

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО КЕМЕРОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Методические указания по выполнению
контрольной работы для студентов, обучающихся
по направлению 20.03.01 (280700) «Техносферная
безопасность» профиль «Безопасность технологических
процессов и производств» заочной формы обучения

Кемерово 2014

Составители:

Ю.И. Иванов, профессор, канд. техн. наук,
Е.А. Расщепкина, доцент, канд. техн. наук,
Е.А. Попова, доцент, канд. техн. наук.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры
безопасность жизнедеятельности
Протокол № 07 от 18.04.2014
Рекомендовано методической комиссией
механического факультета
Протокол № от*

Представлены цель и задачи дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», общие рекомендации по изучению и выполнению контрольной работы, задания для выполнения контрольной работы (теоретические вопросы и задачи), литература.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель освоения дисциплины.....	4
2. Общие рекомендации по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы.....	4
3. Теоретические вопросы.....	7
4. Задачи.....	13
4.1 Профилактика травматизма.....	13
4.2 Производственное освещение.....	15
4.3 Акустические колебания.....	19
4.4 Производственная безопасность.....	22
4.5 Безопасная эксплуатация баллонов.....	24
4.6 Электробезопасность.....	28
4.7 Экология.....	31
4.8 Защита в условиях чрезвычайных ситуаций.....	35
Список литературы.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ А Избыточное давление ударной волны при различных мощностях наземного ядерного взрыва и расстояние до центра взрыва определяется по приложению.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Степени разрушения элементов объекта при различных избыточных давлениях ударной волны.....	46

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Целью освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Задачи дисциплины: формирование представлений о состоянии и негативных факторах среды обитания; принципах обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, рациональных условиях жизнедеятельности; последствиях воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципах их идентификации; средствах и методах повышения безопасности и устойчивости жизнедеятельности в техносфере; методах повышения устойчивости функционирования предприятий в чрезвычайных ситуациях; мероприятиях по защите персонала предприятий и населения в чрезвычайных ситуациях и ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; правовых, нормативных, организационных и экономических основах безопасности жизнедеятельности; методах контроля и управления условиями жизнедеятельности.

2. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ И ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» предусматривает проведение лекционных и практических занятий, самостоятельную работу студента с учебной литературой, нормативными документами и выполнение письменной кон-

трольной работы в соответствии с учебным планом, сдачу зачета или экзамена (в зависимости от направления подготовки).

Основные разделы дисциплины:

1 Введение в безопасность. Основные понятия.

2 Человек и техносфера.

3 Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.

4 Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.

5 Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности.

6 Психологические и эргономические основы безопасности.

7 Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.

8 Управление безопасностью жизнедеятельности.

Основанием для допуска к сдаче зачета или экзамена являются:

- знание основных разделов дисциплины;
- выполнение практических или лабораторных занятий;
- успешное выполнение письменной контрольной работы.

Контрольная работа выполняется студентами в течение семестра и высылается в институт (кафедра «Безопасность жизнедеятельности») на проверку (рецензирование) преподавателем. Контрольная работа включает ответы на теоретические вопросы (3 вопроса) и решение задач (3 задачи).

Вариант контрольной работы выбирается по последней и предпоследней цифрам номера зачетной книжки (раздел 2, таблица 1), вариант задачи - по последней цифре зачетной книжки. В числителе указаны номера теоретических вопросов (раздел 3), в знаменателе – номера задач (раздел 4).

При выполнении контрольной работы вопросы и условия задач полностью переписываются, излагается методика решения и обосновываются расчетные формулы.

Предложенные задачи систематизированы в соответствии с разделами дисциплины: профилактика травматизма, производ-

ственное освещение и т.д. В каждом из разделов даны условия задач, варианты исходных данных, приведены методические указания по их решению, включающие основные расчетные формулы и некоторые справочные данные. Справочные данные приведены в пояснениях к формулам, в таблицах и приложениях. Обратите внимание, возможно при решении задач потребуется воспользоваться формулами и справочными данными других (предыдущих или последующих) разделов.

Несмотря на то, что в методических указаниях приведены основные расчетные формулы, перед решением задачи необходимо изучить материал по соответствующей теме курса. При решении некоторых задач потребуются преобразование формул с целью приведения к виду, обеспечивающему определение искомой величины. Целесообразно проверить решение задачи, проанализировав вывод единиц измерения искомой величины.

При выполнении контрольной работы студент может использовать учебно-методическую, нормативную и инженерно-техническую литературу, указанную в конце методических указаний, а также другую научно-техническую и справочную литературу.

Требования к контрольной работе:

- работа должна быть выполнена полностью и аккуратно оформлена;

- контрольная работа может быть выполнена полностью рукописным текстом в тетради или полностью печатным текстом на сшитых (сброшюрованных) листах формата А1 (шрифт Times New Roman, 14 кегль, один интервал между строк);

- на каждой странице должны быть оставлены поля для замечаний рецензента;

- необходимые схемы и чертежи должны выполняться с использованием чертежных принадлежностей;

- на первой странице необходимо указать вариант контрольной работы и его содержание (номера вопросов и задач);

- в конце работы приводится список использованной литературы, интернет-ресурсов составленный в соответствии с библиографическими требованиями;

- работы, сданные во время сессии, должны быть переданы

на кафедру не позднее, чем за три дня до сдачи зачета или экзамена;

- работа, оформленная с нарушением перечисленных требований, к рассмотрению не принимается.

Выполненная работа рецензируется и оценивается преподавателем («зачтена» или «не зачтена»).

В случае отрицательной рецензии студент должен исправить все ошибки и дать исчерпывающие ответы. Исправленная работа направляется на повторное рецензирование.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

1. Цель и содержание БЖД. Научные задачи БЖД. Объект изучения в БЖД.

2. Роль зарубежных и отечественных ученых, внесших вклад в развитие БЖД.

3. Аксиома о потенциальной опасности деятельности. Аксиомы БЖД.

4. Основные понятия и определения БЖД (*окружающая среда, деятельность, опасность, безопасность, риск, гомосфера, ноксосфера, культура безопасности*).

5. Современная структура Вселенной. Понятия биосферы, техносферы, ноосферы.

6. Понятие «среда обитания» (*производственная, городская, бытовая, природная*). Эволюция человечества и его среды обитания.

7. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера - качественно новое состояние биосферы.

8. Влияние деятельности человека на биосферу.

9. Техносфера. Структура и ее основные компоненты.

10. Генезис техносферы.

11. Понятие «техносферная безопасность». Цель и задачи техносферной безопасности.

12. Взаимодействие человека с окружающей средой. Уровни взаимодействия.

Таблица 1

Варианты заданий

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	<u>1,59,86</u>	<u>2,54,91</u>	<u>3,50,94</u>	<u>4,51,85</u>	<u>5,52,89</u>	<u>6,55,83</u>	<u>7,69,90</u>	<u>8,49,78</u>	<u>9,44,48</u>	<u>10,46,87</u>
	1,19,39	2,13,24	3,12,42	4,23,31	5,14,29	6,11,30	7,25,41	8,32,34	9,20,33	10,21,37
1	<u>11,42,88</u>	<u>12,45,60</u>	<u>13,58,75</u>	<u>14,47,53</u>	<u>15,63,97</u>	<u>16,61,85</u>	<u>17,40,57</u>	<u>18,38,74</u>	<u>19,60,80</u>	<u>20,35,79</u>
	14,21,40	1,15,22	2,16,30	7,26,35	17,27,36	18,24,39	3,19,34	8,25,31	13,35,40	14,26,36
2	<u>21,72,92</u>	<u>22,43,96</u>	<u>23,39,84</u>	<u>24,82,98</u>	<u>25,68,99</u>	<u>26,50,100</u>	<u>27,49,101</u>	<u>28,52,81</u>	<u>29,45,87</u>	<u>30,53,102</u>
	4,9,32	15,20,37	5,10,27	6,16,33	11,17,28	18,22,41	23,28,38	1,19,42	2,13,39	7,24,34
3	<u>31,76,95</u>	<u>31,58,86</u>	<u>33,64,88</u>	<u>34,54,74</u>	<u>36,55,83</u>	<u>37,42,90</u>	<u>41,59,70</u>	<u>3,37,84</u>	<u>12,66,89</u>	<u>11,73,93</u>
	14,30,35	3,8,25	4,15,40	9,20,36	5,15,26	16,31,41	6,17,32	10,21,37	11,27,42	12,22,33
4	<u>5,63,101</u>	<u>10,41,78</u>	<u>6,44,94</u>	<u>9,60,82</u>	<u>14,45,81</u>	<u>13,61,95</u>	<u>1,77,93</u>	<u>18,67,85</u>	<u>7,57,80</u>	<u>8,71,91</u>
	18,23,38	1,28,34	7,19,39	13,30,40	2,23,29	6,28,38	8,18,31	4,14,27	15,32,37	11,22,41
5	<u>33,48,62</u>	<u>21,38,79</u>	<u>29,47,72</u>	<u>2,75,92</u>	<u>31,56,98</u>	<u>17,43,97</u>	<u>34,66,77</u>	<u>25,51,76</u>	<u>64,73,86</u>	<u>67,74,88</u>
	5,16,20	9,17,28	3,18,33	10,21,38	26,35,42	2,24,36	5,9,41	16,22,33	4,17,35	18,19,31
6	<u>4,69,85</u>	<u>35,46,52</u>	<u>19,50,70</u>	<u>22,65,88</u>	<u>49,82,102</u>	<u>36,53,80</u>	<u>37,62,100</u>	<u>14,54,71</u>	<u>30,45,92</u>	<u>15,68,94</u>
	1,11,27	3,23,38	10,20,25	8,13,29	14,32,40	6,26,37	7,24,42	12,30,39	30,34,39	28,31,38
7	<u>23,42,79</u>	<u>24,55,78</u>	<u>20,40,96</u>	<u>27,47,77</u>	<u>28,38,95</u>	<u>19,48,83</u>	<u>31,65,97</u>	<u>11,66,93</u>	<u>763,89</u>	<u>10,58,91</u>
	7,21,32	15,24,33	1,22,32	16,25,36	2,23,40	3,24,33	4,9,19	4,17,35	11,20,26	5,12,21
8	<u>32,50,84</u>	<u>12,60,76</u>	<u>3,67,99</u>	<u>6,43,88</u>	<u>26,57,101</u>	<u>23,61,75</u>	<u>22,59,100</u>	<u>9,44,96</u>	<u>21,64,87</u>	<u>18,65,91</u>
	18,27,41	8,15,42	14,20,28	6,19,31,	6,17,34	13,30,37	5,11,40	10,33,39	7,14,18	8,16,41
9	<u>20,56,81</u>	<u>13,68,72</u>	<u>17,69,98</u>	<u>29,46,73</u>	<u>8,51,86</u>	<u>30,95,95</u>	<u>16,39,87</u>	<u>25,41,62</u>	<u>24,38,99</u>	<u>33,93,70</u>
	15,22,34	17,23,35	18,21,42	4,12,13	10,19,36	9,20,37	15,27,30	16,28,31	3,21,39	1,25,41

