффициент F , учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе, принять равным 2,5.

4. Определить величину максимальной приземной концентрации вредного вещества при выбросе воздуха из вытяжной шахты по формуле

$$C_m = (A M F n / H^{4/3}) (D/8 Q).$$

5. Найти скорость выхода воздуха из устья вытяжной шахты.

6. Рассчитать параметр V_m и определить n .

7. Определить концентрацию вредного вещества в приземном слое атмосферы с учетом фонового загрязнения воздуха.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 7, 16, 77, 78].

4. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

4.1. Шумовое воздействие и защита от него

На железнодорожном транспорте успешно выполняются мероприятия по технической реконструкции, внедряются средства автоматизации и механизации во всех отраслях железнодорожного транспорта, строятся и реконструируются многие депо и ремонтные заводы. Вся эта работа проводится с учетом требований по охране здоровья трудящихся, улучшению условий труда и отдыха. Однако на предприятиях имеется еще много агрегатов и технологических процессов, шум которых превышает нормы. На некоторых предприятиях при внедрении новых технологических процессов шум в производственных помещениях возрос.

Интенсивные производственные шумы неблагоприятно воздействуют на организм человека и могут привести к различным заболеваниям. При работе в условиях шума снижается производительность труда.

Уменьшение воздействия шума на работающего до допустимых величин является одним из неперемных условий повышения безопасности труда.

Примеры решения задач

Задача 4.1.1. Рассчитать снижение шума за экраном, если открытое стойло реостатных испытаний тепловозов расположено на расстоянии 90 м от жилого района. Расстояние от тепловоза до экрана $a = 5$ м, от экрана до жилого района $e = 85$ м. Высота тепловоза $h = 5$ м, высота экрана $H = 8$ м. Окна жилого дома расположены на расстоянии от земли $K = 2$ м.

Решение. Рассчитываем эффективность экрана методом Ретгингера, для чего определим критерий затухания M :

– при расположении источника шума и рабочего места на одном уровне

$$M = \frac{1,414}{l} \sqrt{\frac{a+e}{av}};$$

– при расположении источника шума и рабочего места на различных уровнях

$$M = \left(H + \frac{e(H-h)}{a} - K \right) \sqrt{\frac{2a \cdot \cos \alpha}{I e(a+e)}},$$

где I – длина волны, м.

В рассматриваемой задаче источник шума и рабочее место расположены на разных уровнях.

Критерий затухания M определяем для октавных полос со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Н.

Рассчитываем критерий затухания M для частоты 31,5 Н:

$$M_{31,5} = \left(8 + \frac{85(8-5)}{5} - 2 \right) \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \cdot 0,85}{10,8 \cdot 85(5+85)}} = 0,57 \text{ Гц.}$$

Расчет повторяем для остальных среднегеометрических октавных частот.

По графику определяем снижение шума для частоты 31,5 Гц, $DL_{\text{экp}} = 10$ дБ.

Результаты расчета сводим в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Расчет снижения шума тепловоза экраном

Расчетная величина	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$I = \frac{C}{g}$	10,8	5,4	2,72	1,36	0,68	0,34	0,17	0,085	0,048
M	0,57	2,62	3,65	5,13	7,41	10,26	14,8	20,5	29,0
$DL_{\text{экp}}$	10	21	24	27,1	30	30	30	30	30

Сравнивая полученные данные с ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ, делаем вывод: экран может защитить от шума тепловозов жилой район.

Задача 4.1.2. Рассчитать общее снижение шума $СШ_0$ в жилом районе, расположенном в 90 м от пункта реостатных испытаний, за счет расстояния от источника шума, поглощения в воздухе и зелеными насаждениями. Расстояние от тепловоза до экрана, высота экрана и другие данные приведены в задаче 4.1.1. Ширина зоны зеленых насаждений между экраном и жилым зданием составляет 30 м.

Решение. Общее снижение шума $CШ_0$, дБ, за счет расстояния до источника поглощения в воздухе, экрана и зеленых насаждений вычисляется по формуле

$$CШ_0 = b_2 - Db_{экр} - Db_{зн}, \quad (4.5)$$

где b_2 – снижение шума за счет расстояния до источника, дБ:

$$b_2 = b_1 - 20 \lg r_2 - D - 8, \quad (4.6)$$

где b_1 – уровень звукового давления, соответствующий среднегеометрической частоте октавной полосы, дБ; r_2 – расстояние до источника шума, м; D – дополнительное затухание шума, происходящее за счет поглощения звуковых колебаний в воздушной среде:

$$D = 6 - 10^{-6} f r_2, \quad (4.7)$$

где f – частота звуковых колебаний, Гц (среднегеометрическая частота).

Снижение шума экранирующим сооружением определяем по формулам (4.1) и (4.2), дБ; $Db_{зн}$ – снижение шума зелеными насаждениями для октавной полосы со среднегеометрической частотой 1000 Гц составляет [1]:

$$Db_{зн} = 0,3 \cdot 30 = 9 \text{ дБ.}$$

Расчет проводим для всех октавных полос частот. Для примера рассчитаем снижение для одной октавной полосы со среднегеометрической частотой 1000 Гц.

Снижение шума за счет расстояния (90 м) и поглощения R определяем по приведенной выше формуле (4.6). Величину 0 принимаем по [1]:

$$b_2 = 105 - 20 \lg 90 - (6 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 \cdot 90) - 8 = 57 \text{ дБ.}$$

Снижение шума экраном рассчитано в задаче 4.1.1 и составляет 30 дБ. Общее снижение шума

$$CШ_0 = 57 - 30 - 9 = 18 \text{ дБ.}$$

4.2 3. Вибрационное воздействие и методы защиты

Вибрация – это вид механических колебаний в технике (машины, механизмы, средства транспорта, конструкции и др.). Источниками вибраций на предприятиях железнодорожного транспорта являются многие технологические процессы: укладка бетонных смесей, формовка железобетонных изделий на виброплощадках. Интенсивные вибрации возникают на фундаментах машин, при работе ручного механизированного инструмента, в подвижном составе железных дорог, а также создаются компрессорами, вентиляторами, насосами, генераторами.

По характеру воздействия на человека различают общую и локальную (местную) вибрацию. Общей вибрации (тряске), передаваемой на организм через опорные поверхности тела человека, подвергаются работники поездных и локомотивных бригад, операторы путевых и самоходных машин, трактористы и другие рабочие, а также пассажиры. Локальная вибрация, действующая на руки человека, создается многочисленными ручными машинами и механизированным инструментом, широко применяемыми при самых разнообразных работах, связанных с изготовлением и ремонтом средств транспорта, пути, электрооборудования, средств автоматики и связи, при строительных и монтажных работах.

Систематическое воздействие общих вибраций в резонансной или околорезонансной зоне может быть причиной вибрационной болезни – стойких нарушений физиологических функций, обусловленных преимущественно воздействием вибраций на центральную нервную систему.

Эти нарушения проявляются в виде головных болей, головокружения, плохого сна, пониженной работоспособности, плохого самочувствия, нарушения сердечной деятельности.

Локальная вибрация вызывает спазмы сосудов, распространяющиеся от фаланг пальцев на всю кисть, предплечье и сердце. Вследствие этого происходит нарушение периферического кровоснабжения. Одновременно происходит нарушение чувствительности кожи, окостенение сухожилий мышц, возникают боли и отложения солей в суставах кистей рук и пальцев, что приводит к деформации и уменьшению подвижности суставов.

Виброблезнь относится к группе профзаболеваний, эффективное лечение которых возможно лишь на ранних стадиях, причем восстановление нарушенных функций протекает очень медленно, а в особо тяжелых случаях в организме наступают необратимые изменения, приводящие к инвалидности.

Снижение вибраций машин и механизмов достигается либо воздействием на источник вибраций переменных сил в конструкции, либо воздействием на колебательную систему, в которой эти силы действуют.

Основными направлениями борьбы с вибрацией машин и оборудования являются:

- снижение вибрации в источнике возникновения посредством уменьшения или ликвидации действующих переменных сил;
- отстройка от режима резонанса путем рационального выбора приведенной массы или жесткости системы;
- вибродемпфирование;
- динамическое гашение колебаний путем внесения в систему дополнительных реактивных импедансов (сопротивлений).

Виброизоляция осуществляется посредством введения в колебательную систему дополнительной упругой связи, препятствующей пе-

редаче вибраций от машины – источника колебаний – к основанию или смежным элементам конструкции. Для виброизоляции машин с вертикальной возмущающей силой применяют виброизолирующие опоры трех типов: резиновые, пружинные и комбинированные.

Расчет виброизоляторов сводится к определению потребной упругости резиновых прокладок или пружин и определению их геометрических параметров: диаметра, числа витков и радиуса витка пружин, высоты, площади и числа резиновых прокладок.

Примеры решения задач

Задача 4.2.1. Рассчитать виброизоляцию электродвигателя весом 1000 Н с числом оборотов $n = 3000$ об/мин.

Решение. Принимаем вес фундамента в 4 раза больше веса электродвигателя. Тогда общий вес будет равен 5000 Н:

$$f = \frac{n}{60} = \frac{3000}{60} = 50 \text{ Гц.}$$

Выбираем в качестве прокладок резину средней жесткости. Находим статическую осадку резиновых прокладок, см:

$$x_{cm} = h \frac{S}{E_D},$$

где h – толщина прокладки (принимаем $h = 6$ см);

$$X_{cm} = 0,015 \cdot 6 = 0,09 \text{ см.}$$

Определяем частоту колебаний установки на амортизаторах по формуле

$$f_o = \frac{5}{\sqrt{x_{cm}}} = 17 \text{ Гц.}$$

Таким образом, $f_o = 17 \text{ Гц} < 50 \text{ Гц}$ почти в 3 раза. Определяем коэффициент виброизоляции:

$$K = \frac{9 \cdot 10^6}{X_{CT} \cdot n^2};$$

$$K = \frac{9 \cdot 10^6}{0,015 \cdot 3000^2} = 11 \%.$$

Площадь всех прокладок под агрегат, см²,

$$S = \frac{P}{s},$$

где s – допустимое напряжение для резины средней жесткости, Н/см²;

$$S = \frac{5000}{30} = 166 \text{ см}^2.$$

Принимаем количество прокладок 8.

Площадь одной прокладки

$$S_n = \frac{166}{8} \approx 20 \text{ см}^2.$$

Принимаем размеры резиновых прокладок 4x5 см.

Расчет показывает, что увеличение высоты прокладки ведет к повышению статической осадки X_{cm} и снижению резонансной частоты f_0 .

Задача 4.2.2. Установить эффективность виброизоляции вентиляционной установки с электрическим приводом, если вес установки $P = 1300$ кгс; частота вращения вала электродвигателя $n = 850$ об/мин; количество виброизоляторов (с одной пружиной) $N = 4$ шт. Допустимая амплитуда смещения $a_z = 0,12$ мм.

Решение. Принимаем соотношение вынужденных и собственных колебаний равным 4; допустимое напряжение на кручение $[\tau] = 4,2 \cdot 10^3$ кгс/см^г; модуль сдвига равен $8 \cdot 10^5$ кгс/см²; индекс пружины $c = 4$, коэффициент $K_p = 1,4$. Определяем частоту вынужденных колебаний. Гц:

$$f = \frac{n}{60};$$

$$f = \frac{850}{60} = 14,2 \text{ Гц},$$

так как $f/f_c = 4$, частота собственных колебаний, Гц,

$$f_0 = \frac{f}{4};$$

$$f_0 = \frac{14,2}{4} = 3,6.$$

Находим суммарную жесткость виброизоляторов, Н/см,

$$K_z = m f_0^2,$$

где m – масса фундамента с установкой, Н:

$$m = \frac{P}{g};$$

$$m = \frac{1300}{9,8} = 1327 \text{ Н/см};$$

$$K_z = 1327 \cdot 3,6^2 = 17 \text{ 198 Н/см}.$$

Жесткость одной пружины, Н/см,

$$K_z^1 = \frac{K_z}{4};$$

$$K_z^1 = \frac{17198}{4} \cdot 4299,5 \text{ Н/см.}$$

Определяем динамическую нагрузку на одну пружину в рабочем режиме изолируемого устройства, Н:

$$P_{дин} = a_z K_z^1.$$

$$P_{дин}^1 = 0,012 \cdot 4299,5 = 51,6 \text{ Н.}$$

Расчетная нагрузка на одну пружину

$$P_z^1 = \frac{P}{n} + 1,5 K_z^1 (V_0 + V),$$

где V_0 – среднеквадратичная виброскорость рабочего места ($V_0 = 0,002$ м/с); V – среднеквадратичная виброскорость основания виброплощадки ($V = 0,09$ м/с);

$$P_z^1 = \frac{1300}{4} + 1,5 \cdot 4299,5(0,002 + 0,09) = 3843 \text{ Н.}$$

Диаметр проволоки цилиндрических винтовых пружин, см:

$$d = 1,6 \sqrt{\frac{K_p P_z^1 C}{[t]}};$$

$$d = 1,6 \sqrt{\frac{1,4 \cdot 3843 \cdot 4}{[4,2 \cdot 10^3]}} = 3,5 \text{ см.}$$

Определяем число витков пружины:

$$i = \frac{sd}{8c^3 K_z^1};$$

$$i = \frac{8 \cdot 10^5 \cdot 3,5}{8 \cdot 4^3 \cdot 4299,5} = 13.$$

Полное число витков пружин:

– при $i < 7$ $i_n = i + 1,5$;

– при $i > 7$ $i_n = i + 2,5$; $i_n = 13 + 2,5 = 15,5$.

