

**МИНИСТЕРСТВО ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

---

---

**СВОД ПРАВИЛ**

**СП xx.xxxxx.2012**

**ЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ.  
ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**проект**

---

---

**Москва 2012**

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки – постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. № 858 «О порядке разработки и утверждения сводов правил».

### **Сведения о своде правил**

1 ИСПОЛНИТЕЛЬ – ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) и ОАО «ЦНИИПромзданий»

2 ВНЕСЕН

3 ПОДГОТОВЛЕН

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ и введен в действие с \_\_\_\_\_

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минрегиона России

ОГЛАВЛЕНИЕ	
ПРЕДИСЛОВИЕ .....	II
ВВЕДЕНИЕ.....	V
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	1
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	2
4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	2
4.1 Общие требования к проектированию.....	2
4.2. Размещение убежищ.....	5
4.3. Размещение противорадиационных укрытий.....	7
5 ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ УБЕЖИЩ.....	7
5.1 Объемно-планировочные решения .....	7
5.2 Помещения основного назначения .....	8
5.3 Помещения вспомогательного назначения .....	10
5.4 Защищенные входы и выходы .....	11
5.5 Конструктивные решения .....	14
5.6 Гидроизоляция и герметизация.....	17
6 ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ .....	19
6.1 Объемно-планировочные решения .....	19
6.2 Конструктивные решения .....	22
7 НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ .....	23
7.1 Нагрузки и их сочетания .....	23
7.2 Динамические нагрузки от воздействия ударной волны .....	23
7.3 Эквивалентные статические нагрузки .....	29
7.4 Расчетные нагрузки .....	33
8 РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	34
8.1 Расчет железобетонных конструкций.....	34
8.2 Бетон и его расчетные характеристики .....	35
8.3 Арматура и её расчетные характеристики.....	36
8.4 Расчет железобетонных элементов по прочности.....	37
8.5 Расчет убежищ из каменных и других материалов .....	43
8.6 Расчет оснований и фундаментов .....	44
9 РАСЧЕТ ПРОТИВОРАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ .....	46
10 САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ .....	52

10.1	Вентиляция и отопление убежищ .....	52
10.2	Вентиляция дизельных электрических станций.....	60
10.3	Вентиляция и отопление противорадиационных укрытий .....	63
10.4	Водоснабжение и канализация убежищ и ДЭС.....	65
10.5	Водоснабжение и канализация противорадиационных укрытий .....	68
11	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ.....	68
11.1	Электроснабжение и электрооборудование .....	68
11.2	Электроосвещение.....	70
11.3	Защищенные дизельные электростанции (ДЭС).....	72
12	СВЯЗЬ.....	74
13	ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	75
14	УБЕЖИЩА, РАЗМЕЩАЕМЫЕ В ЗОНЕ ВОЗМОЖНОГО ЗАТОПЛЕНИЯ .....	77
15	ОБСЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ .....	79
15.1	Общие положения.....	79
15.2	Виды и этапы обследования.....	80
15.3	Порядок организации и проведения обследований.....	81
16	МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ.....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ		
.....Ошибка! Закладка не определена.		
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВМЕСТИМОСТИ УБЕЖИЩ ДЛЯ НЕТРАНСПОРТАБЕЛЬНЫХ БОЛЬНЫХ И ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ .....		90
ПРИЛОЖЕНИЕ В. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЗС ГО НА ДЕЙСТВИЕ ОБЫЧНЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ.....		91
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ПЛОЩАДИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ .....		96
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЗАПАСА СЖАТОГО ВОЗДУХА .....		97
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЯ (ЭНТАЛЬПИИ) ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА ПРИ УДАЛЕНИИ ТЕПЛОИЗБЫТКОВ СИСТЕМОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В РЕЖИМЕ I .....		99
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЗАГАЗОВАННОСТИ ТЕРРИТОРИИ .....		101

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий свод правил составлен с целью повышения уровня безопасности людей в защитных сооружениях и сохранности материальных ценностей в соответствии с Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», повышения уровня гармонизации нормативных требований с европейскими и международными нормативными документами, применения единых методов определения эксплуатационных характеристик и методов оценки.