13. Характерные системы «человек – среда обитания», «человек - машина», «техносфера – биосфера».

14. Понятие «опасность». Классификация опасностей. Эволюция мира опасностей.

15. Понятие «опасность». Свойства опасностей. Условия реализации опасностей.

16. Виды и источники основных опасностей техносферы.

17. Понятие «риск». Виды риска. Концепция приемлемого риска.

18. Принципы обеспечения безопасности жизнедеятельности. Примеры их реализации.

19. Методы и средства обеспечения безопасности.

20. Производственные (технические) средства безопасности.

21. Средства индивидуальной защиты.

22. Критерии комфортности, безопасности и негативности техносферы.

23. Показатели негативного влияния реализованных опасностей.

24. Общие принципы и механизмы адаптации организма человека к внешним условиям.

25. Понятие «здоровье». Факторы, влияющие на здоровье населения в РФ.

26. Краткая характеристика сенсорных систем с точки зрения безопасности.

27. Совместимость элементов системы «человек – среда обитания».

28. Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд. Формы физического и умственного труда, творческий труд.

29. Причины и виды ошибок человека.

30. Работоспособность и ее динамика.

31. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса.

32. Классификация условий труда по факторам производственной среды.

33. Организация рабочего места.

- 34.** Эргономические требования к организации рабочего места.
- 35.** Психические процессы, влияющие на безопасность.
- 36.** Психические свойства, влияющие на безопасность.
- 37.** Психические состояния и безопасность человека. Мотивация трудовой деятельности.
- 38.** Психологические методы повышения безопасности.
- 39.** Классификация социальных опасностей.
- 40.** Виды социальных опасностей.
- 41.** Физические факторы жилой среды (свет, шум, вибрация) и их значение в формировании условий жизнедеятельности человека.
- 42.** Природные опасности. Общие сведения. Классификация.
- 43.** Литосферные опасности. Общие сведения. Поражающие факторы. Способы защиты.
- 44.** Гидросферные опасности. Общие сведения. Поражающие факторы. Способы защиты.
- 45.** Атмосферные опасности. Общие сведения. Поражающие факторы. Способы защиты.
- 46.** Космические опасности. Общие сведения. Поражающие факторы. Способы защиты.
- 47.** Биологические опасности. Общие сведения. Профилактика. Способы защиты.
- 48.** Опасности механического травмирования. Способы защиты.
- 49.** Производственный шум. Источники. Влияние на здоровье человека. Способы защиты.
- 50.** Производственная вибрация. Источники. Влияние на здоровье человека. Способы защиты.
- 51.** Классификация электромагнитных полей и излучений.
- 52.** Действие электрического тока на здоровье человека. Способы защиты.
- 53.** Опасность статического электричества.
- 54.** Опасность лазерного излучения.
- 55.** Вредные вещества (*определение, классификация, пути поступления в организм человека*). Способы защиты.

- 56.** Способы очистки газопылевых выбросов.
- 57.** Опасность ионизирующего излучения. Способы защиты.
- 58.** Области ультрафиолетового излучения и их влияние на здоровье человека.
- 59.** Роль инфракрасного излучения в теплообмене организма с окружающей средой.
- 60.** Производственное освещение. Виды и системы.
- 61.** Требования безопасности при работе с персональным компьютером.
- 62.** Экологические опасности. Характеристика. Поражающие факторы.
- 63.** Источники экологических опасностей.
- 64.** Воздух как фактор среды обитания человека.
- 65.** Вода как фактор среды обитания человека. Защита воды.
- 66.** Источники загрязнения гидросферы. Способы очистки сточных вод.
- 67.** Почва как фактор среды обитания. Санитарная охрана почв.
- 68.** Требования к пищевым продуктам.
- 69.** Требования к питьевой воде. Показатели качества.
- 70.** Понятие «чрезвычайная ситуация (ЧС)». Классификация ЧС.
- 71.** ЧС природного характера. Поражающие факторы.
- 72.** Техногенные ЧС.
- 73.** ЧС радиационного характера. Аварии на радиационно-опасных объектах.
- 74.** ЧС химического характера.
- 75.** Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах.
- 76.** ЧС биолого-социального характера. Виды.
- 77.** Аварии на гидротехнических сооружениях. Поражающие факторы.
- 78.** Терроризм. Виды терроризма.
- 79.** ЧС при ведении военных действий.
- 80.** Эвакуационные мероприятия. Классификация.
- 81.** Защитные сооружения. Назначение. Классификация.

- 82. Основные принципы и способы защиты населения.
- 83. Единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС. Задачи. Структура.
- 84. Гражданская оборона. Задачи.
- 85. Устойчивость функционирования объектов экономики.
- 86. Правовые основы управления безопасностью.
- 87. Управление безопасностью и охраной труда (ОТ).
- 88. Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства по ОТ.
- 89. Санитарные требования к генеральному плану предприятий.
- 90. Санитарная классификация предприятий.
- 91. Санитарно-гигиенические требования к бытовым помещениям.
- 92. Санитарно-гигиенические требования к производственным зданиям и помещениям.
- 93. Понятие микроклимата производственных помещений. Способы нормализации.
- 94. Виды и назначение производственной вентиляции.
- 95. Назначение отопления производственных помещений. Системы отопления.
- 96. Безопасность эксплуатации сосудов под давлением.
- 97. Безопасность эксплуатации подъемно-транспортного оборудования.
- 98. Опасные факторы пожара.
- 99. Огнетушащие вещества. Свойства. Назначение.
- 100. Первичные средства пожаротушения.
- 101. Меры предотвращения распространения пожаров.
- 102. Причины и виды несчастных случаев на производстве.

4. ЗАДАЧИ

4.1 Профилактика травматизма

Условия задач

1. Рассчитать значения показателей нетрудоспособности, частоты и тяжести несчастных случаев на предприятии (цехе, бригаде), среднесписочный состав работающих на котором равен P человек, в течение года произошло N несчастных случаев с общим числом D дней нетрудоспособности.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P , чел	20	35	120	80	200	25	100	60	320	260
N , случ.	1	2	3	2	4	2	3	1	4	3
D , дней	32	20	28	68	60	26	42	28	84	72

2. Рассчитать показатель тяжести случаев для предприятия со среднесписочным числом работающих P человек на котором в течение года произошло N несчастных случаев, а показатель нетрудоспособности равен K_n .

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P , чел.	8	35	188	306	220	45	102	35	238	280
N , случ.	1	2	2	3	2	2	4	2	1	3
K_n	625	285,7	266	78,4	45,45	666,66	353	85,1	100	214,3

3. Рассчитать показатель нетрудоспособности на предприятии (производственном объединении), если показатель частоты несчастных случаев K_c , в течение года произошло N несчастных случаев с общим количеством D дней нетрудоспособности.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
K_c	8	35	200	306	9,1	3,2	3,75	4,2	39,2	25
N , случ.	1	2	2	3	2	3	3	1	4	1
D , дней	32	21	47	68	18	56	70	25	40	29

4. Рассчитать показатель нетрудоспособности на предприятии (производственном объединении), если показатель частоты несчастных случаев K_t , в течение года произошло N несчастных случаев с общим количеством дней нетрудоспособности D . Среднесписочное число работающих P .