Высота пружины, см:

$$H = (i_n - 0,4) d;$$

$$H = (15,5 - 0,4) 3,5 = 53 \text{ см.}$$

Рассчитаем коэффициент передачи виброизоляции. Так как отношение $f/f_0 > 1,4$, устройство виброизоляции обладает защитными свойствами.

4.3. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения

В атмосферу выбрасывается значительное количество загрязняющих веществ в процессе работы автомобильного и железнодорожного транспорта, предприятий, заводов. Анализ источников вредных выбросов показывает, что от металло- и деревообрабатывающих станков в атмосферу поступает в основном абразивная, металлическая и древесная пыль. При сжигании топлива различными видами транспорта, отопительными и энергетическими предприятиями в атмосферу выбрасываются продукты неполного сгорания топлива (окись углерода, сажа), оксиды азота, сернистый ангидрид.

В качестве одной из мер по защите атмосферы можно отметить регламентирование эмиссии загрязняющих веществ. Для каждого источника вредных выбросов устанавливается предельно допустимый выброс. Расчет нормативов ПДВ загрязняющих веществ в атмосферу производится на основании фонового загрязнения и условий рассеивания вредных примесей. Загрязнение атмосферы выбросами от различных видов транспорта и предприятий определяется расчетным путем на основании данных об объеме работ и количестве расходуемого сырья. В целях рационального природопользования, снижения уровня загрязнений атмосферного воздуха от антропогенных источников на предприятиях дополнительно применяют очистку выбросов от вредных веществ.

Примеры решения задач

Задача 4.3.1. Определить максимальное загрязнение холодной пылью приземного слоя атмосферы, источником которого является труба высотой 30 м, диаметром устья 1 м, выбрасывающая в атмосферу воздух после очистки в пылеулавливающих установках. Степень очистки воздуха от пыли не менее 90 %. Объем выбрасываемого воздуха 8,3 м³/с. Валовой выброс пыли $M = 4$ г/с. ПДК_{м.р} = 0,5 мг/м³, фоновая концентрация пыли $C_4 = 0,15$ мг/м³. Предприятие расположено в г. Хабаровске.

Решение. Скорость выхода воздуха газов из устья трубы

$$w_0 = \frac{4V}{\rho \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 8,3}{3,14 \cdot 1^2} = 10,6 \text{ м/с,}$$

где V – расход газовой смеси, м³/с; D – диаметр устья трубы, м.
Величина параметра

$$V_M = \frac{1,3 \cdot w_0 \cdot D}{H} = \frac{1,3 \cdot 10,6 \cdot 1}{30} = 0,45 \text{ м/с,}$$

где H – высота трубы, м.

Найдем параметр n , учитывающий условия выхода газовой смеси из устья трубы при $V_M > 0,3$ м/с:

$$n = 3 - \sqrt{(V_M - 0,3)(4,36 - V_M)};$$

$$n = 3 - \sqrt{(0,45 - 0,3)(4,36 - 0,45)} = 2,2.$$

Коэффициент

$$K = \frac{D}{8} = 0,01 \text{ с/м}^2.$$

Максимальное загрязнение приземного слоя атмосферы, мг/м³,

$$C_M = \frac{AMF_n K}{\sqrt[3]{H^4}},$$

где F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе (для газообразных вредных веществ и грубодисперсных аэрозолей (пыль, зола принимаются равными 1; для мелкодисперсных аэрозолей при коэффициенте очистки $h > 90\%$ – 2; при $h = 75...90\%$ – 2,5; при $h < 75\%$ – 3 [4]; A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы;

$$C_M = \frac{250 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 2,2 \cdot 0,01}{\sqrt[3]{30^4}} = 0,47 \text{ мг/м}^3.$$

Уровень загрязнения не превышает допустимой концентрации ПДК_{М.Р} = 0,5 мг/м³. Загрязнение атмосферного воздуха в пределах нормы.

Задача 4.3.2. Рассчитать объем выбросов сажи и оксида углерода от 28 магистральных двухсекционных локомотивов 2ТЭ10В и двух маневровых локомотивов ТЭМ2. Магистральные локомотивы работают в день по 14 часов со средней нагрузкой 75 %. Маневровые локомотивы работают в день по 16 часов со средней нагрузкой 25 %. Локомотивы эксплуатируются ежедневно, за исключением простоев на ремонте, что составляет 340 дней в году.

Решение. Валовой выброс загрязняющих веществ, кг/год, от работающих локомотивов рассчитываем по формуле

$$M_i = g_i \cdot k \cdot t_r \cdot n,$$

где g_i – удельный выброс загрязнителей одной секцией, кг/ч (табл. 4.2); k – количество секций тепловозов; t_r – время работы двигателя в день со в ответствующем режиме, ч; n – количество дней работы двигателя в году.

Рассчитаем объем выбросов:

$$M_{\text{саж}}^{2ТЭ10} = 3,41 \cdot 56 \cdot 14 \cdot 340 = 908\,969 \text{ кг/год};$$

$$M_{\text{саж}}^{ТЭМ2} = 0,09 \cdot 2 \cdot 16 \cdot 340 = 979,2 \text{ кг/год};$$

$$M_{CO}^{2ТЭ10} = 34,456 \cdot 14340 = 9169664 \text{ кг/год},$$

$$M_{CO}^{ТЭМ2} = 1,89 \cdot 2 \cdot 16 \cdot 340 = 20563,2 \text{ кг/год}.$$

Общий выброс:

$$M_c = 908969 + 979,2 = 909948 \text{ кг/год},$$

$$M_{CO} = 9169664 + 20563,2 = 9190227,2 \text{ кг/год}.$$

Таблица 4.2

Удельные выбросы загрязняющих веществ с отработанными газами дизельных двигателей тепловозов основных серий, кг/ч, (на 1 секцию) [48]

Тип тепловоза	Наименование загрязняющих веществ	Режим работы двигателя				
		Холостой ход	25 %	50 %	75 %	100 %
2ТЭ10л.в	Окись углерода	0,26	5,47	5,65	34,4	73,11
	Окись азота	0,29	14,37	27,32	40,1	67,88
	Окись серы	0,081	1,62	3,01	3,15	3,15
	Сажа	0,83	2,39	4,54	3,41	3,22
2ТЭ116	Окись углерода	0,36	1,94	3,45	19,73	41,83
	Окись азота	0,298	8,82	22,42	37,8	59,67
	Окись серы	0,16	1,15	5,48	6,01	6,57
	Сажа	0,3	1,23	3,38	3,23	2,98
2М62	Окись углерода	0,23	2,57	5,85	17,23	34,00
	Окись азота	1,41	16,2	24,98	40,5	68,63
	Окись серы	0,31	1,22	1,87	2,96	4,13
	Сажа	0,01	0,14	0,23	0,64	0,90
ТЭМ2	Окись углерода	0,163	1,89	2,23	7,75	15,19
	Окись азота	0,11	4,67	15,53	27,10	41,63
	Окись серы	0,18	0,99	2,26	2,14	1,87
	Сажа	0,003	0,09	0,28	0,33	0,38

Двигатели тепловозов выбрасывают значительные количества продуктов неполного сгорания и нуждаются в усовершенствовании.

4.4. Обеспечение электробезопасности

Широкое использование электрооборудования во всех отраслях народного хозяйства, в том числе и на железнодорожном транспорте, привело к значительному увеличению количества лиц, связанных с его эксплуатацией.

В связи с этим вопросы безопасности труда при эксплуатации электрооборудования приобретают особое значение. Обеспечению безопасных условий труда на производстве уделяется большое внимание. Проблемы повышения электробезопасности решаются повседневным

улучшением условий труда, совершенствованием мер защиты персонала и других лиц, занимающихся эксплуатацией электроустановок, от поражения электрическим током, созданием новых средств защиты с учетом достижений в области электробезопасности.

Анализ несчастных случаев, сопровождающихся временной утратой трудоспособности пострадавшими, показывает, что количество травм, вызванных электрическим током, сравнительно невелико и составляет 0,5...1,0 % от общего количества несчастных случаев на производстве. В электроэнергетике, где большая часть работающих связана с эксплуатацией электрооборудования, удельный вес электротравм в общем количестве несчастных случаев несколько выше – 3,0...3,5 %, но также невелик.

Если же рассматривать только несчастные случаи со смертельным исходом, то из общего их количества на производстве 20...40 % (а в энергетике до 60 %) происходит в результате поражения электрическим током, что значительно больше, чем по какой-либо иной причине, причем 75...80 % смертельных поражений током происходит при работе с электроустановками напряжением до 1000 В. Последнее обстоятельство объясняется широким распространением таких электроустановок и тем, что с ними имеют дело практически все лица, работающие на производстве, в то время как электроустановки напряжением выше 1000 В обслуживает сравнительно малочисленный высококвалифицированный персонал.

Расчет защитного заземления. Исходные данные для расчета:

- суммарная мощность трансформаторов (или генератора), питающих сеть, к которой подключена электроустановка, и режим работы нейтрали;
- план электроустановки с указанием основных размеров и размещения оборудования;
- формы и размеры электродов, из которых предусмотрено соорудить групповой заземлитель, а также предполагаемая глубина погружения их в землю;
- данные измерений удельного сопротивления грунта на участке, где должен быть сооружен заземлитель, сведения о погодных условиях, при которых проводились эти измерения, и характеристика климатической зоны;
- данные о естественных заземлителях: какие сооружения могут быть использованы для этой цели; схема; размеры; конструкция элементов, которые будут использованы в качестве заземлителей.

Сопротивление растеканию тока естественных заземлителей R_e определяют расчетом по формулам, полученным для искусственных заземлителей аналогичной формы, или непосредственным измерением, а если естественные заземлители находятся на глубине промерзания, то

результат измерения или вычисления умножают на коэффициент безопасности. Требуемое значение сопротивления заземляющего устройства определяют, исходя из нормированного значения.

Расчет требуемого значения сопротивления искусственного заземлителя выполняется в нижеприведенной последовательности.

Определяем сопротивление одиночного трубчатого заземлителя:

$$R_{TP} = \frac{r_{расч}}{2\rho \cdot l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h_T + l}{4h_T - l} \right),$$

или

$$R_{TP} = 0,366 \frac{r_{расч}}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{h_T + 0,75l}{h_T + 0,25l} \right),$$

где $r_{расч}$ – расчетное значение удельного сопротивления однородного грунта, $r_{расч} = r_{табл} \psi$, Ом · см; h_T – глубина забивки заземляющего устройства, см; $r_{табл}$ – удельное сопротивление грунта (определяется по табл. 4.3); ψ – коэффициент безопасности, зависящий от климатической зоны (табл. 4.4) l и d – соответственно длина и диаметр заземлителя, см.

Таблица 4.3

Удельное сопротивление однородного грунта

Вид грунта	Удельное сопротивление грунта для предварительных расчетов, Ом · см.
Глина	$0,5 \cdot 10^4$
Чернозем	$2 \cdot 10^4$
Суглинок	$1 \cdot 10^4$
Песок	$5,0 \cdot 10^4$

Таблица 4.4

Значение повышающего коэффициента ψ по климатическим зонам для нормальной влажности грунта

Тип заземлителя	Значение по климатическим зонам		
	I	II	III
Стержневые электроды длиной 1,8... 5,0 м при глубине залегания 0,5...0,8 м	2,0...1,4	1,8...1,3	1,4...1,2

2. Определяем число заземлителя, шт:

$$n = \frac{R_{TP}}{R_{дон}},$$

где $R_{дон}$ – допустимое сопротивление заземляющего устройства, Ом.