Свод правил «Защитные сооружения гражданской обороны. Общие правила проектирования» разработан следующим авторским коллективом: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) в составе специалистов: руководитель работы – д.т.н. Г.П. Тонких, к.т.н. И.В. Сосунов, к.т.н. О.А. Симаков, Н.Н. Посохов; ОАО «ЦНИИПромзданий»: д.т.н., проф. В.В. Гранёв; к.т.н. проф. С.М. Гликин; к.т.н. В.А. Коробков, К.В. Авдеев; 26 ЦНИИ филиал ОАО «31 ГПИСС»: д.т.н. С.Н. Латушкин, к.т.н. И.А. Приходько; ФГУ ВНИИПО МЧС России: Е.А. Москвиллин; ОАО «Метрогипротранс»: П.Д. Павлов; ГУП «Моспроект-2»: М.Д. Сусахина; ЗАО «НПЦ ИРЭБ»: В.В. Белов; ООО «ЦИЭКС»: д.т.н., проф. С.П. Суцев, д.т.н., проф. В.И. Ларионов, к.т.н., доцент И.А. Адаменко, к.т.н., с.н.с. С.П. Коряжин, д.т.н., проф. В.В. Самарин, к.в.н. И.В. Панов; ОАО «СантехНИИпроект»: А.Г. Харченко; д.т.н. Шульгин В.Н.



**СВОД ПРАВИЛ**

---

**ЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ.  
ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

---

Дата введения .....

**1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящий свод правил распространяется на область проектирования новых, обследования и мониторинга существующих защитных сооружений гражданской обороны.

Защитные сооружения гражданской обороны предназначаются для защиты укрываемых в военное время и при чрезвычайных ситуациях мирного времени. Защитные сооружения гражданской обороны должны обеспечивать защиту укрываемых от косвенного действия ядерных средств поражения, а также действия обычных средств поражения и должны использоваться в мирное время для хозяйственных нужд и обслуживания населения.

Настоящий свод правил устанавливает требования по расчету с учетом динамических нагрузок, по объемно-планировочным и конструктивным решениям, требования к санитарно-техническим системам, электротехническим устройствам, связи и противопожарные требования, а также требования к проведению обследований и мониторинга технического состояния существующих защитных сооружений гражданской обороны.

**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящем своде правил использованы ссылки на следующие документы:

Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

Градостроительный кодекс Российской Федерации

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества

ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

ГОСТ 30403-96 Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности

ГОСТ 14098-91 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры

ГОСТ Р 53292-2009 Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний

ГОСТ Р 53295-2009 Средства огнезащиты для стальных конструкций

ГОСТ Р 53778-2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

СНиП 2.01.51-90 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны  
СП 7.13130.2009 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования

СП 15.13330.2010 «СНиП II-22-81\* Каменные и армокаменные конструкции»

СП 16.13330.2011 «СНиП II-23-81\* Стальные конструкции»

СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83\* Основания зданий и сооружений»

СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты»

СП 63.13330.2010 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции»

СП 25.13330.2010 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»

СП 20.13330.2010 «СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия»

СП 81-01-94 Свод правил по проектированию и строительству. Определение стоимости строительства в составе предпроектной и проектно-сметной документации.

СП 64.13330.2011 «СНиП II-25-80 Деревянные конструкции»

СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты

СП 58.13330.2010 «СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения»

СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений

**П р и м е ч а н и е** - При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим сводом правил следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### **3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

В настоящем СП приняты термины и определения, приведенные в приложении А.

### **4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

#### **4.1 Общие требования к проектированию**

4.1.1. Настоящие положения должны соблюдаться при проектировании вновь строящихся и реконструируемых защитных сооружений гражданской обороны (ЗС ГО) (убежищ и противорадиационных укрытий), размещаемых в приспособляемых для этих целей помещениях производственных, вспомогательных, жилых и общественных зданий и других объектов, а также отдельно стоящих убежищ в заглубленных или возвышающихся сооружениях (независимо от форм собственности). Положения, имеющие концептуальный или принципиальный характер, отличающиеся от требований настоящего свода правил, должны приниматься на основании специальных технических условий.