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
K_t	12	7	31	24	14	11	9	4,5	21	16
N , случ.	3	5	1	2	3	2	5	4	1	3
P , чел.	320	2010	407	680	1220	980	2356	1748	534	1360

5. В результате несчастных случаев на предприятии на больничном листе в течение года было 3 человека, один из которых проболел D_1 рабочих дней, другой – D_2 , а третий – D_3 . Найдите коэффициент частоты $K_{\text{ч}}$ и тяжести K_t несчастных случаев, если на предприятии занято P человек.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D_1 , дней	10	24	11	16	21	31	4	27	25	8
D_1 , дней	9	18	17	16	8	3	23	22	20	8
D_1 , дней	8	6	9	5	13	7	29	12	10	31
P , чел	280	340	1032	1890	681	934	990	1540	1338	2010

6. Средний за 5 лет коэффициент частоты несчастных случаев на предприятии равен $K_{\text{ч}}$, а коэффициент тяжести - K_t . Сколько человеко-дней D вероятнее всего будет потеряно по этой причине в текущем году, если на предприятии работает P человек?

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$K_{\text{ч}}$	10,7	14,7	969	1,06	4,4	2,14	5,05	2,6	747,4	1,5
K_t	12	7	31	24	14	11	9	4,5	21	16
P , чел	280	340	1032	1890	681	934	990	1540	1338	2010

Методические указания

Показатель частоты несчастных случаев $K_{\text{ч}}$, т.е. их число, приходящиеся на 1000 работающих на предприятии в течение года по среднесписочному составу, рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{ч}} = H \cdot 1000 / P, \quad (1)$$

где H - число несчастных случаев с потерей трудоспособности на 1 день и более, произошедших в течение года;

P - среднесписочный состав работающих на предприятии бригаде, цехе и т.д.).

Показатель тяжести несчастных случаев $K_{\text{т}}$, т.е. среднее число дней нетрудоспособности, приходящихся на один несчастный случай по предприятию (бригаде, цеху) в течение года, рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{т}} = D / H, \quad (2)$$

где D - суммарное число дней нетрудоспособности из-за несчастных случаев на предприятии в течение года.

Показатель нетрудоспособности - число дней нетрудоспособности из-за травматизма, приходящееся на 1000 работающих на предприятии в течение года, рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{н}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}} \quad (3)$$

4.2 Производственное освещение

Условия задач

7. Определить коэффициент контраста k между деталью и поверхностью стола контролера отдела технического контроля, если яркость детали $B_{\text{д}}$, кд/м², яркость стола $B_{\text{с}}$, кд/м². Дайте оценку контраста (большой, средний, малый).

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$V_d, \text{кд/м}^2$	0,6	0,8	0,9	0,7	0,5	0,5	0,7	0,6	0,4	0,9
$V_c, \text{кд/м}^2$	0,3	0,5	0,2	0,4	0,1	0,3	0,5	0,2	0,1	0,6

8. Лист белой чертежной бумаги формата А4 равномерно освещен падающим на него световым потоком F , лм. Определить освещенность поверхности листа

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180

9. Сила света, испускаемого элементом поверхности площадью $S, \text{м}^2$, под углом φ к нормали составляет I , кд. Определить яркость $V, \text{кд/м}^2$, поверхности.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S, \text{см}^2$	0,5	1,5	1,0	2,0	1,0	0,8	1,2	1,6	1,8	1,5
$\varphi, \text{град}$	60	45	30	60	45	30	45	60	30	45
$I, \text{кд}$	0,25	1,0	0,5	0,75	0,5	1,0	0,6	0,8	0,9	0,75

10. Определить коэффициент отражения ρ и среднюю освещенность E , лк, стены площадью $S, \text{м}^2$; дать оценку фона (светлый, средний, темный). Световой поток F , лм, отраженный $F_{\text{отр}}, \text{лм}$.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S, \text{м}^2$	4	3	5	8	2	6	10	8	12	9
$F, \text{лм}$	600	900	250	600	1000	700	500	400	800	300
$F_{\text{отр}}, \text{лм}$	150	450	75	100	300	100	125	50	200	50

11. Определить яркость объекта различения $V_o, \text{кд/м}^2$, если его контраст с более темным фоном равен k . Яркость фона V_ϕ дана в таблице

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V_{Φ} , кд	200	1000	400	500	800	300	600	900	1000	270
k	0,4	0,2	0,1	0,8	0,6	0,15	0,3	0,9	0,5	0,9

12. Найдите минимальное и максимальное значение освещенности рабочей поверхности, если коэффициент пульсаций освещенности равен $K_{п}$, %, а среднее значение освещенности $E_{ср}$, лк.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$K_{п}$, %	5	10	15	20	30	5	10	15	20	30
$E_{ср}$, лк	400	200	300	150	75	500	250	600	100	50

Методические указания

Световой поток (Φ) – это часть лучистой энергии, вызывающей световое ощущение, определяется по формуле:

$$\Phi = I \omega, \quad (4)$$

где I - сила света - пространственная плотность светового потока, кд;

ω - телесный угол (в стерadiansах) или часть пространства, заключенного внутри конической поверхности. Значение ω определяется отношением площади, вырезаемой им из сферы произвольного радиуса r , к квадрату этого радиуса: $\omega = S/r^2$.

Яркость поверхности B (кд/м²) – отношение силы света в данном направлении к площади излучающей поверхности на плоскость, перпендикулярную к данному направлению излучения, определяется по следующей формуле:

$$B = I/(S \cos \alpha) = \Phi/(\omega S \cos \alpha), \quad (5)$$

где I – сила света, кд;

S – площадь поверхности, м²;

Φ – световой поток, лм;

α - угол между направлением светового потока по отношению к поверхности, град.

Коэффициент отражения светового потока ρ определяется отношением отраженного светового потока к падающему:

$$\rho = \Phi_{\text{отр}} / \Phi_{\text{пад}}, \quad (6)$$

где $\Phi_{\text{отр}}$, $\Phi_{\text{пад}}$ – соответственно отраженный от поверхности и падающий на поверхность световые потоки.

При значениях $\rho > 0,4$ фон считается светлым, при $0,2 < \rho < 0,4$ – средним и $\rho < 0,2$ – темным.

Освещенность рабочей поверхности определяется отношением падающего светового потока Φ (лм) к площади поверхности S , м²:

$$E = \Phi / S, \quad (7)$$

где Φ - световой поток, лм;

S - площадь поверхности, м².

Контраст объекта с фоном определяется по формуле:

$$k = |B_o - B_\phi| / B_\phi, \quad (8)$$

где B_o – яркость объекта различения, кд/м²;

B_ϕ – яркость фона, кд/м².

Контраст считается большим при $k > 0,5$, средним при $0,2 < k < 0,5$ и малым $k < 0,2$.

К качественным показателям относится коэффициент пульсации светового потока K (%) – критерий глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока источника света, определяется по формуле:

$$K_n = \frac{E_{\text{max}} - E_{\text{min}}}{2E_{\text{ср}}} 100\% \quad (9)$$

где E_{\max} , E_{\min} , $E_{\text{ср}}$ – максимальное, минимальное и среднее значение освещенности за период колебаний (для газоразрядных ламп $K_{\Pi} = 25 \dots 65\%$, обычных ламп накаливания $K_{\Pi} = 7\%$, для галогенных ламп накаливания $K_{\Pi} = 1\%$).