3. Уточняем число заземлителей, шт., с учетом коэффициента использования заземлителя n_3 :

$$n_3 = \frac{R_{TP}}{R_{доп}} \cdot h_u,$$

где h_u – коэффициент использования заземлителя, который определяется по табл. 4.5.

Таблица 4.5

Коэффициент использования для вертикальных заземлителей

Для заземлителей, расположенных в ряд			Для заземлителей, расположенных ко контуру		
Отношение расстояния к длине заземлителя a/l	Число труб, n , шт.	h_u	Отношение расстояния к длине заземлителя a/l	Число труб, n , шт.	h_u
2	2	0,910	2	4	0,780
	3	0,860		6	0,730
	5	0,810		10	0,680
	10	0,740		20	0,630
	15	0,690		40	0,58
	20	0,670		60	0,580

4. Определяем общее сопротивление вертикальных заземлителей, Ом:

$$R_{TP.расч} = \frac{R_{TP}}{n_3}.$$

5. Определяем длину полосы L , см, соединяющей трубы:

– для заземлителей, расположенных в ряд,

$$L = 1,05a (n_3 - 1);$$

– для заземлителей, расположенных по контуру,

$$L = 1,05 a n_3.$$

6. Определяем сопротивление полосы R_n , Ом, уложенной на глубину h_n :

$$R_n = \frac{r_{расч}}{2pl} \ln \frac{2L^2}{Bh_n},$$

или

$$R_n = 0,366 \frac{r_{расч}}{L} \lg \frac{2L^2}{Bh_n},$$

где B – ширина полосы, см, принимаемая равной диаметру заземляющих труб, т. е. $B = d$.

7. Определяем сопротивление полосы R_n , Ом, с учетом экранирования:

$$R_{np} = \frac{R_n}{h_n},$$

где h_n – коэффициент использования полосы, который определяем по табл. 4.6.

Таблица 4.6

Коэффициент использования заземлителя для полосы

Отношение расстояния между заземлителями к их длине a/l	Для заземлителей, расположенных в ряд		Для заземлителей, расположенных по контуру	
	Число труб n , шт.	Коэффициент использования h_n	Число труб n , шт.	Коэффициент использования h_n
2	4	0,890	4	0,550
	5	0,860	6	0,480
	8	0,790	8	0,430
	10	0,750	10	0,400
	20	0,569	20	0,320

8. Определяем сопротивление растеканию сложного заземления, Ом:

$$R_{CT} = \frac{1}{\frac{1}{R_{TP.расч}} + \frac{1}{R_{П}}}.$$

Примеры решения задач

Задача 4.4.1. Определить сопротивление растеканию сложного заземлителя, состоящего из вертикальных стержневых заземлителей и горизонтальной полосы, соединяющей их контур. Их размеры и размещение в земле показаны на рис. 4.1, $R_{дон} = 4$ Ом.



Рис. 4.1. Размещение сложного заземлителя в земле

Решение. По условиям задачи определяем:
– сопротивление трубчатого заземлителя:

$$R_n = \frac{r_{расч}}{2pl} \ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2 \ln 4h_T} + \frac{l}{4h_T - l};$$

$$R_n = \frac{10^4}{2 \cdot 3,14 \cdot 250} \ln \frac{2 \cdot 250}{6} + \frac{1}{2 \ln 4 \cdot 195} + \frac{l}{4 \cdot 195 - 250} = 30,2 \text{ Ом};$$

– число заземлителей, шт.:

$$n = \frac{R_T}{R_{дон}}; \quad n = \frac{30,2}{4} = 7,55 \approx 8;$$

– число заземлителей с учетом коэффициента использования заземлителя $n_э$, шт.:

$$n_э = \frac{8}{0,705} = 1,35 \approx 12;$$

– общее сопротивление вертикальных заземлителей:

$$R_{TP, расч} = \frac{30,2}{12} = 2,5 \text{ Ом};$$

– длину полосы:

$$L = 1,05 \cdot 2 \cdot 250 \cdot 12 = 6300 \text{ см};$$

– сопротивление полосы R_{II} , уложенной на глубину h_n :

$$R_{II} = \frac{r_{расч}}{2pl} \ln \frac{2l^2}{Bh_n};$$

$$R_{II} = \frac{10^4}{2 \cdot 3,14 \cdot 6300} \ln \frac{2 \cdot 6300^2}{6 \cdot 70} = 3 \text{ Ом};$$

– сопротивление полосы R'_{II} с учетом экранирования, Ом:

$$R'_{II} = \frac{R_n}{h_n};$$

$$R'_{II} = \frac{3}{0,384} = 7,8 \text{ Ом};$$

– сопротивление растеканию сложного заземлителя:

$$R_{СТ} = \frac{1}{\frac{1}{2,5} + \frac{1}{7,8}} = 19 \text{ Ом}.$$

Полученная величина сопротивления растеканию контура заземления ниже нормативного значения ($R_{дон} = 4 \text{ Ом}$).

4.5. Отопление и вентиляция помещений

Отопление предназначено для обеспечения нормируемых температурных условий в рабочих зонах производственных помещений.

Системой отопления называют комплекс конструктивных элементов, предназначенных для получения, переноса и передачи необходимого количества теплоты во все обогреваемые помещения.

В систему отопления входят отопительные (нагревательные) приборы, магистральные трубопроводы для подачи и отвода теплоносителя, стояки, соединительные трубы, регулирующая арматура, воздухоотборники, котел или теплообменные и циркуляционные насосы.

Санитарно-гигиенические требования к отопительным системам направлены на поддержание в холодный период года нормируемой температуры воздуха в помещениях, ограничение температуры поверхности нагревательных приборов и обеспечение бесшумности их работы.

Системы отопления подразделяются на местные и центральные. В зависимости от используемого теплоносителя различают паровое, водяное, воздушное и электрическое отопление. Водяное отопление получило широкое распространение как наиболее гигиеническое, бесшумное, экономичное и совершенное в эксплуатации. В системах воздушного отопления в качестве теплоносителя используется воздух, нагретый до температуры более высокой, чем температура воздуха в помещении. Элементами воздушной системы отопления являются калорифер – источник тепла; вентилятор и воздухораспределительные устройства. Для воздушного отопления характерны меньшие стоимости и металлоемкость по сравнению с водяным и паровым отоплением, быстрый нагрев помещений, а также возможность совмещения с вентиляцией. Перечень систем отопления, допустимых к применению в различных зданиях, приведен в СНиП 2.04.05–86.

Вентиляцией называется комплекс взаимосвязанных устройств, предназначенных для создания организованного воздухообмена, что позволяет обеспечить в рабочей зоне производственных помещений благоприятные условия воздушной среды, отвечающие требованиям ГОСТ 12.1.005–88, СН 245-71 и технологических норм и регламентов.

Вентиляция обеспечивает воздухообмен в помещении, т. е. удаляет загрязненный и подает чистый воздух. По способу перемещения воздуха различают естественную (аэрацию) и искусственную (механическую) вентиляцию. Вентиляция называется естественной, если воздухообмен в помещении осуществляется за счет теплового или ветрового напоров. При искусственной вентиляции воздухообмен осуществляется вентиляторами. Кроме того, вентиляция бывает приточной, вытяжной и приточно-вытяжной. Приточная вентиляция предназначена для организованной подачи чистого воздуха в помещение, а вытяжная – для удаления загрязненного (отработанного) воздуха.

По месту действия вентиляцию подразделяют на общеобменную, местную (локальную) и комбинированную. Местная приточная вентиляция служит для подачи воздуха в рабочую зону помещений (воздушное душирование, воздушные и воздушно-тепловые завесы). Местная вытяжная вентиляция (местные отсосы) не дает вредным примесям распространяться по всему помещению, удаляет их непосредственно от мест выделения. Аварийная вентиляция устраивается в производственных помещениях, в которых возможно внезапное поступление в воздух больших количеств вредных (токсичных) или взрывоопасных веществ. Выбор той или иной системы вентиляции определяется условиями обеспечения нормируемых параметров воздушной среды в помещениях [11].

Примеры решения задач

Задача 4.5.1. Определить затраты тепла ΣQ на отопление проектируемого здания локомотивного депо по его удельной тепловой характеристике, составляющей $0,7 \text{ Вт/м}^3 \text{ К}$. Объем отапливаемого здания равен 4000 м^3 . Температура воздуха в помещении составляет $18 \text{ }^\circ\text{C}$. Температура наружного воздуха $t_H = -15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Решение. Расчет затрат тепла на отопление здания производим по формуле

$$\Sigma Q = a \cdot q_v \cdot V_H (t_B - t_H),$$

где a — коэффициент учета района строительства здания, принимаемый по [11, табл. 11.7], $a = 1,08$; q_v — удельная тепловая характеристика здания, при отсутствии значения принимается по [11, прил. 6]; V_H — объем здания или отапливаемой его части, м^3 , t_B — средняя нормируемая температура воздуха в отапливаемых помещениях, $^\circ\text{C}$,

$$\Sigma Q = 1,08 \cdot 0,7 \cdot 4000 \cdot [18 - (-25)] = 130 \text{ кВт}.$$

Задача 4.5.2. Воздухообмен, обеспечивающий удаление избытков теплоты в цехе локомотивного депо, составляет 185 000 кг/ч . Определить площади приточных и вытяжных фрамуг, если расстояние между центрами фрамуг $H = 8 \text{ м}$, $t_B = 23,3 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{yx} = 31,3 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_H = 20,3 \text{ }^\circ\text{C}$. Соотношение площадей приточных F_1 и вытяжных F_2 фрамуг составляет $1,25$.

Решение. По [11, формула (IX.19)] определяем расстояние от нейтральной зоны до центра вытяжных фрамуг, для чего предварительно по известным температурам находим $p_e = p_{yx} = 1,16 \text{ кг/м}^3$ и $p_H = 1,204 \text{ кг/м}^3$,

$$h_2 = \frac{H}{\left[\left(\frac{F_2}{F_1} \right)^2 \frac{r_B}{r_H} + 1 \right]}.$$

Находим

$$t_{cp} = \frac{23,3 + 31,3}{2} = 27,3 = ^\circ\text{C} \text{ и } p_{cp} = 1,176 \text{ кг/м}^3.$$

Вычисляем расстояние нейтральной зоны до центра приточных отверстий:

$$h_1 = 8 - 4,9 = 3,1 \text{ м.}$$

По [11, формулы (IX.16) и (IX.17)] определяем величины площадей фрамуг:

$$F_1 = \frac{185\,000}{3600 \cdot 0,65 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 3,1 \cdot (1,204 - 1,176) / 1,204}} = 17,5 \text{ м}^2;$$

$$F_2 = \frac{185\,000}{3600 \cdot 0,65 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 4,9 \cdot (1,204 - 1,176) / 1,176}} = 14,1 \text{ м}^2.$$

Задача 4.5.3. Рассчитать воздушную завесу у ворот локомотивного депо, выполненную по схеме с забором внутреннего воздуха и подачей его в завесу без подогрева. Размеры ворот: ширина $B = 3,5$ м, высота $H = 2,5$ м. Расчетные температуры наружного и внутреннего воздуха соответственно составляют $t_H = -20$ °C; $t_B = -10$ °C;

Решение. По [11, формула (XII.7)] находим максимальную скорость, м/с, у пола, принимая высоту расположения нейтральной зоны $Z = 4$ м:

$$V_{max} = 0,26 \cdot \sqrt{DtZ};$$

$$V_{max} = 0,26 \cdot \sqrt{[10 - (-20)] \cdot 4} = 2,84 \text{ м/с.}$$

Вычисляем расход наружного воздуха, м³/ч, при бездействии завесы:

$$L_a = 3600 V_{max} B H;$$

$$L_a = 3600 \cdot 2,84 \cdot 3,5 \cdot 2,5 = 79000 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Задаемся геометрическими размерами завесы: шириной щели $v = 0,1$ м; углом наклона струи к плоскости ворот $a = 30^\circ$ (при этом коэффициент $\alpha = 0,2$).

По [11, график (XII.5)] при $\alpha = 0,2$, $a = 30^\circ$ и подаче воздуха через щель снизу $j = 0,41$.