Убежища следует проектировать двойного назначения и использоваться в военное время для защиты укрываемых:

- от действия воздушной ударной волны (в т.ч. при косвенном действии ядерных средств поражения) интенсивностью для убежищ  $\Delta P\phi = 100$  кПа (1 кгс/см<sup>2</sup>), для убежищ в границах проектной застройки атомных электростанций  $\Delta P\phi = 200$  кПа (2 кгс/см<sup>2</sup>) и убежищ размещаемых в подземных сооружениях метрополитенов линий глубокого заложения  $\Delta P\phi = 300$  кПа (3 кгс/см<sup>2</sup>), линий мелкого заложения  $\Delta P\phi = 100$  кПа (1 кгс/см<sup>2</sup>);



- от местного и общего действия обычных средств поражения (удара и взрыва боеприпасов), согласно приложения В;
- от действия отравляющих веществ (ОВ), радиоактивных веществ (РВ) и бактериальных средств (БС);
- от действия проникающей радиации.

Противорадиационные укрытия (ПРУ) также следует проектировать двойного назначения для обеспечения защиты укрываемых:

- от действия воздушной ударной волны (в т.ч. при косвенном действии ядерных средств поражения) интенсивностью до  $\Delta P\phi = 20$  кПа ( $0,2$  кгс/см<sup>2</sup>);
- от действия проникающей радиации.

Интенсивность воздействия средств поражения на убежища и ПРУ определяется территориальными управлениями МЧС России.

Проектирование защитных сооружений, расположенных на АЭС и вблизи них, должно осуществляться в соответствии со специальными требованиями.

Защитные сооружения следует размещать выше отметки грунтовых вод. Допускается размещение ниже отметки грунтовых вод при выполнении надежной гидроизоляции, в соответствии с требованиями п. 5.6 настоящих правил и обязательным устройством дренажа по периметру сооружения.

Продолжительность непрерывного пребывания укрываемых в защитных сооружениях составляет 48 часов.

4.1.2. Встроенные убежища следует размещать в подвальных, цокольных и первых этажах зданий и сооружений. Размещение убежищ в первых этажах допускается с разрешения соответствующих органов при технико-экономическом обосновании.

Строительство отдельно стоящих заглубленных или возвышающихся убежищ может быть допущено при невозможности устройства встроенных убежищ или при возведении объектов в сложных гидрогеологических условиях.

В сухих скальных грунтах при технико-экономическом обосновании допускается строительство многоэтажных убежищ.

Для размещения противорадиационных укрытий следует использовать помещения (независимо от форм собственности):

- производственных и вспомогательных зданий предприятий, лечебных учреждений и жилых зданий;
- школ, библиотек и зданий общественного назначения;
- кинотеатров, домов культуры, клубов, пансионатов, пионерских лагерей, домов и баз отдыха;
- складов сезонного хранения овощей, продуктов и хозяйственного инвентаря.

4.1.3. При проектировании помещений, приспособляемых под защитные сооружения, следует предусматривать наиболее экономичные объемно-планировочные и конструктивные решения. Габариты помещений следует назначать минимальными, обеспечивающими соблюдение требований по эффективному использованию указанных помещений в мирное время и защитных сооружений в военное время.

Конструкции должны приниматься с учетом их экономической целесообразности в условиях конкретной площадки строительства.

4.1.4. Состав помещений защитных сооружений должен быть определен с учетом эксплуатации их в мирное время, при этом площади указанных помещений, предназначенных для эксплуатации в мирное время, не должны превышать площадей, необходимых для защитных сооружений.

4.1.5. Защитные сооружения следует использовать в мирное время под:

- санитарно-бытовые помещения (гардеробные домашней и уличной одежды с душевыми и умывальными);

- помещения культурного обслуживания и учебных занятий;
- производственные и технологические помещения, отнесенные по пожарной опасности к категориям Г и Д, в которых осуществляются технологические процессы, не сопровождающиеся выделением вредных жидкостей, паров и газов, опасных для людей, и не требующие естественного освещения;
- помещения дежурных электриков, связистов, ремонтных бригад;
- гаражи для легковых автомобилей, подземные стоянки автокаров и автомобилей;
- складские помещения для хранения нескороаемых материалов, а также для сгораемых материалов и нескороаемых материалов в сгораемой таре;
- помещения торговли и общественного питания (магазины, залы столовых, буфеты, кафе, закусовые);
- спортивные помещения (стрелковые тир и залы для спортивных занятий);
- помещения бытового обслуживания населения (дома быта, ателье, мастерские, приемные пункты, фотографии, конторы и службы дирекции по эксплуатации зданий);
- вспомогательные (подсобные) помещения лечебных учреждений.

Возможность использования в мирное время защитных сооружений по другому назначению допускается по согласованию с соответствующими органами.