4.3 Акустические колебания

Условия задач

13. Предприятие находится в поселке и работает круглосуточно. Действительный уровень шума на расстоянии ℓ , м от источника при частоте 1600 Гц составляет 60 дБ. Допустимый уровень шума на границе застройки 30 дБ. Определить ширину зоны зеленых насаждений.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ℓ , м	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55

14. Определить среднюю по площади S_i звукоизолирующую способность ограждения при частоте 500 Гц. Ограждение состоит из стены площадью S_1 , окна площадью S_2 , открытого проема площадью S_3 . Активная звукоизолирующая способность стены - R_1 , окна - R_2 , открытого проема - $R_3 = 0$. Частота звука 500 Гц.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S_1 , м ²	25	20	22	30	18	21	25	32	26	28
S_2 , м ²	4,5	6	3,6	4,8	5,2	5,6	6,2	5,8	3,8	4,2
S_3 , м ²	0,5	0,4	0,3	0,6	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4

15. Найти среднегеометрическую и верхнюю граничные частоты для октавы, если нижняя граничная частота равна f_n , Гц.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f_l , Гц	707,1	353,6	2828,4	88,388	44,55	176,77	1414,2	5656,9	22,3	11,1

16. Звукоизоляция кожуха на частоте f_1 , Гц составляет $R_{к1}$, дБ. Найдите эффективность кожуха $R_{к2}$, дБ, на частоте f_2 , Гц.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f_1 , Гц	1000	500	125	63	250	500	4000	8000	125	1000
$R_{к1}$, дБ	32,5	24,5	20,5	12,5	6,5	12,5	32,5	52,5	22,5	12,5
f_2 , Гц	100	125	500	2000	1000	63	400	200	500	125

17. Определить требуемый уровень снижения шума в цехе, в котором находится N агрегатов, создающие шум со следующими уровнями L_1, L_2, \dots, L_N . Допустимый уровень шума $L_{доп} = 80$ дБ.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N , штук	3	4	5	4	6	3	5	4	6	3
L_1 , дБ	94	84	90	87	76	98	88	93	83	90
L_2 , дБ	94	84	90	92	85	93	88	93	90	97
L_3 , дБ	91	93	88	95	76	96	88	95	92	88
L_4 , дБ	-	78	90	95	90	-	88	87	92	-
L_5 , дБ	-	-	86	-	85	-	90	-	92	-
L_6 , дБ	-	-	-	-	85	-	90	-	96	-

18. Звуковое давление в измеряемой точке равно p , Па. Определить уровень звукового давления в этой же точке и верхний и нижний граничные диапазоны для октавы со среднегеометрической частотой 500 Гц.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p , Па	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2

Методические указания

Ширину зоны зеленых насаждений можно определить по формуле

$$\Delta L = 1,5 \cdot 20 \lg(\ell_1/\ell_2), \quad (10)$$

где ΔL – снижение уровня шума, дБ;

ℓ_1 – расстояние от источника шума до границы жилой застройки (ширина зоны), м;

ℓ_2 – расстояние от места измерения действительного уровня шума до источника шума, м.

Средняя по площади звукоизолирующая способность ограждения $R_{\text{ср},i}$, состоящего из отдельных конструктивных элементов (стена с окнами или открытыми проемами) определяется по формуле:

$$R_{\text{ср},i} = 10 \lg \sum_{i=1}^n S_i - \lg \sum_{i=1}^n S_i / 10^{0,1 R_i} \quad (11)$$

где S_i – площадь отдельных конструктивных элементов, м²,

R_i – активная звукоизолирующая способность i -той конструкции ограждения, дБ.

Общий уровень звукового давления $L_{\text{общ}}$, дБ, при одновременной работе нескольких агрегатов N с одинаковым уровнем звукового давления определяют по формуле:

$$L_{\text{общ}} = 10 \cdot \lg N + L, \quad (12)$$

где L – уровень звукового давления, дБ.

При сложении нескольких уровней шума пользуются выражением:

$$L_{\Sigma} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_i} \right), \quad (13)$$

Звукоизоляцию R_k , дБ, ограждения однослойного или из нескольких, жестко связанных между собой слоев можно рассчитать по полуэмпирической формуле:

$$R_k = 20 \lg(m \cdot f) - 47,5 \text{ или } R_k = 20 \lg(\rho \cdot d \cdot f) - 47,5, \quad (14)$$

где m – поверхностная масса 1 м² ограждения, кг/м²;

f - частота колебаний, Гц;
 ρ - плотность материала, кг/м³;
 d - толщина стенки материала, м.

4.4 Производственная безопасность

Условия задач

19. Определить повышение давления Δp , МПа, возникающее в трубопроводе с внутренним диаметром $d_{\text{вн}} = 250$ мм при гидравлическом ударе. Расход воды V_t , м³/ч. Скорость распространения ударной волны принять равной $c = 1200$ м/с

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V_t , м ³ /ч	360	200	250	320	300	340	260	280	400	420

20. Трубопровод с внутренним диаметром $d_{\text{вн}}$, мм, может выдержать давление $p_{\text{max}} = 3,2$ МПа. Объемный расход воды в трубопроводе V_t , л/с при давлении $p = 1,2$ МПа. Скорость распространения ударной волны $c = 1200$ м/с. Определить, выдержит ли трубопровод повышение давления при гидроударе.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$d_{\text{вн}}$, мм	75	100	125	250	150	200	150	125	100	75
V_t , л/с	5	3,5	4	6	5,5	5,8	4,6	3	5,6	4,3

21. Определить минимальное время задвижки на трубопроводе диаметром 250 мм и длиной ℓ , м при объемном расходе воды V , м³/ч, если допустимое повышение давления не должно превышать 0,5 МПа

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V , м ³ /ч	180	200	220	250	280	300	330	360	400	440
ℓ , м	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700

22. Во время работы персонального компьютера на видеодисплейном мониторе с размерами сторон 40x30 см был измерен статический заряд q . Определить напряженность электростатического заряда и сравнить полученное значение с гигиеническими нормами, в соответствии с которыми $E_{ст} \leq 15$ кВ/м. Пройдет ли сертификацию такой монитор.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q \cdot 10^{12}$, Кл	10	15	20	26	30	40	50	60	70	80

23. Определить минимальную толщину алюминиевого экрана на границе с воздухом, обеспечивающего ослабление электромагнитного излучения с частотой $f = 3 \cdot 10^9$ Гц на L , дБ.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L , дБ	10	20	30	40	34	13	15	25	42	28

Методические указания

В жидкостных трубопроводах при резком изменении скорости потока может произойти резкое повышение давления. Это явление носит название *гидравлического удара*.

Повышение давления определяют по уравнению:

$$\Delta p = \rho v c, \quad (15)$$

где ρ – плотность жидкости, кг/м³;

v – скорость движения жидкости, м/с;

c – скорость распространения ударной волны, м/с.

Если время закрытия задвижки t больше времени (фазы) гидравлического удара T , то повышение давления не достигнет максимальной величины. При медленном закрытии задвижки повышение давления определяется по формуле:

$$\Delta p = \rho c v \frac{T}{t} = \frac{2\rho f v}{t}, \quad (16)$$

где T - время (фаза) гидравлического удара, с; $T = 2\ell/c$;
 ℓ - длина трубопровода, м.

Напряженность электростатического заряда определим по формуле:

$$E = C/(S\epsilon) = q/(S \epsilon), \quad (17)$$

где q – статический заряд, Кл;

S – площадь экрана, м²;

ϵ – диэлектрическая проницаемость среды Ф/м, для воздуха
 $\epsilon = \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.

Толщина металлического листа, обеспечивающего заданное ослабление, определяется по формуле:

$$\delta = \frac{|L|}{15,4\sqrt{f\mu\sigma}}, \quad (18)$$

где $|L|$ - величина ослабления электромагнитного излучения, дБ;
 f – частота, Гц,

μ - магнитная проницаемость материала экрана, Гн/м,

магнитная проницаемость воздуха $\mu = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м;

σ – удельная проводимость материала, см м; $\sigma_{ал} = 3,47 \cdot 10^7$ см м.

4.5 Безопасная эксплуатация баллонов

Условия задач

24. Баллон емкостью V , л, наполнен кислородом при температуре t , °С. Давление в баллоне p , атм. Определить массу кислорода в баллоне.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V , л	20	24	28	18	16	22	14	12	24	20
t , °С	17	20	22	15	19	14	25	21	16	23
p , атм	87	85	80	75	84	82	76	74	70	78

25. При пожаре в складском помещении хранения баллонов со сжатым воздухом температура воздуха повысилась с 15 до 500 °С. Начальное давление в баллоне p_1 , атм.

Определить взорвется ли баллон, если известно, что при температуре 500 °С он может выдержать давление не более 150 атм? Увеличение объема баллона при нагревании не учитывать.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p_1 , атм	32	35	40	44	48	50	52	54	60	62

26. При гидравлическом испытании прочности баллона он был заполнен водой под давлением p_1 , МПа. Через некоторое время в результате утечек через неплотности давление в баллоне снизилось вдвое. Диаметр баллона 350 мм, высота его $h = 1200$ мм. Определить объем воды, вытекшей за время испытаний. Модуль упругости воды $k_0 = 2 \cdot 10^9$ Па.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p_1 , Па	12,5	10	14	12,2	10,6	11,4	9,8	15	13,6	12,8

27. Определить вместимость баллона, заполненного кислородом. Давление по манометру p_m , атмосферное давление 1008 гПа, температура кислорода 27 °С, масса его m , кг

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p_m , МПа	12,37	12	11,8	12,5	13	12,5	11,5	13,5	13,2	12,9
m , кг	16	14	12	15	11	13	12	17	20	16

28. В ресивере находится m_1 , кг азота при давлении 8,5 МПа и температуре t_1 , °С. После того как было израсходовано m_2 , кг азота, температура азота в ресивере понизилась до t_2 , °С. Определить вместимость ресивера V , м³, и конечное давление в нем.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

m_1 , кг	957	950	940	900	920	990	890	810	880	970
m_2 , кг	345	300	350	400	45	420	440	210	580	470
t_1 , °С	23	23	22	22	24	25	24	25	26	26
t_2 , °С	16	10	17	11	14	15	13	9	10	16

29. Ресивер холодильной установки вместимостью V , м³, при изготовлении испытывается на давление $p = 1,8$ МПа. Определить какое дополнительное количество воды необходимо подать в ресивер. Коэффициент сжимаемости принять равным $k = 0,5 \cdot 10^{-9}$ Па.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V , м	5	0,75	1,5	2,5	3	5	0,75	1,5	2,5	3

Методические указания

Физическое состояние рабочего тела определяется тремя параметрами состояния:

температурой t , °С, или T , К, давлением p , МПа, удельным объемом v , м³/кг.