Определяем характеристику завесы:

$$R = j \cdot \sqrt{\frac{H}{B}} + 1;$$

$$R = 0,41 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{0,1}} + 1 = 3,05.$$

Задавшись кпд завесы $h = 0,6$, определяем расход воздуха на завесу, $\text{м}^3/\text{ч}$:

$$L_0 = \left(\frac{h}{R} \right) L_B;$$
$$L_0 = \frac{0,6}{3,05} \cdot 79\,000 = 15\,500 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Определяем начальную скорость струи:

$$V_0 = \frac{L_0}{3600 \cdot B \cdot b};$$
$$V_0 = \frac{15500}{3600 \cdot 3,5 \cdot 0,1} = 12,2 \text{ м/с}.$$

Находим количество воздуха, входящего в помещение, $\text{м}^3/\text{ч}$:

$$L_H = (1-h)L_B;$$
$$L_H = (1-0,6)79\,000 = 31\,600 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Определяем температуру смеси, если воздух завесы не подогревается:

$$t_{CM} = \frac{(L_0 t_0 + L_H t_H)}{L_0 + L_H};$$
$$t_{CM} = \frac{(15\,500 \cdot 10 + 31\,600(-20))}{15\,500 + 31\,600} = -6,7 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Повысим температуру завесы до $t_{cv} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ путем подогрева воздуха и определим начальную температуру воздуха:

$$t_0 = \frac{[t_{CM} + (t_{CM} - t_H)L_H]}{L_0};$$
$$t_0 = \frac{[0 + (0 - (-20))31\,600]}{15\,500} = 40,6 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Расход теплоты на подогрев воздуха калориферами

$$Q = 0,31 \cdot 15\,500(40,6 - 10) = 146\,000 \text{ ккал/ч}.$$

Определим расход воздуха при $t_{CM} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$:

$$L_0 = \frac{79\,000}{\left(3,05 + \frac{10-0}{0-(-20)} \right)} = 22\,200 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Найдем кпд завесы при новых условиях: $h = \frac{22\,200 \cdot 3,05}{79\,000} = 0,81$.

4.6. Естественное и искусственное освещение

Основную часть информации человек получает через органы зрения, и носителем этой информации является излучение, называемое светом. Благодаря действию светового излучения человек может не только воспринимать зрительные образы предметов, но и видеть окружающий его мир во всем разнообразии красок.

Технический прогресс сделал человека независимым от естественного света. Уже давно искусственное освещение стало неотъемлемой составной частью и существенным конструктивным элементом нашей жизни.

Осветительные установки создают необходимые условия освещения, которые обеспечивают зрительное восприятие (видение), дающее около 90 % информации, получаемой человеком из окружающего мира. Без современных средств освещения невозможна работа ни одного предприятия, особенно важную роль свет играет для работников шахт, рудников, предприятий в незаконных зданиях, метрополитена, многих взрыво- и пожароопасных производств. Без искусственного света не может обойтись ни один современный город, невозможно строительство, а также работа транспорта в темное время суток.

Рациональное освещение помещений и рабочих мест – один из важнейших элементов благоприятных условий труда. При правильном освещении повышается производительность труда, улучшаются условия безопасности, снижается утомляемость. При недостаточном освещении рабочий плохо видит окружающие предметы и плохо ориентируется в производственной обстановке. Успешное выполнение рабочих операций требует от него дополнительных усилий и большого зрительного напряжения. Неправильное и недостаточное освещение может привести к созданию опасных ситуаций и травматизма.

Основные гигиенические требования к искусственному освещению производственных помещений следующие:

- света должно быть достаточно, но он не должен слепить и оказывать иное неблагоприятное влияние на человека и среду;
- осветительные приборы должны быть безопасными, а их расположение способствовать функциональному зонированию помещений;
- выбор источников света производится с учетом восприятия цветового решения интерьера, спектрального состава света и благоприятного биологического воздействия светового потока.

Примеры решения задач

Задача 4.6.1. Рассчитать площадь световых проемов в механическом цехе локомотивного депо, расположенного в г. Свердловске, имеющего ширину $B = 8$ м, длину $L = 16$ м и высоту $H = 4$ м. Высота от уровня условной рабочей поверхности до верха окна $h_1 = 2,8$ м. По ус-

ловиям зрительной работы цех относится к IV разряду. Коэффициенты отражения поверхностей помещения: потолка $r_1 = 0,6$; стен $r_2 = 0,4$; пола $r_3 = 0,1$. Расстояние между механическим цехом депо и противостоящим зданием $P = 20$ м, а высота расположения карниза противостоящего здания над подоконником механического цеха $H_{3д} = 10$ м. В цехе запроектировано боковое освещение из листового двойного стекла, переплеты для окон – деревянные одинарные.

Решение. Расчет площади световых проемов при боковом освещении производится по формуле

$$S_0 = \frac{E_N S_{II} K_3 h_0 K_{3д}}{100 t_0 r_1},$$

где S_0 – площадь световых проемов при боковом освещении; E_N – нормированное значение коэффициента естественного освещения (КЕО); S_{II} – площадь пола помещения; K_3 – коэффициент запаса; h_0 – световая характеристика окон; $K_{3д}$ – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями; t_0 – общий коэффициент светопропускания, определяемый по нижеприведенной формуле; r_1 – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию.

Общий коэффициент светопропускания определяется по формуле

$$t_0 = t_1 t_2 t_3 t_4,$$

где t_1 – коэффициент светопропускания материала; t_2 – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроема; t_3 – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях (при боковом освещении $t_3 = 1$); t_4 – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах.

По условиям задачи определяем:

– нормированное значение КЕО:

$$E_N = I_H m_N,$$

где N – номер группы района по обеспеченности естественным светом; I_H – нормированное значение КЕО; m_N – коэффициент, учитывающий особенности светового климата района;

$$N = 1 [49]; I_H = 1,5 [49]; m_N = 1 [49].$$

Тогда

$$E_N = 1,5 \cdot 1 = 1,5 \%;$$

• площадь пола

$$S_{II} = LB,$$

$$S_{II} = 16 \cdot 8 = 128 \text{ м}^2;$$

- коэффициент запаса $K_3 = 1,6$ [49];
- световая характеристика $h_0 = 10,5$ [64];

$$\frac{L}{B} = \frac{16}{8} = 2, \quad \frac{B}{h_1} = \frac{8}{16} = 0,5;$$

- коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящим зданиями $K_{3Д} = 1,1$ [64],

$$\frac{R}{K_{3Д}} = \frac{20}{10} = 2;$$

- коэффициенты $t_1 = 0,8$; $t_2 = 0,75$; $t_3 = 1$; $t_4 = 1$ (солнцезащитные средства отсутствуют [64]),

$$t_0 = 0,8 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 1 = 0,6;$$

- коэффициент r_1 , по [64] для рассматриваемого случая составляет 1,3:

$$S_{стен} = (16 + 16 + 8 + 8) = 192 \text{ м}^2;$$

$$S_{потолка} = 16 \cdot 8 = 128 \text{ м}^2;$$

$$S_{ср} = \frac{r_1 S_n + r_2 S_{СТ} + r_3 S_{П}}{S_n + S_{СТ} + S_{пола}};$$

$$S_{ср} = \frac{0,6 \cdot 128 + 0,4 \cdot 192 + 0,1 \cdot 128}{128 + 192 + 128} = 0,37;$$

$$S_0 = \frac{1,5 \cdot 128 \cdot 1,6 \cdot 10,5 \cdot 1,1}{100 \cdot 0,6 \cdot 1,3} = \frac{3548,16}{114} = 31,12 \text{ м}^2.$$

Общая площадь световых проемов цеха должна быть не менее 31 м².

Задача 4.6.2. Рассчитать общее электрическое освещение производственного помещения методом коэффициента использования светового потока и подобрать лампу. Общее освещение производственного помещения площадью $S = 18 \times 26 \text{ м}^2$ и высотой подвеса $h_0 = 3 \text{ м}$ спроектировано двухламповыми люминесцентными светильниками типа ОДР. Светильники размещены в виде трех сплошных светящихся линий, расположенных на расстоянии 6 м одна от другой по 21 шт. в каждой линии. Коэффициенты отражения потолка $r_n = 0,7$; стен $r_n = 0,5$ и расчетной поверхности $r_n = 0,1$. Нормированная $E_H = 300 \text{ лк}$, а коэффициент запаса $K_3 = 1,5$. Затенение рабочих мест отсутствует.

Решение. Расчет общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента использования светового потока по формуле

$$F = \frac{E_H S K_3 Z}{N_C n_{Лг} h_{И}},$$

где Φ – световой поток лампы, E_H – нормированная освещенность, равная 300 лк; S – площадь помещения, м²; K_3 – коэффициент запаса, учитывающий запыление светильников и износ источника света в процессе эксплуатации; Z – поправочный коэффициент, учитывающий неравномерность освещения, равный 1,1...1,2; N – количество светильников; n_L – количество ламп в светильнике; g – коэффициент затенения рабочего места работающим, равный 0,8...0,9; h_H – коэффициент использования светового потока.

Коэффициент использования светового потока определяется в зависимости от типа светильника, коэффициентов отражения стен и потолка помещения и индекса помещения, определяемого по формуле

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

где A и B – длина и ширина помещения, м; h_p – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м;

$$i = \frac{18 \cdot 26}{3(18 + 26)} = 3.$$

По [4, табл 13]. определяем коэффициент использования светового потока. Для осветительной установки со светильниками типа ОДР при рассчитанном индексе помещения и заданных коэффициентах отражения $h_H = 0,62$, тогда

$$\Phi = \frac{300 \cdot 18 \cdot 26 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{63 \cdot 2 \cdot 0,62} = 2965 \text{ лм.}$$

Ближайшая по световому потоку люминесцентная лампа типа ЛБ-40 имеет номинальный световой поток 3000 лм, что несколько больше потребного [4, табл. 12].

Определим фактическую среднюю освещенность при использовании, выбранного источника света:

$$E_F = 300 \frac{3000}{2965} = 304 \text{ лк.}$$

Следовательно, с учетом допустимых отклонений выбранный тип лампы обеспечивает требуемую освещенность.

4.7. Радиационная безопасность

В связи с широким использованием атомной энергии, радиоактивных источников, наличием у ряда стран атомного оружия увеличивается число людей, которые могут подвергнуться воздействию ионизи-

рующего излучения, поэтому актуальной становится задача обеспечения радиационной безопасности персонала на предприятиях и учреждениях, где ведутся работы с радиоактивными веществами, их перевозка и хранение. Не менее актуальна задача прогнозирования радиационной обстановки в случае применения оружия массового поражения (ОМП) для оценки степени поражения заселения и выработки решений для его защиты.

Для того чтобы исключить вредное воздействие ионизирующего излучения на организм человека, необходимы особая дисциплина, специальная организация работ, умение действовать в условиях радиоактивного заражения, эффективная система коллективной и индивидуальной защиты.

В данном подразделе на примере решения ряда задач показаны меры защиты, способы прогнозирования и оценки радиационной обстановки, которые позволяют снизить степень воздействия радиоактивного облучения на персонал и население.

Примеры решения задач

Задача. 4.7.1. Определить толщину свинцового экрана для защиты оператора от гамма-излучения радиоактивного вещества, если гамма-эквивалент радиоактивного вещества $84 \text{ мгэкв}\cdot\text{Ra}$; расстояние от источника до рабочего места $0,6 \text{ м}$; продолжительность работы с источником 2 часа в неделю; энергия гамма-излучения $1,25 \text{ МэВ}$.

Решение. В соответствии с НРБ 76/87 [10, табл. 5.1] оператор относится к группе А облучаемых лиц, эффективная доза для которых $D_{эфф}$ не должна превышать $50 \text{ м}^3\text{В}$. В год. При равномерном облучении $D_{эфф}$ за одну неделю составляет:

$$D_{эфф} = \frac{D_{эфф} \cdot r}{52},$$

где 52 – количество недель в году;

$$D_{эфф} = \frac{50}{52} = 0,96 \text{ м}^3\text{В/ч}.$$

Предельно допустимая проектная мощность дозы при продолжительности работы 24 часа в неделю:

$$P_n = \frac{D_{эфф}}{t};$$

$$P_n = \frac{0,96}{24} = 0,04 \text{ м}^3\text{В/ч}.$$

Доза, которую получит оператор без защиты,

$$D_n = \frac{8,4 \cdot M \cdot t}{R^2},$$

где R – расстояние от источника излучения до рабочего места, см:

$$D_n = \frac{8,4 \cdot 84 \cdot 24}{60^2} = 4,704P.$$

Так как по условиям задачи облучение оператора происходит гамма-излучением, то экспозиционная доза равна эффективной дозе и составит $47 \text{ м}^3\text{в}$.