Абсолютная температура $T = t + 273$.

Абсолютное давление $p_{абс}$, Па, если оно выше атмосферного определяется по формуле:

$$p_{абс} = p_{атм} + p_{и}, \quad (19)$$

где $p_{атм}$ - атмосферное давление, Па;

$p_{и}$ – показания манометра, по которому определяется избыточное давление, Па.

При давлении $p_{абс}$, Па, ниже атмосферного:

$$p_{абс} = p_{атм} - p_{в}, \quad (20)$$

где $p_{в}$ – показания вакуумметра, Па.

Закон Бойля – Мариотта ($T = \text{const}$):

$$p v = \text{const} \quad (21)$$

Закон Гей-Люссака ($p = \text{const}$)

$$v/T = \text{const} \quad (22)$$

Закон Шарля ($v = \text{const}$)

$$p/T = \text{const} \quad (23)$$

Используя уравнения выше приведенные для двух состояний какого-либо газа, можно получить выражение любого параметра при переходе от одного состояния к другому:

$$(p_1 v_1)/T_1 = (p_2 v_2)/T_2 \quad (24)$$

или

$$(p_1 V_1)/T_1 = (p_2 V_2)/T_2 \quad (25)$$

Уравнение состояния тела устанавливает зависимость между параметрами состояния. Для m , кг, газа:

$$p V = m R T, \quad (26)$$

где p – давление, Па;

V – объем m кг газа, м^3 ;

m – масса газа, кг;

R – газовая постоянная (табл. 2), Дж/(кг·К);

T – температура газа, К.

Таблица 2

Значения газовой постоянной для различных газов

R	N ₂	NH ₃	O ₂	H ₂
Дж/(кг·К)	296,015	488,215	259,829	4128,252

Нормальные условия физические условия соответствуют:
 $t_n = 0^\circ\text{C}$; $p_n = 101325 \text{ Н/м}^2 = 760 \text{ мм рт. ст.}$

Основными физическими свойствами жидкости, используемыми при гидравлических расчетах, являются плотность, удельный объем, удельный вес, сжимаемость и вязкость.

Сжимаемость – свойство жидкости изменить свой объем при изменении давления. Это свойство характеризуется коэффициентом сжимаемости $k, 1/\text{Па}$:

$$k = \Delta V / (V_0 \Delta p), \quad (27)$$

где ΔV – изменение объема, м^3 ;
 V_0 – начальный объем, м^3 ;
 Δp – изменение давления, Па .

Модулем упругости жидкости k_0 называется величина, обратная коэффициенту сжимаемости.

При нагревании жидкости увеличение объема оценивается температурным коэффициентом объемного расширения α_t, C^{-1} :

$$\alpha_t = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t} \quad (28)$$

где Δt – изменение температуры, $^\circ\text{C}$.

4.6 Электробезопасность

Условия задач

30. В сети напряжением 380/220 В с заземленной нейтралью произошло замыкание на землю. Сопротивление рабочего заземления нейтрали $R_{\text{зав}} = 4 \text{ Ом}$. Сопротивление растеканию тока в месте замыкания провода на землю $R_{\text{раст}}$, Ом. Удельное сопротивление грунта растеканию тока $\rho = 2,5 \cdot 10^4 \text{ Ом}\cdot\text{см}$. Ширина шага a , м. Человек находится на расстоянии x , м, места замыкания.

Определить величину шагового напряжения, воздействию которого подвергается стоящий на земле человек при однофазном замыкании на землю.

Пара	Варианты исходных данных
------	--------------------------

метры	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x, м	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
a, м	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,6	0,7	0,9
R _{раст.} , Ом	12	13	15	14	12	13	14	16	17	18

31. Определить сопротивление растеканию тока вертикального стержневого заземлителя.

Исходные данные. Удельное сопротивление грунта растеканию тока $\rho = 1 \cdot 10^4$ Ом·см, длина заземлителя ℓ , см, диаметр стержня $d = 6$ см, расстояние от внутреннего конца стержня до поверхности земли t_0 , см.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_0 , см	50	6	70	80	90	50	60	70	80	90
ℓ , см	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290

32. Определите величину тока $I_{\text{ч}}$, мА, который пройдет через тело человека при двухфазном включении его в 3-х фазную электрическую сеть с заземленной нейтралью. Линейное напряжение сети $U_{\text{л}}$, В, сопротивление тела человека $r_{\text{ч}}$, Ом, сопротивление обуви $r_{\text{об}}$, Ом; опорное сопротивление поверхности ног (сопротивление пола) $r_{\text{оп}}$, Ом; сопротивление изоляции $r_{\text{из}}$, МОм; сопротивление рабочего заземления r_0 , Ом. Приведите схему включения человека в электрическую сеть.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$U_{\text{л}}$, В	380	380	220	220	380	220	220	380	380	220
$r_{\text{ч}}$, кОм	1	1	0,8	1,5	0,80	0,9	1,1	1,3	1,1	1
$r_{\text{об}}$, Ом	0	500	100	1000	25	200	330	620	40	140
$r_{\text{оп}}$, Ом	1500	0	1500	800	2000	1200	900	1300	100	200
$r_{\text{из}}$, МОм	5	0,5	6,1	1,1	0,1	2	3,5	4	10	7
r_0 , Ом	1	2	4	10	50	1	2	3	4	10

33. Определите величину тока $I_{\text{ч}}$, мА, который пройдет через тело человека при однофазном включении его в 3-х фазную электрическую сеть с заземленной нейтралью. Линейное напряжение сети $U_{\text{л}}$, В, сопротивление тела человека $r_{\text{ч}}$, Ом,

сопротивление обуви $r_{об}$, Ом; опорное сопротивление поверхности ног (сопротивление пола) $r_{оп}$, Ом; сопротивление изоляции $r_{из}$, МОм; сопротивление рабочего заземления r_0 , Ом.

Возьмите исходные данные предыдущей задачи. Приведите схему включения человека в электрическую сеть.

Методические указания

Ток однофазного замыкания на землю составит:

$$I_{зам} = \frac{U_{фаз}}{\sqrt{3}(R_{зав} + R_{раст})}, \quad (29)$$

где $U_{фаз}$ - фазное напряжение, В;

$R_{зав}$ - сопротивление рабочего заземления нейтрали, Ом;

$R_{раст}$ - сопротивление растеканию тока.

Шаговое напряжение при нахождении человека на расстоянии x , м, от места замыкания провода на землю:

$$U_{шаг} = \frac{I_{зам} \rho a}{2\pi x(x+a)}, \quad (30)$$

где $I_{зам}$ - ток однофазного замыкания на землю, А;

ρ - удельное сопротивление грунта, Ом м;

a - ширина шага, м.

Сопротивление одиночного заземлителя определяется по выражению:

$$R_c = \frac{\rho}{2\pi\ell} \left(\lg \frac{2\ell}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+\ell}{4t-\ell} \right), \quad (31)$$

где ρ - удельное сопротивление грунта, Ом м;

ℓ - длина заземлителя, м;

t - расстояние от поверхности земли до середины стержня (трубы), м.