Поскольку эффективная доза за неделю не должна превышать $0,96 \text{ м}^3\text{в}$, а эффективная доза оператора, работающего без защиты, составит $47 \text{ м}^3\text{в}$, отсюда рассчитываем кратность ослабления:

$$K = \frac{D_n}{D_{\text{эфф}}},$$

$$K = \frac{47}{0,96} = 49 \approx 50 \text{ рад.}$$

По [10, табл. 5.8] выбираем толщину защитного экрана $7,2 \text{ см}$.

4.8. Безопасность труда в строительстве

Строительство является одной из самых травмоопасных отраслей производства. На строительной площадке имеются различные опасные и вредные производственные факторы: движущиеся машины и механизмы; подвижные и перемещаемые части производственного оборудования; повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны и поверхностей оборудования; повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте; повышенное значение напряжения электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; отсутствие или недостаток освещенности; расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола); физические перегрузки и другие факторы. Воздействие опасных факторов часто приводит к травмам при нарушении технологических процессов, техники безопасности и дисциплины труда, при неудовлетворительной организации работ.

Анализ травматизма в строительстве показывает, что наибольшее количество несчастных случаев приходится на монтажные и земляные работы.

Земляные работы выполняются во всех видах строительства: жилищном, гражданском, гидротехническом, железнодорожном и др. Основными видами земляных работ являются: разработка котлованов, траншей, карьеров; планировка участков; возведение земляных соору-

жений. Главной причиной травматизма при выполнении перечисленных работ служит обрушение грунта из-за разработки его без креплений с превышением критической высоты стенок траншей и котлованов, неправильной конструкции их креплений, нарушения крутизны откосов; возникновения неучтенных дополнительных нагрузок от строительных материалов, конструкций, механизмов.

Важнейшим вопросом техники безопасности на строительной площадке является определение границ зон с постоянно или потенциально действующими опасными производственными факторами. При производстве строительно-монтажных работ в этих зонах следует осуществлять организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих. Травматизм при монтаже строительных конструкций вызывается обрушением (падением) монтируемых конструкций; падением рабочих с высоты; несовершенством и ошибками при выборе монтажной оснастки и другими факторами.

Ниже рассмотрены задачи, возникающие при выполнении различных видов земляных и монтажных работ.

Примеры решения задач

Задача 4.8.1. Определить максимальную глубину разработки в суглинке, при которой будет обеспечена ее устойчивость, если требуемый угол откоса разработки равен 70° .

Решение. Методикой, основанной на теории устойчивости горных пород, можно воспользоваться, если разработка грунта (уступ, траншея, котлован) ведется в связных грунтах и требуемая глубина разработки не превышает 5 м:

$$K_{max} = \frac{C}{gk_{уст}}$$

где K_{max} – коэффициент сцепления; C – удельное сцепление грунта, кг/у^2 ; g – плотность грунта, кг/м^3 ; C и g принимаются по справочным данным (табл. 4.7); $k_{уст}$ – коэффициент устойчивости, равный 1,5–3.

Таблица 4.7

Примерные значения плотности грунта g , удельного сцепления грунта C ; угла внутреннего трения j

Наименование грунта	Характеристики грунта		
	g , кг/м^3	C , кПа	j , град
Супесь	1750...200	3...13	21...28
Суглинок	1650...2100	15...39	17...24
Глина	1750...2300	32...57	11...18
Песок	1300...1800	1...3	35...40

Для суглинка принимаем $C = 15 \text{ кПа} = 1500 \text{ кг/м}^2$; $j = 17^\circ$; $g = 1650 \text{ кг/м}^3$; $K_{уст} = 1,5$, тогда

$$K_{max} = \frac{1500}{1650 \cdot 1,5} = 0,606 \text{ м};$$

$$j' = \text{arctg} \frac{\text{tg} j}{K_{уст}},$$

где j' – угол естественного откоса, град; j — угол внутреннего трения, град, принимается по справочным данным табл. 4.7,

$$j' = \text{arctg} \frac{\text{tg} 17}{1,5} = \text{arctg} 0,204 = 11,5^\circ.$$

Критическую высоту уступа для связных грунтов, м, определим по формуле

$$H_{кр} = \frac{2\kappa_{max} \cdot \sin a \cdot \cos j}{\sin \frac{a-j'}{2}},$$

где a – заданный угол откоса разработки, град;

$$H_{кр} = \frac{2 \cdot 0,606 \cdot \sin 70 \cdot \cos 17}{\sin \frac{70-11,5}{2}} = \frac{1,212 \cdot 0,94 \cdot 0,956}{0,489} = 2,23 \text{ м}.$$

В реальных условиях при определении предельной глубины котлована $H_{пред}$ вводится коэффициент запаса 1,2...2, обычно принимаемый равным 1,25:

$$H_{пред} = \frac{H_{кр}}{1,2...2}.$$

Таким образом, $H_{пред} = \frac{2,23}{1,25} = 1,78 \text{ м}$, т. е. максимальная глубина раз-

работки в суглинке, обеспечивающая ее устойчивость при данном угле откоса разработки, будет равна 1,78 м.

Задача 4.8.2. Для предупреждения обрушения грунтовых масс при разработке котлована рассчитать допустимую крутизну откоса котлована. Исходные данные: глубина котлована — 10 м, вид грунта — суглинок.

Решение. Построим кривую равнопрочного откоса по приближенному методу проф. Н.Н. Маслова. Этот метод основывается на двух предпосылках: угол устойчивого откоса для любой горной породы есть угол ее сопротивления сдвигу; критическое напряжение в толще определяется равенством двух главных напряжений, равных весу столба грунта от горизонтальной поверхности до рассчитываемой точки.

Коэффициент сдвига F_p является тангенсом угла сдвига j_{pz} :

$$F_p = tg j_{pz} = tg j + \frac{c}{p},$$

где p – вертикальная равномерно распределенная нагрузка от веса грунта:

$$p = g \cdot z;$$

где g – удельный вес грунта, кН/м³; z – расстояние от уровня земли до различных отметок котлована, м; j – угол внутреннего трения грунта, град; c – удельное сцепление грунта, кПа. Расчет сводится в табл. 4.8.

Таблица 4.8

Расчет кривой равнопрочного откоса

$Z, \text{м}$	$g, \text{кН/м}^3$	$P, \text{кН/м}^2$	$tg j$	$C, \text{кПа}$	$\frac{c}{p}$	$F_p = tg j_{pz} = tg j + \frac{c}{p}$	$a_z = j_{pz}$
1	20,0	20,0	0,42	38	1,9	2,32	67°
2	20,0	40,0	0,42	38	0,95	1,37	54°
3	20,0	60,0	0,42	38	0,63	1,05	46°
4	20,0	80,0	0,42	38	0,48	0,9	42°
5	20,0	100,0	0,42	38	0,38	0,8	39°
6	20,0	120,0	0,42	38	0,32	0,74	37°
7	20,0	140,0	0,42	38	0,27	0,69	35°
8	20,0	160,0	0,42	38	0,24	0,66	33°
9	20,0	180,0	0,42	38	0,21	0,63	32°
10	20,0	200,0	0,42	38	0,19	0,61	31°

На графике откладываем полученные значения a_z , начиная построение сверху вниз (рис. 4.2).

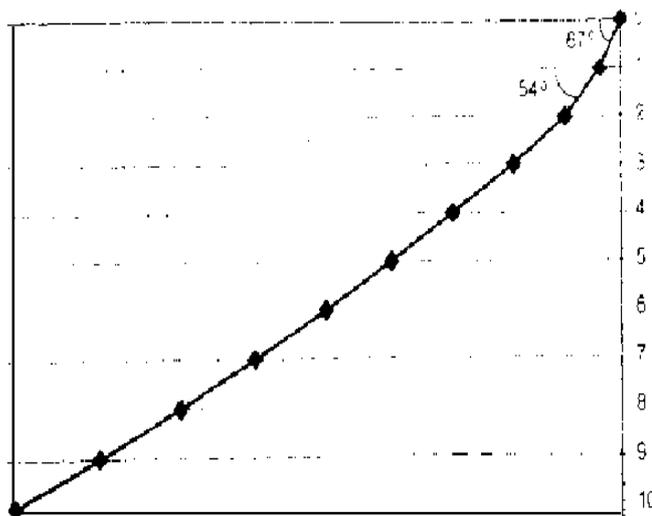


Рис. 4.2. Кривая равнопрочного откоса котлована глубиной 10 м в суглинке

Таким образом, рассчитана допустимая крутизна откоса котлована глубиной 10 м в суглинке.

Задача 4.8.3. Подобрать стальные канаты для стропов с четырьмя ветвями при подъеме грузов с максимальным весом 40 кН при вертикальном и наклонном положении стропов.

Решение. Канаты, используемые в стропях, необходимо рассчитывать на прочность в соответствии с требованиями Ростехнадзора. Определяем сечение каната по допускаемому усилию с учетом требуемого запаса прочности по формуле

$$S_{\text{дон}} \leq \frac{P}{K},$$

где $S_{\text{дон}}$ – допускаемое усилие в канате, Н; P – разрывное усилие каната по заводскому паспорту или определяемое путем испытания, Н; K – коэффициент запаса прочности, принимаемый в зависимости от назначения каната (табл. 4.9).

Таблица 4.9

Коэффициент запаса прочности стального каната

Назначение каната	K
Стропы огибающие для подъема груза весом до 500 кН	8
Стропы огибающие для подъема груза весом более 500 кН	6
Стропы, прикрепляемые к грузу при помощи крюков или колец без его огибания	6
Ванты, расчалки, оттяжки с учетом нагрузки от ветра	3,5
Полиспаст с ручной лебедкой	4,5
Полиспаст с электрической лебедкой	5

При вертикальном положении стропов допускаемое усилие в каждой ветви определяется по формуле

$$S_{\text{дон.в}} = \frac{Q}{m},$$

где Q – вес поднимаемого груза, Н; m – число ветвей стропов;

$$S_{\text{дон.в}} = \frac{40\,000}{4} = 10\,000 \text{ Н} = 10 \text{ кН}.$$

С учетом коэффициента запаса K $S_{\text{дон.в}} = 10 \cdot 8 = 80 \text{ кН}$.

При наклонном положении стропа усилие в ветвях увеличивается:

$$S_{\text{дон.накл}} = \frac{1}{\cos a} \cdot \frac{Q}{m},$$

где a – угол наклона стропа к вертикали, град.

Примем угол наклона стропа равным 60° , тогда

$$S_{\text{доп. накл}} = \frac{1}{\cos 60} \cdot \frac{40\,000}{4} = 2 \cdot 10\,000 = 20\,000 \text{ н} = 20 \text{ кН.}$$

С учетом коэффициента запаса K

$$S_{\text{доп. накл}} = 20 \cdot 6 = 120 \text{ кН.}$$

Таким образом, допустимое усилие в ветвях стропа с учетом запаса прочности при подъеме груза весом 40 кН равно 80 кН при вертикальном положении стропов и 120 кН при наклонном положении стропов.

Основным несущим гибким элементом инвентарного канатного стропа является стальной проволочный канат, который состоит из определенного числа проволок, перевитых между собой и образующих прядь. Несколько прядей, также перевитых между собой и расположенных на центральном сердечнике, образуют собственно канат. Характеристики стальных проволочных канатов представлены в [28, 48]. По ГОСТ 2688–80* принимаем стальной канат типа ЛК-Р диаметром 15 мм. Разрывное усилие каната при расчетном пределе прочности 1666 МПа составляет 122 кН, что больше расчетного усилия, равного 120 кН.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ И ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

5.1. Определения основных понятий и терминов в области безопасности жизнедеятельности

Антропогенный – созданный человеком (искусственный) или возникший в результате его деятельности, например антропогенное загрязнение среды.

Производственная деятельность – совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг.

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия.

Авария – происшествие в технической системе, не сопровождающееся гибелью людей. При этом восстановление системы невозможно или экономически нецелесообразно.

Аварийно-спасательные работы – действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне чрезвычайных ситуаций (ЧС) и подавлению или доведению опасных факторов до минимальных уровней воздействия.

Атмосфера – газообразная оболочка Земли, состоящая из смеси различных газов естественного и антропогенного происхождения, водяных паров и пылевых частиц; обычно делится на тропо-, страто-, мезо- и термосферу.

Безопасность – свойство системы «человек–среда обитания» сохранять взаимодействие с минимальным причинением ущерба людским, природным или материальным ресурсам.

Безопасность жизнедеятельности – наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека со средой обитания.

Безопасность труда – состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов.

Вредное вещество – вещество, которое при контакте с организмом может вызвать производственные травмы, профзаболевания или отклонения в состоянии здоровья.

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме.

Рабочее место – место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

Средства индивидуальной и коллективной защиты работников – технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения.

Жизнедеятельность – повседневная деятельность и отдых человека или способ его существования.

Загрязнение – увеличение концентрации вредных веществ сверх предельно допустимых их значений (ПДК).

Источник загрязнения окружающей среды – объект, от которого загрязняющие вещества поступают в окружающую природную среду (вода, воздух, почва).

Выброс аварийный – поступление загрязняющих веществ в окружающую среду в результате нарушения технологического процесса или аварии.

Выброс предельно допустимый (ПДВ) – количество загрязняющего вещества в единицу времени, превышение которого ведет к неблагоприятным последствиям в окружающей среде и опасно для здоровья человека.

Дожди кислотные – дожди, подкисленные из-за растворения в атмосферной влаге выбросов SO_2 , NO_x , приводящие к гибели рыбы, других живых организмов и резкому снижению прироста лесов, урожайности культур.

Токсичность – способность вредных веществ оказывать поражающее действие. Характеризуется токсической дозой (токсодозой), которая принимается равной произведению средней концентрации вредного вещества в воздухе и времени пребывания в этой атмосфере, г·мин/м³. При поражении через кожу токсодоза определяется массой жидкого вещества, попавшего на кожу.

Радиоактивное вещество – вещество, содержащее радионуклиды и являющееся источником излучения.

Концентрация вредного вещества – весовое количество вредного вещества в единице объема зараженного воздуха или воды, мг/м³ или мг/л³

Концентрации предельно допустимые (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны – концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов или другой продолжительности, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа не способны вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в период работы или в отдельные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Отравление – результат воздействия химического вещества на живой организм, что ведет к заболеванию или гибели организма.

Охрана окружающей природной среды – система мер, направленных на поддержание взаимодействия между деятельностью человека и окружающей средой, обеспечивающих сохранение и восстановление природных богатств, рациональное использование природных ресурсов, предупреждение прямого или косвенного негативного влияния результатов деятельности общества на природу и здоровье человека.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – вещества, образующиеся при неполном сгорании органических веществ, содержащих углеводороды, обладающие канцерогенным воздействием.

Излучение ионизирующее (радиация) – поток частиц, обладающих энергией, достаточной для ионизации атомов.

Катастрофа – крупная авария, сопровождающаяся гибелью или пропажей без вести людей.

Стихийное бедствие – это происшествие, связанное со стихийными природными явлениями, приводящее к гибели или потере здоровья людей, материальному ущербу.

Техносфера – регион биосферы, преобразованный людьми в пространство, обеспечивающее их комфортное проживание (регион города, промышленная зона).

Требования охраны труда – государственные нормативные требования охраны труда и требования охраны труда, установленные правилами и инструкциями по охране труда.

Государственная экспертиза условий труда – оценка соответствия объекта экспертизы государственным нормативным требованиям охраны труда.

Аттестация рабочих мест по условиям труда – оценка условий труда на рабочих местах в целях выявления вредных и (или) опасных производственных факторов и осуществления мероприятий по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда. Аттестация рабочих мест по условиям труда проводится в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

Сертификат соответствия организации работ по охране труда – документ, удостоверяющий соответствие проводимых работодателем работ по охране труда государственным нормативным требованиям охраны труда.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, что может повлечь или повлекло за собой жертвы, ущерб здоровью или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Экстремальная ситуация – это ситуация, выходящая за рамки обычных ситуаций, отличающаяся от чрезвычайной масштабом и тяжестью последствий.

Происшествие – результат воздействия опасного фактора с причинением ущерба живым организмам и окружающей среде.

Предупреждение ЧС – комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимальное уменьшение риска возникновения ЧС, на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде.

Чрезвычайная экологическая ситуация – ситуация, при которой в результате хозяйственной и иной деятельности происходят устойчивые отрицательные изменения в окружающей среде, угрожающие здоровью населения, состоянию естественных экологических систем, генетических фондов растений и животных.

Экологический кризис – нарушение динамического равновесия взаимодействия общества и природы, выраженное в неспособности естественной природной среды выполнять свойственные ей функции обмена веществ и энергии, поддерживать условия, необходимые для безопасного существования и развития жизни.

Экология — наука о различных аспектах взаимодействия живых и растительных организмов между собой и окружающей средой.

5.2. Основные законы и нормативно-правовые документы в области безопасности жизнедеятельности

5.2.1. Охрана труда

Законодательство в области обеспечения БЖД базируется на правовых и нормативных документах по трем направлениям:

- 1) охране труда;
- 2) охране окружающей среды и экологии;
- 3) защите в ЧС.

Законодательство о труде и охране труда является основой управления охраной труда и включает в себя целый ряд законов, главными из которых являются Конституция РФ и Трудовой кодекс (ТК РФ). В действующей Конституции РФ вопросам охраны труда и здоровья человека посвящены ст. 7 (п. 2), 27 (п. 3) и 41 (п. 3). Основопологающим законодательным актом по охране труда является ТК РФ, введенный в действие 30.12.2001 г. №197-ФЗ. Раздел X (гл. 33–36) полностью рассматривает вопросы охраны труда, обеспечивает единый порядок регулирования отношений между работодателем и работающим в области охраны труда.

Так, в ТК РФ зафиксированы права каждого гражданина Российской Федерации на охрану труда, в частности:

- на рабочее место, защищенное от воздействия вредных или травмоопасных производственных факторов, которые могут вызвать производственную травму, профессиональное заболевание или снижение работоспособности;
- возмещение вреда, причиненного ему увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья, связанными с исполнением им трудовых обязанностей;

– получение достоверной информации от работодателя, государственных и общественных органов о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте работника, существующем риске повреждения здоровья, а также о принятых мерах по его защите от воздействия вредных и опасных производственных факторов;

– отказ без каких-либо необоснованных последствий для него от выполнения работ в случае возникновения непосредственной опасности для его жизни и здоровья до устранения этой опасности;

– бесплатное обеспечения средствами коллективной и индивидуальной защиты.

Положения разд. X ТК РФ «Охрана труда» направлены на создание безопасных условий труда, отвечающих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Трудовым кодексом предусмотрено однозначно, что ответственность за состояние условий и охраны труда на предприятиях и в организациях возлагается на работодателя, т. е. первого руководителя. В гл. 41 ТК РФ отражены особенности охраны труда женщин, а в гл. 42 рассмотрены важные положения регулирования труда молодежи (работников в возрасте до 18 лет).

Нормативно-правовые акты по охране труда включают в себя гигиенические нормативы (ГН); санитарные нормы (СН) и санитарные правила и нормы (СанПиН) Минздрава России; правила безопасности (ПБ) Госгортехнадзора России; документацию Госэнергонадзора России, основными нормативными документами которого являются правила устройства электроустановок (ПУЭ), правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ) и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТБ); систему строительных норм и правил (СНиП) Госстроя России. Начат выпуск межотраслевых правил по охране труда (ГТО'ГМ) Минтрудом России. Основным видом нормативно-правовых актов по охране труда является система стандартов безопасности труда (ССБТ) Госстандарта России.

ССБТ – одна из систем государственной системы стандартизации (ГСС). Шифр (номер) этой системы в ГСС – 12. В рамках этой системы производятся взаимная увязка и систематизация всей существующей нормативной и нормативно-технической документации по безопасности труда, в том числе многочисленных норм и правил по технике безопасности и производственной санитарии как общефедерального, так и отраслевого значения. ССБТ представляет собой многоуровневую систему взаимосвязанных стандартов, направленную на обеспечение безопасности труда. ССБТ является нормативно-технической основой перехода от техники безопасности к малоопасной технике. Эта система позволила стандартизировать требования безопасности путем введения

раздела «Требования безопасности» во все виды проектной документации (государственные и отраслевые стандарты, технические условия) на серийно выпускаемую продукцию, а также в рабочую конструкторскую и технологическую документацию на ее изготовление. ССБТ включает в себя шесть подсистем, которые представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Подсистемы ССБТ

Номер подсистемы ССБТ	Наименование стандартов
0	Организационно-методические стандарты
1	Стандарты требований и норм по видам опасных и вредных производственных факторов
2	Стандарты требований безопасности к производственному оборудованию
4	Стандарты требований безопасности к средствам защиты
5	Стандарты требований безопасности к зданиям и сооружениям

Стандарты подсистемы 0 устанавливают: цель, задачи, область распространения, структуру ССБТ и особенности согласования стандартов ССБТ; терминологию в области охраны труда; классификацию опасных производственных факторов; принципы организации работы по обеспечению безопасности труда в промышленности. Большую часть этой подсистемы составляют стандарты предприятий (СТП) и отраслевые стандарты (ОСТ).

Стандарты подсистемы 1 устанавливают: требования по видам травмоопасных и вредных производственных факторов и предельно допустимые значения их параметров; методы и средства защиты работающих от их воздействия; методы контроля уровня указанных факторов.

Стандарты подсистемы 2 устанавливают: общие требования безопасности к отдельным видам производственного оборудования; методы контроля выполнения этих требований.

Стандарты подсистемы 3 устанавливают общие требования безопасности к производственным процессам, отдельным группам технологических процессов; методы контроля выполнения требований безопасности.

Стандарты подсистемы 4 устанавливают требования безопасности к средствам защиты.

Стандарты подсистемы 5 устанавливают требования безопасности к зданиям и сооружениям.

В ССБТ принята следующая система обозначений: ГОСТ 12. Х. ХХХ–ХХ (табл. 5.2).

Система обозначений в ССБТ

ГОСТ 12	X	XXX	XX
Шифр ССБТ в государственной системе стандартизации	Номер подсистемы	Порядковый номер стандарта в подсистеме	Год утверждения или пересмотра стандарта

Таким образом, ГОСТ 12.2.017–93 «Требования безопасности к кузнечно-прессовому оборудованию» относится к подсистеме 2 (производственное оборудование), где он фигурирует под номером 17 и утвержден в 1993 г.

К нормативно-правовым актам относятся также межотраслевые организационно-методические документы (положения, методические указания (МУ), рекомендации). Положения принимаются постановлением Правительства РФ либо надзорными органами по охране труда. Ими же или Минтрудом России утверждаются МУ и рекомендации.

Отраслевая документация по охране труда представлена соответствующими правилами ведения работ, отраслевыми стандартами и отраслевыми организационно-методическими документами.

Объектами стандартизации на предприятии являются: организация работ по охране труда, контроль состояния условий труда, порядок стимулирования работы по обеспечению безопасности труда, организация обучения и инструктажа работающих по безопасности труда; организация контроля за безопасностью труда. Возможно создание стандартов предприятий по безопасности труда на организацию работ по пожарной профилактике; на методы измерения травмоопасных и вредных факторов.

5.2.2. Охрана окружающей среды и экология

Правовую основу охраны окружающей среды в стране составляет закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1999), в соответствии с которым введено санитарное законодательство, включающее этот закон и нормативные акты, устанавливающие критерии безопасности для человека, факторы среды его обитания, требования к обеспечению благоприятных условий жизнедеятельности. Требование охраны окружающей среды зафиксировано в основах законодательства РФ «Об охране здоровья граждан» (1993) и законе РФ «Права потребителей» (1992).

Важнейшим основополагающим актом, направленным на обеспечение экологической безопасности, является закон РФ «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ (2002). Закон устанавливает систему природоохранного законодательства, основные принципы охраны окружающей среды, порядок управления ею. В законе зафиксировано право граждан РФ на благоприятную среду обитания.

В соответствии со ст. 4 данного закона установлены следующие объекты охраны окружающей среды от загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения и иного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности:

- земли, недра, почвы;
- поверхностные и подземные воды;
- леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд;
- атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство.

В ст. 16 определены платы за негативное воздействие на окружающую среду.

Формы платы за негативное воздействие на окружающую среду определяются федеральными законами.