4.7 Экология

Условия задач

34. На открытой стоянке перед административным зданием предприятия ежедневно паркуется один автомобиль ГАЗ-2410. Расстояние от центра стоянки до въездных - выездных ворот L , м. В среднем автомобиль выезжает (въезжает) на стоянку по три раза в сутки 12 месяцев в году. Специальные меры по предварительному прогреву двигателя в холодный период времени не применяются. Определить валовые выбросы CO , NO_x одного автомобиля в течение теплого периода, который составляет 183 дня.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L, \text{м}$	250	270	290	310	300	330	350	280	260	320
$t_{\text{пр}}, \text{мин}$	1,6	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,2	1,3	1,4	1,5
$t_{\text{хх}}, \text{мин}$	0,9	1	1,1	0,8	0,9	1	1,1	0,9	1	1,1

35. Оценить концентрацию тумана на выходе из электрофильтра, если на очистку подается туман, минимальный размер частиц в котором 1 мкм , концентрация $C_{\text{вх}}, \text{ г/м}^3$, эффективность очистки η такого тумана составляет $75 \dots 95\%$.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$C_{\text{вх}}, \text{ г/м}^3$	10	8	12	15	9	11	17	14	13	16

36. Определить массовое количество пыли $G, \text{ кг/ч}$, выделяемой в аппарате из потока воздуха объемом $Q, \text{ м}^3/\text{ч}$, если начальная концентрация пыли в воздухе $C_{\text{вх}}, \text{ г/м}^3$ и степень улавливания пыли $\eta = 0,96$.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$C_{вх}, \text{г/м}^3$	12	10	11	9	14	15	16	8	13	7
$Q, \text{м}^3/\text{ч}$	7200	7000	7500	6000	6500	8000	8500	9000	9500	5000

37. Ежедневно из гаража (теплой закрытой стоянки) строительной организации на объекты выезжают, а затем возвращаются n из N имеющихся автомобиля КамАЗ-53212 грузоподъемностью 10 т, оснащенных дизельными двигателями. Время разъезда машин – 20 минут. Расстояние от центра стоянки до ворот – L м. Стоянка оборудована единой вытяжной вентиляционной системой, не имеющей устройств очистки воздуха от загрязняющих веществ. Насколько и во сколько раз изменится максимальный разовый выброс сажи при увеличении времени равномерного разъезда машин из гаража до 45 минут. Время прогрева $t_{пр}$, мин, время работы машины на холстом ходу $t_{х.х.}$.

Определить суммарное валовое выделение сажи.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n , штук	12	10	11	14	15	9	12	11	10	13
N ,штук	15	16	15	18	15	14	20	15	16	18
L ,м	50	60	70	80	90	60	70	80	90	100
$t_{пр}$, мин	1,6	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,2	1,3	1,4	1,5
$t_{хх}$, мин	0,9	1	1,1	0,8	0,9	1	1,1	0,9	1	1,1

38. Определить расход активного хлора и расход хлорной воды для дезинфекции жидким хлором сточных вод в количестве Q , $\text{м}^3/\text{ч}$.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Q, \text{м}^3/\text{ч}$	4400	5000	4500	5200	6000	6500	6300	3900	7100	7500

Методические указания

Валовое выделение сажи за день M' , г/день, при выезде с территории одного автомобиля определяется по уравнению:

$$M' = g_{\text{пр}} t_{\text{пр}} + g_L L + g_{\text{хх}} t_{\text{хх}}, \quad (32)$$

где $g_{\text{пр}}$ – удельное выделение загрязняющих веществ (ЗВ) при прогреве двигателя автомобиля, г/мин (табл. 3,4);

g_L – удельное выделение загрязняющих веществ при движении по территории, г/км (табл. 3,4);

$g_{\text{хх}}$ – удельное выделение загрязняющих веществ при движении на холостом ходу, г/мин (табл. 3,4);

L – пробег по территории предприятия в день при выезде, км;

$t_{\text{пр}}$ – время прогрева двигателя, мин;

$t_{\text{хх}}$ – время работы двигателя на холостом ходу, мин.

Валовое выделение сажи за день M'' , г/день, при въезде на территорию одного автомобиля определяется по уравнению

$$M'' = g_L L'' + g_{\text{хх}} t_{\text{хх}}, \quad (33)$$

где L'' – пробег по территории предприятия в день при въезде на территорию, км.

Суммарное валовое выделение $M^{T(\Pi, X)}$, т/год, загрязняющих веществ от группы из n штук автомобилей рассчитывается отдельно для теплого (Т), холодного (Х) и переходного (П) периодов года по следующей формуле:

$$M^{T(\Pi, X)} = \alpha (M' + M'') N D^{T(\Pi, X)} 10^{-6}, \quad (34)$$

где α – коэффициент выпуска – отношение количества выезжающих с территории предприятия автомобилей к количеству имеющихся автомобилей;

$D^{T(\Pi, X)}$ – количество рабочих дней в рассчитываемом периоде года.

Общее (годовое) M валовое выделение загрязняющих веществ (ЗВ) определяется суммированием по формуле:

$$M = M^T + M^H + M^X \quad (35)$$

Максимальный разовый выброс G , г/с, сажи в атмосферу вентиляционной системой гаража определяется по уравнению:

$$G = M' \alpha N / (60 t_p), \quad (36)$$

где M' - валовое выделение (г/день) ЗВ одним автомобилем в день при выезде с территории;
 N – количество автомобилей имеющихся;
 t_p – время разъезда автомобилей, мин.

Таблица 3

Величины удельных выделений оксидов углерода и азота двигателями автомобилей с рабочим объемом двигателей от 1,8 до 3,5 л в теплый период года

Режим работы двигателя	СО	NO _x
Прогрев, г/мин	5	0,05
Пробег, г/км	17,0	0,04
Холостой ход, г/мин	4,5	0,05

Таблица 4

Величины удельных выделений сажи двигателями грузовых автомобилей грузоподъемностью от 8 до 16 т в теплый период года

Режим работы двигателя	Обозначение	Значение
Прогрев	$g_{пр}$, г/мин	0,04
Пробег	g_L , г/км	0,3
Холостой ход	g_{xx} , г/мин	0,04

Эффективность газов от аэрозолей (пыли и тумана) зависит от физико-химических свойств среды, твердых и жидких частиц, их распределения по размерам, от способа пыле- или туманоулавливания.

Эффективность очистки η , %, определяют по отношению разности количеств (концентрации) C твердых или жидких частиц на входе в пыле- и туманоуловитель $C_{\text{вх}}$ и выходе из него $C_{\text{вых}}$ к их количеству (концентрации) на входе, %:

$$\eta = \frac{C_{\text{вх}} - C_{\text{вых}}}{C_{\text{вх}}} \cdot 100, \quad (37)$$

Расход активного хлора G , кг/ч, необходимого для обеззараживания сточных вод, определяем по формуле:

$$G = a \cdot Q / 1000, \quad (38)$$

где a – доза активного хлора, г/м³;

Q – расход сточных вод, м³/ч.

Нормальная работа хлоратора обеспечивается при подаче к нему воды из расчета $q_0 = 0,7$ воды на 1 кг хлора.

Расчетные дозы активного хлора:

- для отстаивной сточной воды – 10 мг/л;
- для частично очищенной биологическим путем сточной воды – 5 мг/л;
- для полностью очищенной биологическим путем сточной воды – 3 мг/л.

4.8 Защита в условиях чрезвычайных ситуаций

Условия задач

39. Определить степень разрушений зданий промышленного предприятия, основных единиц производственного оборудования, а также коммунально-энергетических и защитных сооружений, средств связи, находящихся на территории, при ядерном взрыве мощностью, N , кт. Расстояние от эпицентра наземного взрыва составляет R , км.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R , км	1,1	1,6	0,75	7,3	0,63	1,15	2,4	0,17	0,33	1,2

N, кг	20	200	50	300	5	10	500	2	3	100
-------	----	-----	----	-----	---	----	-----	---	---	-----

Примечание: задача решается с помощью приложений А и Б. По приложению А определяется избыточное давление ударной волны при различных мощностях наземного ядерного взрыва ΔP_{ϕ} , кПа. По приложению Б осуществляется оценка степени разрушения элементов объекта.

40. Определить предельное значение избыточного давления ΔP_{ϕ} при котором оборудование не опрокидывается. Исходные данные примите из предыдущей задачи.

41. Определить параметры волны попуска (время $t_{пр}$, ч, прихода волны попуска на заданное расстояние; высоту h , м, волны попуска; продолжительность прохождения волны попуска t , ч на заданное расстояние) от плотины при ее разрушении, если объем водохранилища W , m^3 , ширина прорана B , м, глубина воды перед плотиной (глубина прорана) H , м, средняя скорость движения волны попуска v , м/с.

Пара метры	Варианты исходных данных									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R, км	0	25	50	100	150	200	250	100	150	50
$W \cdot 10^{-6}$, m^3	70	65	60	55	50	80	90	70	60	100
B, м	50	80	100	70	90	95	60	85	75	65
H, м	10	5	50	25	5	10	50	25	10	25
v , м/с	3	2	5	4	6	7	10	8	9	5

42. Определить предельное значение избыточного давления ΔP_{ϕ} , не вызывающего смещения незакрепленного оборудования относительно основания. Исходные данные: длина станка l , ширина b , высота h , масса m .

Вариант	m, кг	Форма оборудования	Размеры, м			Материал пола
			длина	ширина	высота	
0	900	параллелепипед*	1,8	1,5	1,2	линолеум
1	800	куб	1,3	1,3	1,3	бетон
2	1000	полусфера	R = 1,6			дерево
3	1200	параллелепипед	2	1,4	1,8	сталь
4	800	куб	1,4	1,4	1,4	чугун
5	750	полусфера	R = 1,2			линолеум

6	1100	параллелепипед*	1,2	0,8	1,3	бетон
7	950	куб	1,5	1,5	1,5	дерево
8	1050	полусфера	R = 1,1			сталь
9	1300	параллелепипед	2,5	1,6	1,6	чугун

Примечание: для формы оборудования - параллелепипед, отмеченной знаком * рассматривать направление движения воздуха перпендикулярно грани с размерами $l \times h$, в остальных случаях перпендикулярно грани с размерами $b \times h$.