К видам негативного воздействия на окружающую среду относятся:

- выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ и иных веществ;
- сбросы загрязняющих и иных веществ, а также микроорганизмов в поверхностные водные объекты, подземные водные объекты и на водосборные площади;
- загрязнение недр, почв;
- размещение отходов производства и потребления;
- загрязнение окружающей среды шумом, теплом, электромагнитными ионизирующими и другими видами физических воздействий;
- иные виды негативного воздействия на окружающую среду.

Важнейший раздел закона «Экономические механизмы природопользования» устанавливает принцип платности использования природных ресурсов. Размер платы зависит от того, превышены или нет установленные лимиты природопользования, каковы были при этом масштабы загрязнения окружающей среды (в согласованных с соответствующими государственными органами пределах или нет). В ряде случаев предусмотрена плата за воспроизводство природных ресурсов (например, лесов, рыбных запасов и т. д.). Закон устанавливает принципы нормирования качества окружающей природной среды, порядок проведения государственной экологической экспертизы, а также проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Кроме того, закон регламентирует экологические требования к размещению, проектированию, реконструкции, вводу в эксплуатацию и эксплуатации предприятий. Отдельные разделы закона посвящены чрезвычайным экологическим ситуациям, особо охраняемым территориям и объектам, принципам экологического контроля; экологическому воспитанию и образованию населения страны и прежде всего молодежи. Гл. XIII целиком посвящена формулированию экологической культуры людей, а ст. 72 предусматривает обязательное преподавание основ экологических знаний во всех обра-

зовательных учреждениях, включая дошкольные. Заключительные главы закона отражают важнейшие вопросы ответственности юридических и физических лиц за экологические правонарушения и международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.

Из других законодательных актов в области охраны окружающей среды следует отметить Водный кодекс РФ (1995), Земельный кодекс РФ (1991), закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» (1999), федеральный закон «Об экологической экспертизе» (1995); закон РФ «Об использовании атомной энергии» (1995) и др.

Нормативно-правовые акты по охране окружающей среды включают в себя санитарные нормы и правила Минздрава РФ, обеспечивающие необходимое качество природной среды (воздух, вода, почва); строительные нормы и правила Госстроя РФ, устанавливающие порядок учета экологических требований при проектировании, строительстве и приемке в эксплуатацию объектов народного хозяйства, административных и жилых зданий; документы Госгортехнадзора, определяющие принципы охраны окружающей среды при разработке недр; общероссийские нормативные документы (ОНД) Госкомэкологии, устанавливающие принципы контроля природных сред, расчеты ожидаемых концентраций в них загрязняющих веществ и т. д.

Основным видом нормативно-правовых актов по охране окружающей среды является система стандартов «Охрана природы». Эта система имеет номер 17 и состоит из 10 комплексов, каждый из которых (кроме комплекса с шифром 0) включает 6 групп стандартов. Структура системы стандартов с шифром и наименованиями их комплексов представлена в табл. 5.3. Содержание групп стандартов определяется их наименованием и представлено в табл. 5.4.

В системе стандартов «Охрана природы» принята следующая система обозначений: ГОСТ 17.X.X.XX–XX, где соответственно X – номер комплекса; X – номер группы; XX – номер стандарта в группе; XX – год регистрации или пересмотра стандарта.

Таким образом, если нам нужен стандарт на правила определения допустимых выбросов, необходимо искать его в системе 17, комплексе 2, группе 3, где и находим его: это ГОСТ 17.2.3.02–78.

Отраслевая нормативная документация по охране окружающей среды включает в себя разного рода руководящие документы (РД), положения и т. п.

Управление охраной окружающей среды в РФ осуществляется органами законодательной и исполнительной власти, местного самоуправления и специально уполномоченными органами, главным из которых является Министерство природных ресурсов РФ (МПР России). На него возложены выработка и проведение природоохранной политики в стране, координация соответствующих работ в отраслях и ведомствах, проведение экологической экспертизы, осуществление экологического кон-

троля и некоторые другие обязанности. МПР России также обеспечивает рациональное природопользование (добыча полезных ископаемых, использование вод), государственный экологический контроль за охраной и рациональным использованием поверхностных и подземных вод.

Таблица 5.3

Структура системы стандартов охраны природы с шифром и наименованиями их комплексов

Шифр комплекса	Наименование комплекса	Группы стандартов
0	Комплекс организационных стандартов	0
1	Комплекс стандартов в области охраны и рационального использования вод	1 2 3 4 5 6
2	Комплекс стандартов в области защиты атмосферы	1 2 3 4 5 6
3	Комплекс стандартов в области рационального использования биоресурсов	1 2 3 4 5 6
4	Комплекс стандартов в области охраны и рационального использования почв	1 2 3 4 5 6
5	Комплекс стандартов в области улучшения использования земель	1 2 3 4 5 6
6	Комплекс стандартов в области охраны флоры	1 2 3 4 5 6
7	Комплекс стандартов в области охраны фауны	1 2 3 4 5 6
8	Комплекс стандартов в области охраны и преобразования ландшафтов	1 2 3 4 5 6
9	Комплекс стандартов в области рационального использования и охраны недр	1 2 3 4 5 6

Таблица 5.4

Содержание групп стандартов

Шифр группы	Наименование группы стандартов
0	Основные положения
1	Термины, определения, классификация
2	Показатели качества природных сред, параметры загрязняющих выбросов и сбросов и показатели интенсивности использования природных ресурсов
3	Правила охраны природы и рационального использования природных ресурсов
4	Методы определения параметров состояния природных объектов и интенсивности хозяйственных воздействий
5	Требования к средствам контроля и измерений состояния окружающей природной среды
6	Требования к устройствам, аппаратам и сооружениям по защите окружающей среды от загрязнений

Управление охраной в субъектах федерации и в краях, областях и городах осуществляется органами представительной (законодательные собрания, городские думы и т. п.) и исполнительной власти (правительства, мэрии и т. п.).

Органы государственного экологического контроля включают в себя органы исполнительной власти, МПР РФ, а также Госатомнадзор России, Федеральную службу лесного хозяйства России (Рослесхоз), Государственный земельный комитет РФ и некоторые другие, осуществляющие контроль в достаточно узком направлении (защита окружающей среды от воздействия объектов атомной энергетики, охрана и рациональное использование лесов и т. д.). Государственные инспекторы имеют право давать обязательные для выполнения предписания, привлекать к административной ответственности должностных лиц, нарушивших природоохранное законодательство, направлять в суд иски на возмещение природе ущерба и многое другое.

Важнейшим надзорным органом по охране окружающей среды и рациональному природопользованию является природоохранная прокуратура. Ведомственный экологический контроль осуществляют службы охраны природы министерств и ведомств.

Общественный экологический контроль проводится профсоюзными организациями. В коллективных договорах предусматриваются мероприятия, направленные на охрану окружающей среды. Кроме того, этот вид контроля осуществляют общественные организации и объединения.

5.2.3. Защита в чрезвычайных ситуациях

Правовую основу защиты в чрезвычайных ситуациях составляют отдельные разделы законов «Об охране окружающей среды», «О безопасности», «О чрезвычайных ситуациях», «О пожарной безопасности», «О гражданской обороне». Основопологающим законом, регламентирующим организацию работ по профилактике ЧС, порядку действий в ЧС и ликвидации их последствий, является федеральный закон № 68-ФЗ от 21.12.94 г. «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». В гл. I «Общие положения» закона разъясняются его основные понятия, цели, определяются задачи единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС, границы зон ЧС, основные принципы защиты населения и территорий от ЧС. Гл. II посвящена полномочиям органов государственной власти и самоуправления РФ, а третья – принципам государственного управления в области защиты населения и территорий от ЧС. Гл. IV и V определяют права и обязанности граждан в рассматриваемой области и принципы социальной защиты пострадавших от ЧС. Гл. VI устанавливает порядок финансового и материального обеспечения мероприятий по защите на-

селения и территорий от ЧС, а гл. VII – порядок проведения государственной экспертизы, надзора и контроля в рассматриваемой области. Последняя глава посвящена международным договорам по защите населения от ЧС.

Основным видом нормативно-технической документации по ЧС является система стандартов «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (БЧС) – 22-я система ГСС. Она включает в себя 10 групп стандартов. Их наименование, определяющее содержание, приведено в табл. 5.5.

Таблица 5.5

**Содержание системы стандартов
«Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (БЧС)**

Номер группы	Наименование групп стандартов	Кодовое наименование
0	Основополагающие стандарты	Основные положения
1	Стандарты в области мониторинга	Мониторинг и прогнозирование
2	Стандарты в области обеспечения	Безопасность объектов народного хозяйства
3	Стандарты в области обеспечения безопасности населения	Безопасность населения
4	Стандарты в области обеспечения безопасности продовольствия, пищевого сырья и кормов	Безопасность продовольствия
5	Стандарты в области обеспечения безопасности сельскохозяйственных животных и растений	Безопасность животных
6	Стандарты в области обеспечения безопасности водоисточников и систем водоснабжения	Безопасность воды
7	Стандарты на средства и способы управления, связи и оповещения	Управление, связь, оповещение
8	Стандарты в области ликвидации ЧС	Ликвидация чрезвычайных ситуаций
9	Стандарты в области технического оснащения аварийно-спасательных формирований, средств специальной защиты и экипировки спасателей	Аварийно-спасательные средства
10,11	Резерв	

Стандарты группы 0 устанавливают:

- основные положения (назначение, структура, классификация) комплекса стандартов БЧС;
- основные термины и определения в области обеспечения безопасности в ЧС;

- классификацию ЧС;
- классификацию продукции, процессов, услуг и объектов народного хозяйства по степени их опасности;
- номенклатуру и классификацию поражающих факторов и воздействий источников ЧС;
- предельно допустимые уровни (концентрации) поражающих факторов и воздействий источников ЧС;
- основные положения и правила метрологического обеспечения контроля состояния сложных технических систем в ЧС.

В системе стандартов «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» принята следующая система обозначений: ГОСТ 22.Х.ХХ–ХХ, где Х – номер группы в системе; ХХ – соответственно номер стандарта в группе и год регистрации или пересмотра стандарта.

Значит, если нам нужен стандарт «БЧС. Защита населения. Основные положения», необходимо искать его в 22-й системе ГСС в группе № 3, где и находим его как ГОСТ 22.3.03–94.

Государственное управление в ЧС определено Положением о единой государственной системе предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС), объединяющей органы управления субъектов федерации, федеральные органы исполнительной власти, органов местного самоуправления и органы управления ЧС организаций. Эта система обеспечивает систему мер предупреждения ЧС, определяет организационный порядок реагирования на их реализацию и порядок действий в ЧС. Она включает в себя соответствующие организации, силы и средства и координирует их действия в целях предупреждения ЧС, защиты населения, материальных и культурных ценностей, окружающей среды при возникновении аварий, катастроф и стихийных бедствий, а также при применении возможным противником современных средств поражения.

РСЧС включает в себя территориальные и функциональные подсистемы, имеет пять уровней: объектный, местный, территориальный, региональный и федеральный. Главный орган федерального уровня – МЧС (Министерство РФ по делам гражданской обороны, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вопросы охраны труда, производственной и экологической безопасности, защиты человека в экстремальных и чрезвычайных ситуациях в современных условиях наиболее актуальны для специалистов любого профиля. Настоящее учебное пособие является результатом обобщения и систематизации опыта преподавания учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» в течение последних десяти лет.

Предлагаемое пособие предназначено для самостоятельного освоения студентами всех специальностей и форм обучения методов решения задач по безопасности жизнедеятельности.

Главная цель учебного пособия – приобретение практических навыков в овладении основными разделами курса «Безопасность жизнедеятельности». При работе над пособием авторами выполнено следующее:

- рассмотрены и проанализированы теоретические основы по всем приведенным в пособии разделам курса «Безопасность жизнедеятельности»;

- изложена методика решения основных групп задач по каждому разделу с необходимыми рекомендациями и заданиями;

- даны разъяснения наиболее трудных этапов решения задач, особенно по разделам электробезопасности, защиты от шума и вибрации, отопления и вентиляции и др.;

- приведены в списке литературы действующие законодательные акты и нормативно-технические документы, касающиеся всех разделов курса «Безопасность жизнедеятельности»;

- предоставлена студентам возможность выборочного изучения материала по любому из разделов дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» при подготовке к экзамену;

- предоставлена справочная информация, помогающая студентам выполнить расчетную часть обязательного раздела дипломного проекта по вопросам безопасности.