Методические указания

Смещение оборудования. Для сооружений и оборудования (станки, антенны, опоры, дымовые трубы, краны, трансформаторы), быстро обтекаемых ударной волной наибольшую опасность представляет скоростной напор воздуха, движущийся за фронтом ударной волны. Давление скоростного напора $\Delta P_{ск}$, кПа, зависит от избыточного давления ударной волны ΔP_{ϕ} , кПа, и может быть определено по формуле:

$$\Delta P_{ск} = 2,5 \Delta P_{\phi}^2 / (\Delta P_{\phi} + 720) \quad (39)$$

или по графику, представленному на рисунке 1.

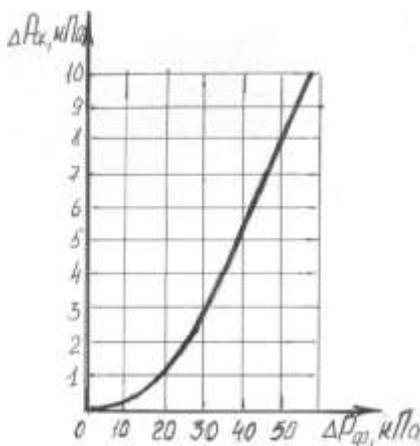


Рис.1 Зависимость скоростного напора $\Delta P_{ск}$ от избыточного давления ударной волны ΔP_{ϕ}

Смещение оборудования, вызываемое действием ударной волны, может привести к слабым, а в ряде случаев и средним разрушениям. Оборудование сдвинется со своего места, если смещающая сила $P_{см}$, кПа, будет превосходить силу трения и горизонтальную составляющую силы крепления Q_r , кПа, т.е.:

$$P_{см} \geq F_{тр} + Q_r, \quad (40)$$

где $F_{тр}$ – сила трения, Н;

Q_r - суммарное усилие болтов крепления, работающих на срез, Н. Для незакрепленного оборудования $Q_r = 0$.

Сила трения определяется по формуле:

$$F_{тр} = f \cdot G = f \cdot m \cdot g, \quad (41)$$

где f - коэффициент трения (табл. 5);

G - вес оборудования, Н;

m – масса оборудования, кг;

g – ускорение свободного падения, m/c^2 ; $g = 9,8 m/c^2$.

Таблица 5

Коэффициент трения между поверхностями различных материалов

Наименование трущихся материалов	Коэффициент трения
Сталь по чугуну	0,3
Металл по линолеуму	0,2...0,4
Металл по дереву	0,6
Металл по бетону	0,2...0,5
Сталь по стали	0,15

Смещающая сила определяется по формуле:

$$P_{см} = C_x S \Delta P_{ск} = C_x b h \Delta P_{ск}, \quad (42)$$

где C_x - коэффициент аэродинамического сопротивления пред

мета (табл. 6);

S – площадь миделя обтекаемого объекта, м^2 ;

$\Delta P_{\text{ск}}$ – скоростной напор, вызывающий смещение оборудования, кПа ;

b – ширина миделя обтекаемого объекта, м ;

h – высота оборудования, м .

Таблица 6

Коэффициент аэродинамического сопротивления
для тел различной формы

Формы тела	C_x	Направление движения воздуха
Параллелепипед	0,85	Перпендикулярно грани со стороной b
Параллелепипед	1,3	Перпендикулярно грани со стороной ℓ
Куб	1,6	Перпендикулярно грани
Полусфера	0,3	Параллельно плоскости основания

Подставляя выражения 42 и 41 в выражение 40 определяем скоростной напор. По графику, представленному на рис. 1, определяем $\Delta P_{\text{ф}}$ и делаем вывод о возможности смещения оборудования.

Опрокидывание оборудования. Высокие элементы оборудования при действии ударной волны могут не только смещаться, но и опрокидываться и сильно разрушаться. Смещающая сила $P_{\text{см}}$, H , действуя на плече z (рис. 2б), будет создавать опрокидывающий момент, а вес оборудования G , H , на плече $\ell/2$ и реакция крепления Q на плече ℓ – стабилизирующий момент.

Условием опрокидывания оборудования является превышение опрокидывающего момента над стабилизирующим, т. е. для закрепленного оборудования:

$$P_{\text{см}} \cdot z \geq G \cdot l/2 + Q \cdot \ell, \quad (43)$$

где $P_{\text{см}}$ – смещающая сила, H ;

z – плечо действия смещающей силы, м . Для параллелепипеда $z = h/2$, для полусферы $z = 4r/(3\pi)$;

G – вес оборудования, H ;

Q - реакция крепления, H . Для незакрепленного оборудования $Q = 0$.

l - плечо действия реакции опоры, м. Плечо действия реакции опоры или веса оборудования для параллелепипеда будет зависеть от направления действия смещающей силы и может быть равно длине или ширине оборудования.

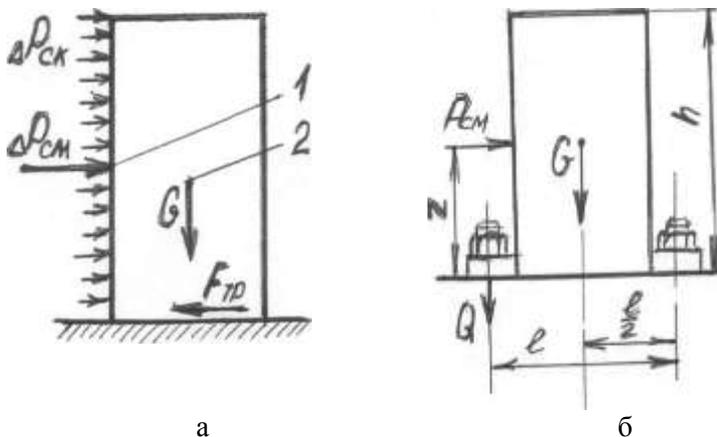


Рис. 2 Силы и реакции, действующие на предмет
а – при смещении, б – при опрокидывании
1- центр давления, 2- центр смещения

Время прихода волны попуска $t_{пр}$, ч, на заданное расстояние R , м, определяется по формуле:

$$t_{пр} = R/v, \quad (44)$$

где v – средняя скорость движения волны попуска, м/ч;

По таблице 7 найдите высоту волны попуска h , м, на заданное расстояние.

Таблица 7

Ориентировочная высота волны попуска и продолжительность ее прохождения на различные расстояния от плотины

Пара	Расстояние от плотины, м
------	--------------------------

метры	0	25	50	100	150	200	250
h, м	0,25Н	0,2Н	0,15Н	0,075Н	0,05Н	0,03Н	0,02Н
t, ч	Т	1,7Т	2,6Т	4Т	5Т	6Т	7Т

Примечание: Н – глубина воды перед плотиной (глубина прора – на), м;

Т – время опорожнения водохранилища

Время опорожнения водохранилища Т, ч, определяем по формуле:

$$T = W / (3600 N B), \quad (45)$$

где W – объем водохранилища, м³;

N - максимальный расход воды на 1м ширины прорана (участка перелива воды через гребень плотины), м³/с, определяемый по таблице 8.

Таблица 8

Максимальный расход воды на 1м ширины прорана

Н, м	5	10	25	50
м ³ /с 1м	10	30	125	350

Продолжительность прохождения волны попуска t, ч, определяем по таблице 7.

Список литературы

Законодательные и нормативные документы

1. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 г. № 197–ФЗ (в ред. 28.02.2008 г.).

2. СП 60.13330.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

3. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение».

4. СП 51.13330.2010 «Защита от шума».

5. СП 2.2.2.1327–03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту».

6. СН 2.2.4/2.1.8.566–96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

7. СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

8. СанПиН 2.6.1.2523–09 «Нормы радиационной безопасности НРБ–99/2009».

9. СанПиН 2.2.4.548–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

10. СанПиН 2.2.4.1191–03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

11. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 «Гигиенические требования к персональным электронно–вычислительным машинам и организации работы».

12. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

13. СанПиН 2.2.0.555–96 «Гигиенические требования к условиям труда женщин».

14. Р 2.2.2006–05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса».

15. ГОСТ 12.4.021–75* «ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования».

16. ГОСТ 12.1.012–2004 «Вибрационная безопасность. Общие требования».

17. ГОСТ 12.1.007–76* «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

18. ГОСТ 12.1.005–88* «Общие санитарно–гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

19. ГОСТ 12.0.003–74* «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

20. ГОСТ 12.0.002–80* «ССБТ. Термины и определения».

21. ГН 2.2.5.1313–03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Учебные и справочные издания

22. Арустамов, Э.А. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учеб. / под ред. проф. Э.А. Арустамова. – М.: Дашков и

К, 2009. – 450 с.

23. Архангельский, В.И. Радиационная гигиена [Текст]: практикум: учебное пособие/ В.И. Архангельский, В.Ф. Кириллов, И.П. Коренков. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2008. – 352 с.

24. Безопасность деятельности [Текст]: Энциклопедический словарь/Под ред. О.Н. Русак.– СПб.: Информационно–издательское агентство «ЛИК», 2004. – 504 с.

25. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) [Текст]: учебник по дисц. «Безопасность жизнедеятельности» для бакалавров всех напр. подгот./С. В. Белов. – 4–е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2013. – 682 с.

26. Бурашников, Ю.М. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на предприятиях пищевых производств [Текст] : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. дипломир. спец. 260200 "Производство продуктов питания из растительного сырья" и 260600 "Пищевая инженерия" / Ю. М. Бурашников, А. С. Максимов. - СПб. : ГИОРД, 2007. - 416 с : ил

27. Ветошкин, А. Г. Защита окружающей среды от энергетических воздействий [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов/А. Г. Ветошкин. – М.: Высшая школа, 2010. – 383 с.

28. Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для вузов / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак. - 14-е изд., стереот. - СПб. : Издательство «Лань», 2012. - 672 с. : ил.

29. Иванов, Ю. И. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебное пособие для студ. технич. вузов / Ю. И. Иванов, Ю. П. Михайлов , С. В. Ракитянская ; КемТИПП. - Кемерово : КемТИПП, 2004. - 236 с.

30. Ильин, Л.А. Радиационная гигиена [Текст]: учеб. для вузов/Л.А. Ильин, В.Ф. Кириллов, И.П. Коренков. –М.: ГЭОТАР–Медиа, 2010. – 384 с.: ил.

31. Калыгин, В.Г. Безопасность жизнедеятельности. Промышленная и экологическая безопасность, безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях [Текст] : курс лекций : учеб. пособие для вузов по спец. 656500, 330100, 330500, 330600 / В. Г. Калыгин, В. А. Бондарь, Р. Я. Дедеян ; под общ. ред. В. Г. Калыгина. - М. : Химия : КолосС, 2006. - 520 с : ил.

32. Микрюков, В.Ю. Безопасность жизнедеятельности: [Текст]: учебник /В.Ю. Микрюков. –М.: КНОРУС, 2013. – 336 с.

33. Михайлов, Ю.П. Приборы для измерения физических факторов [Текст]: метод. указ. по выполнению лаб. работ / Ю.П. Михайлов, Ю.И. Иванов, С.В. Ракитянская; КемТИПП, каф. безопасности жизнедеятельности. – Кемерово: КемТИПП, 2004. – 56 с.

34. Основы безопасности жизнедеятельности и первой медицинской помощи [Текст]: учеб. пособие / ред.: Р. И. Айзман, С. Г. Кривошекова. - Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2002. - 271 с.

35. Производственная безопасность: расследование и учет несчастных случаев, оценка профессионального риска [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов по напр. подгот. «БЖД»/ Ю. И. Иванов [и др.]. - Кемерово : КемТИПП, 2008. - 164 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Избыточное давление ударной волны при различных мощностях наземного ядерного взрыва и расстоянии до центра взрыва определяется по приложению

Мощность боеприпаса, кт	Избыточное давление $\Delta P_{\text{ф}}$, кПа																
	2000	1000	500	250	200	150	100	90	80	70	60	50	40	30	20	15	10
	Расстояние до эпицентра взрыва, км																
1	0,08	0,1	0,13	0,18	0,2	0,23	0,27	0,28	0,3	0,33	0,36	0,4	0,47	0,54	0,69	0,84	1,1
2	0,1	0,13	0,17	0,23	0,25	0,29	0,35	0,36	0,4	0,44	0,49	0,5	0,59	0,68	0,87	1,05	1,4
3	0,11	0,14	0,19	0,26	0,29	0,33	0,4	0,42	0,44	0,48	0,52	0,57	0,68	0,78	1,00	1,2	1,6
5	0,13	0,17	0,23	0,31	0,34	0,29	0,47	0,5	0,54	0,58	0,63	0,68	0,8	0,92	1,2	1,45	1,9
10	0,17	0,22	0,29	0,39	0,43	0,49	0,59	0,64	0,69	0,74	0,8	0,85	1,0	1,15	1,5	1,8	2,4
20	0,21	0,27	0,37	0,49	0,54	0,62	0,67	0,8	0,9	0,97	1,0	1,1	1,2	1,5	1,9	2,3	3,0
30	0,24	0,31	0,42	0,56	0,62	0,7	0,8	0,9	1,0	1,05	1,1	1,2	1,3	1,35	2,13	2,6	3,4
50	0,28	0,37	0,5	0,66	0,75	0,84	1,0	1,1	1,2	1,25	1,3	1,4	1,5	2,0	2,6	3,1	4,2
100	0,38	0,46	0,62	0,83	0,92	1,05	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	3,2	3,9	5,2
200	0,45	0,58	0,79	1,05	1,15	1,35	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	2,6	3,0	3,8	4,9	6,4
300	0,52	0,67	0,9	1,2	1,35	1,5	1,7	1,83	1,93	2,1	2,3	2,55	2,93	3,6	4,4	5,65	7,3
500	0,61	0,79	1,05	1,45	1,6	1,8	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	3,2	3,6	4,4	5,5	6,7	9,0
1000	0,77	1,00	1,35	1,8	2,0	2,3	2,9	3,0	3,4	3,5	3,6	4,0	4,5	5,4	7,0	8,4	11,2
2000	1,00	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	3,4	3,7	3,9	4,2	4,6	5,1	5,7	7,0	8,8	10,7	14,2
5000	1,3	1,8	2,4	2,9	3,4	4,0	4,7	5,0	5,4	5,7	6,2	6,8	7,8	9,3	12,0	14,3	19,5
10000	1,7	2,2	2,9	3,6	4,2	5,4	6,0	6,3	6,7	7,2	7,7	8,5	9,6	11,6	15,3	18,0	24,5

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Степени разрушения элементов объекта при различных избыточных давлениях ударной волны

Наименование цеха	Вариант	Элементы цеха и их краткая характеристика	Разрушения при $\Delta P_{\text{ф}}$, кПа			
			слабое	среднее	сильное	полное
1	2	3	4	5	6	7
Производственные, административные здания и сооружения	0	Промышленные здания с металлическим каркасом и сплошным хрупким заполнением стен и крыши	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50
	2	Многоэтажные железобетонные здания с большой площадью остекления	8 - 20	20 - 40	40 - 90	90-100
	4	Здания из сборного железобетона	10 - 20	2 - 30	-	30 - 60
	6	Кирпичные бескаркасные производственно-вспомогательные здания с перекрытием (покрытием) из железобетонных сборных элементов одно- и многоэтажные.	10 - 20	20 - 35	35 - 45	45 - 60
Некоторые виды оборудования	1	Оборудование тяжелое	25 - 40	40 - 60	60 - 70	-
	3	Оборудование среднее	15 - 25	25 - 35	35 - 45	-
	5	Оборудование легкое	6 - 12	-	15 - 25	-
	7	Подъемно-транспортное оборудование	20	50 - 60	60 - 80	более 80
Коммунально-	0	Частично-заглубленные резервуары	40 - 50	50 - 80	80 - 100	более 100
	2	Наземные металл. резервуары и емкости	30 - 40	40 - 70	70 - 90	более 90

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
энергетические сооружения и сети	4	Сети коммунального хозяйства (водо-, газопроводы) заглубленные	100-200	400-1000	1000-1500	более 1500
	8	Сооружения коммунального хозяйства без ограждающих конструкций	50 -150	50 - 250	50 - 300	Более 300
Средства связи	1	Воздушные линии телефонно-телеграфной сети	20 - 40	40 - 60	60 - 100	более 300
	3	Кабельные наземные линии связи	10 - 30	30 - 50	50 - 60	более 300
	5	Шестовые воздушные линии связи	20 - 30	30 - 60	60 - 100	более 300
	9	Воздушные линии телефонно-телеграфной сети	20 - 40	40 - 60	60 - 100	более 300
Защитные сооружения	6	Отдельно стоящие убежища, рассчитанные на избыточное давление ударной волны 500 кПа	500-600	600-700	700-900	более 900
	7	Отдельно стоящие и встроенные убежища, рассчитанные на 300 кПа	300-400	400-500	550-650	более 650
	8	Отдельно стоящие и встроенные убежища, рассчитанные на 200 кПа	200-300	300-370	370-450	более 450
	9	Отдельно стоящие и встроенные убежища, рассчитанные на 100 кПа	100-140	140-180	180-220	более 220

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

«Безопасность жизнедеятельности»

Методические указания по выполнению контрольной работы для студентов, обучающихся по направлению 20.03.01 (280700) «Техносферная безопасность» профиль «Безопасность технологических процессов и производств» заочной формы обучения

Составители:

Иванов Юрий Иосифович,
Расщепкина Елена Александровна,
Попова Екатерина Андреевна