Сознавая, что в настоящем пособии не все может оказаться удачным, любые дополнения, отзывы, замечания и пожелания преподаватели кафедры «Безопасность жизнедеятельности» воспримут с благодарностью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трудовой кодекс Российской Федерации : федер. закон. – М. : Юрист-Издат, 2006. – 205 с.
2. Об охране окружающей среды : федер. закон. – М. : ПРИОР, 2002. – 48 с.
3. О техническом регулировании : федер. закон. – М. : Инфра, 2004. – 25 с.
4. О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : федер. закон. – М. : Инфра, 1994. – 34 с.
5. Безопасность жизнедеятельности : сб. нормативных док. – М. : АСТ-ЛТД, 1998. – 704 с.
6. Пчелинцев, Н.Д. Охрана труда в строительстве / Н.Д. Пчелинцев. – М. : Высш. шк., 1991. – 305 с.
7. Орлов, Г.Г. Охрана труда в строительстве / Г.Г. Орлов. – М. : Высш. шк., 1984. – 310 с.
8. Борьба с шумом на производстве : справ. / под ред. Е.Я. Юдина. – М. : Машиностроение, 1985. – 289 с.
9. Брежнев, В.И. Охрана труда при эксплуатации систем водоснабжения и канализации / В.И. Брежнев. – М. : Стройиздат, 1983. – 265 с.
10. Голубев, Б.П. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений / Б.П. Голубев. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 280 с.
11. Дроздов, В.Ф. Отопление и вентиляция / В.Ф. Дроздов. – М. : Высш. шк., 1984. – 309 с.
12. Филиппов, Б.И. Охрана труда при эксплуатации строительных машин / Б.И. Филиппов. – М. : Высш. шк., 1984. – 325 с.
13. Гражданская оборона / под ред. В.Г. Атаманюка. – М. : Высш. шк., 1986. – 280 с.
14. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие по курсу «Безопасность жизнедеятельности» / под ред. О.Н. Русака. – СПб. : ЛТА, 1996. – 196 с.
15. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для вузов / С.В. Белов [и др.]; под общ. ред. С.В. Белова. – М. : Высш. шк., 1999. – 350 с.
16. Борьба с шумом на производстве : справ. / под ред. Е. Я. Юдина. – М. : Машиностроение, 1995. – 400 с.
17. Справочник по контролю промышленных шумов : пер. с англ / под ред. В.В. Ключева. – М. : Машиностроение, 1979. – 447 с.
18. Бобин, Е.В. Борьба с шумом и вибрацией на железнодорожном транспорте / Е.В. Бобин. – М. : Транспорт, 1993. – 354 с.
19. СН 3223-95. Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах. – М. : Минздрав, 1996. – 25 с.

20. Суворов, Г.А. Гигиеническое нормирование производственных шумов и вибраций / Г.А. Суворов. – М. : Медицина, 1997. – 240 с.
21. Гринин, А.С. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 307 с.
22. Определение категорий помещений и зданий, предприятий и объектов железнодорожного транспорта по взрывопожарной опасности : ВНТП 05-97. – М. : МПС РФ, 1997.– 87 с.
23. Кукин, П.П. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда) : учеб. пособие / П.П. Кукин, В.Л. Лапин. – М. : Высш. шк., 1999. – 287 с.
24. Терешин, В.С. Охрана труда в путевом хозяйстве / В.С. Терешин, В.Б. Каменский; под ред. В.С. Терешина. – М. : Транспорт, 1999. – 320 с.
25. Охрана труда на железнодорожном транспорте : справ. кн. / В.С. Крутяков, А.Л. Левицкий, Ю.Г. Сибаров; под ред. В.С. Крутякова. – М. : Транспорт, 1997. – 312 с.
26. Безопасность жизнедеятельности : учеб пособие для вузов ж.-д. транспорта. В 2 ч. Ч. 1. Охрана труда на железнодорожном транспорте : учеб. для вузов ж.-д. транспорта / К.Б. Кузнецов [и др.]; под ред. К.Б. Кузнецова. – М. : Маршрут, 2005. – 576 с.
27. Кузнецов, К.Б. Электробезопасность в электроустановках железнодорожного транспорта / К.Б. Кузнецов, А.С. Мишарин; под ред. К.Б. Кузнецова. – М. : Маршрут, 2005. – 456 с.
28. Инженерные решения по охране труда в строительстве : справ. строителя / Г.Г. Орлов [и др.]; под ред. Г.Г. Орлова. – М. : Стройиздат, 1985. – 356 с.
29. Руководство по расчету и проектированию шумоглушения в промышленных зданиях / НИИСФ Госстроя СССР. – М. : Стройиздат, 1982. – 59 с.
30. Расчет освещения железнодорожных территорий : справ. / под ред. Н.Р. Чесноковой. – М. : Транспорт, 1985. – 196 с.
31. Ройтман, М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве / М.Я. Ройтман. – М. : Стройиздат, 1985. – 290 с.
32. Сборник документов по охране труда в строительстве / под ред. И.А. Колесникова. – М. : Стройиздат, 1988. – 312 с.
33. Справочник по эксплуатации систем водоснабжения, канализации и газоснабжения / под ред. д-ра техн. наук, проф. С.М. Шифрина. – Л. : Стройиздат, 1976. – 395 с.
34. Справочник проектировщика. Вентиляция и кондиционирование воздуха / под ред. И.Г. Старовойтова. – М. : Стройиздат, 1977. – 448 с.
35. Справочник проектировщика. Защита от шума / под ред. Е.Я. Юдина. – М. : Стройиздат, 1974. – 380 с.

36. Трегубенко, Н.С. Водоснабжение и водоотведение: Примеры расчетов : учеб. пособие для строительных вузов / Н.С. Трегубенко. – М. : Высш. шк., 1989. – 265 с.

37. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для вузов / под ред. С.В. Белова. – М. : Высш. шк., 2003. – 448 с.

38. Гарин, В.М. Экология для технических вузов / В.М. Гарин. – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 388 с.

39. Фролов, Н.М. Природопользование : учеб. пособие для вузов / Н. М. Фролов. – Хабаровск, 2000. – 509 с.

40. Экология и экономика природопользования / под ред. Э.В. Гирусова. – М. : Закон и право, 1999. – 469 с.

41. Маслов, Н.Н. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте / Н.Н. Маслов. – М. : Транспорт, 1996. – 236 с.

42. Охрана окружающей среды : учеб. для вузов / под ред. С.В. Белова. – М. : Высш. шк., 1998. – 319 с.

43. Катин, В.Д. Защита окружающей среды при эксплуатации печных и котельных установок : моногр. / В.Д. Катин. – Хабаровск : Изда-во ДВГУПС, 2004. – 174 с.

44. Катин, В.Д. Обеспечение безопасности эксплуатации объектов котлонадзора : учеб. пособие / В.Д. Катин. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2005. – 87 с.

45. Катин, В.Д. Загрязнение воздушного бассейна на транспорте и пути его предотвращения : учеб. пособие / В.Д. Катин, Е.И. Мельник. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2003. – 80 с.

46. Катин, В.Д. Обеспечение шумобезопасности горелочных устройств. Тематический обзор / В.Д. Катин. – М. : ЦНИИТЭнефтехим, 1997. – 85 с.

47. Бойко, В.Ф. Техногенные дисперсные системы и охрана окружающей среды : учеб. пособие / В.Ф. Бойко, В.Д. Катин. – Владивосток – Хабаровск : Дальнаука, 1997. – 140 с.

48. Безопасность жизнедеятельности. Примеры решения задач : учеб. пособие. В 2 ч. / под ред. Б.А. Мамота. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2002. – 100 с.

49. Тесленко, И.М. Освещение производственных помещений : учеб. пособие / И. М. Тесленко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2001. – 96 с.

50. Безопасность жизнедеятельности : сб. лаб. работ / под ред. Б.А. Мамота. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2004. – 100 с.

51. Тесленко, И.М. Расследование и учет несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве : учеб. пособие / И.М. Тесленко, Б.А. Мамот, В.Д. Катин. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2005. – 110 с.

52. ГОСТ 12.0.003–74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М. : Изд-во стандартов, 1974.

53. ГОСТ 12.0.004–90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. – М. : Изд-во стандартов, 1990.

54. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М. : Изд-во стандартов, 1988.

55. ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – М. : Изд-во стандартов, 1976.

56. ГОСТ 12.2.032–78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. – М. : Изд-во стандартов, 1978.

57. ГОСТ 12.2.033–78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования. – М. : Изд-во стандартов, 1978.

58. ГОСТ 12.2.049–80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования. – М. : Изд-во стандартов, 1980.

59. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки. – М. : Изд-во стандартов, 1996.

60. СН 2.2.4/2.1.8.566–96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М. : Изд-во стандартов, 1996.

61. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М., 1996.

62. СанПиН 2.2.4.1191–03. Электромагнитные поля в производственных условиях. – М., 2003.

63. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М., 2003.

64. СНиП 23-05–95. Естественное и искусственное освещение. – М., 1995.

65. СНиП 12-03–2001. Безопасность труда в строительстве. В 2 ч. Ч. 1. Общие требования. – М., 2001.

66. СНиП 12-04–2002. Безопасность труда в строительстве. В 2 ч. Ч. 2. Строительное производство. – М., 2002.

67. ГОСТ 17.2.3.13–86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения. – М. : Изд-во стандартов, 1986.

68. ГОСТ 17.2.3.02–78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. – М. : Изд-во стандартов, 1978.

69. ГОСТ 17.4.3.02–85. Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ. – М. : Изд-во стандартов, 1985.

70. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. – М. : Изд-во стандартов, 1987.

71. Виниченко, В. ISO 14000 – Международные стандарты в области систем экологического менеджмента / В. Виниченко, О. Череп. – М., 2000.

72. ГОСТ Р ИСО 14001–98. Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению. – М. : Изд-во стандартов, 1998.

73. ГОСТ Р ИСО 14010–98. Руководящие указания по экологическому аудиту. Основные принципы. – М. : Изд-во стандартов, 1998.

74. ГОСТ Р ИСО 14011–98. Руководящие указания по экологическому аудиту. Процедуры аудита. Проведение аудита систем управления окружающей средой. – М. : Изд-во стандартов, 1998.

75. ГОСТ Р ИСО 14012–98. Руководящие указания по экологическому аудиту. Квалификационные критерии для аудиторов в области экологии. – М. : Изд-во стандартов, 1998.

76. ГОСТ 17.0.0.06–2000. Экологический паспорт природопользователя. Типовые формы. – М. : Изд-во стандартов, 2000.

77. Радионов, А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов / А.И. Радионов. – М. : Химия, 2005. – 392 с.

78. Глухов, В.В. Экономические основы экологии / В.В. Глухов. – СПб. : Спец. лит., 1997. – 304 с.

79. Ахтямов, М.Х. Защита среды обитания : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. / В.Д. Катин, М.Х. Ахтямов. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС. 2006. – 156 с.

80. Катин, В.Д. Защита среды обитания : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / М.Х. Ахтямов, В.Д. Катин. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2006. – 86 с.

81. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях железнодорожного транспорта расчетным методом. – М., 1992. – 162 с.

82. Катин, В.Д. Проблемы охраны атмосферы от загрязнения котельными на предприятиях железнодорожного транспорта и перспективы решения : моногр. / В.Д. Катин, И.В. Вольхин. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2006. – 99 с.

83. Катин, В.Д. Защита среды обитания : учеб. пособие / В.Д. Катин, М.Х. Ахтямов. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2007. – 92 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПРОГРАММА КУРСА «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	5
2. ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1	6
3. ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2	22
4. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»	34
Шумовое воздействие и защита от него	34
Вибрационное воздействие и методы защиты	36
Охрана атмосферного воздуха от загрязнения	41
Обеспечение электробезопасности	43
Отопление и вентиляция помещений	49
Естественное и искусственное освещение	53
Радиационная безопасность	56
Безопасность труда в строительстве	58
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ И ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ	63
Определения основных понятий и терминов в области безопасности жизнедеятельности	63
5.2. Основные законы и нормативно-правовые документы в области безопасности жизнедеятельности	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	77
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	83

Учебное издание

Катин Виктор Дмитриевич
Ахтямов Мидхат Хайдарович
Вольхин Игорь Владимирович

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Под редакцией проф. В.Д. Катина
Методическое пособие

Редактор *Т.М. Яковенко*
Технический редактор *А.А. Курилко*

План 2009 г. Поз. 9.24. Подписано в печать 24.02.2009.
Усл. печ. л. 4.8. Зак. 16. Тираж 100 экз. Цена 117 р.

Издательство ДВГУПС
680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47.