Использование защитных сооружений в мирное время должно быть увязано с производственными процессами предприятий и иметь проектные проработки. Кроме того, оно не должно снижать их защитных свойств и степени огнестойкости конструкций.

4.1.6 Складские помещения, приспособляемые под защитные сооружения, должны оборудоваться транспортными устройствами для загрузки, складирования и выгрузки материалов.

При строительстве защитных сооружений в подвалах зданий или отдельно стоящих заглубленных сооружениях, расположенных в северной строительной-климатической зоне, не рекомендуется размещать в них в мирное время производства с технологическими процессами, требующими больших расходов воды.

4.1.7. Перевод помещений, используемых в мирное время, на режим защитного сооружения следует производить в течение не более 12 часов.

4.1.8. Вместимость защитных сооружений определяется суммой мест для сиденья (на первом ярусе нар) и лежания (на втором и третьем ярусах нар) и принимается, как правило, для убежищ не менее 150 чел.

Проектирование убежищ меньшей вместимости допускается в исключительных случаях с разрешения соответствующих органов.

Вместимость противорадиационных укрытий предусматривается:

а) 5 чел. и более в зависимости от площади помещений укрытий, оборудуемых в существующих зданиях или сооружениях;

б) 50 чел. и более во вновь строящихся зданиях и сооружениях с укрытиями.

Вместимость убежищ для нетранспортабельных больных и противорадиационных укрытий для учреждений здравоохранения определяется по прил. Б. При этом вместимость убежищ следует принимать не менее 80 чел. Для больниц на 500 мест и менее убежища для нетранспортабельных больных предусматриваются на группу близлежащих больниц.

4.1.9. Задание на проектирование защитных сооружений является составной частью задания на проектирование новых и реконструкцию действующих предприятий, зданий и сооружений и оформляется в виде отдельного приложения к основному заданию.

Состав задания на проектирование, стадийность проектирования, разработка и оформление проектов защитных сооружений принимаются в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ №87 от 16.02.2008.

В задании на проектирование защитных сооружений в дополнение к Постановлению Правительства РФ №87 от 16.02.2008, следует указывать интенсивность воздействия средств поражения, количество входов и выходов, в том числе аварийных, количество укрываемых мужчин и женщин, режимы вентиляции, назначение помещений в мирное время, технико-экономические показатели проекта. При наличии III режима вентиляции указывается - III режим при наличии АХОВ или III режим при пожарах.

Проектная документация (проекты, рабочая документация) защитных сооружений входят в состав проектной документации (проектов, рабочей документации) предприятий, зданий, сооружений и оформляются в виде самостоятельных разделов (частей, томов, альбомов и т.п.).

4.1.10. При определении сметной стоимости строительства защитных сооружений в составе предприятий или объекта следует руководствоваться инструкциями по разработке проектов и смет, на основании которых составляется проектно-сметная документация на строительство основных объектов.

Сметную стоимость встроенных в здания и сооружения защитных сооружений следует определять по отдельным локальным сметам в соответствии со СНиП по порядку разработки, согласования, утверждения и составу проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.

## **4.2. Размещение убежищ**

4.2.1. Убежища следует располагать в местах наибольшего сосредоточения укрываемого персонала. Радиус сбора укрываемых следует принимать не более 500 м. В отдельных случаях он может быть увеличен до 1000 м по согласованию с территориальными органами МЧС России. В тех случаях, когда за пределами радиуса сбора оказываются группы укрываемых, следует предусматривать их укрытие в близлежащем убежище, имеющем тамбур - шлюз во входе.

Убежище при возможности следует размещать:

- встроенными - под зданиями наименьшей этажности из строящихся на данной площадке;
- отдельно стоящими - на расстоянии от здания и сооружения, равном их высоте.

4.2.2. Убежище следует проектировать, как правило, заглубленными в грунт. В маловлажных грунтах низ покрытия следует располагать не выше уровня планировочной отметки земли.

При наличии в местах размещения убежищ высокого уровня грунтовых вод или напорных грунтовых вод, обильного их притока, скальных пород основания или густой сети инженерных коммуникаций допускается при технико-экономическом обосновании, строительство отдельно стоящих возвышающихся убежищ с заглублением пола менее 1,5 м. Эти убежища должны возводиться из монолитного или сборно-монолитного железобетона с увеличенным грунтовым обвалованием.

Для заглубленной в грунт части убежищ следует предусматривать устройство гидроизоляции. Для убежищ, расположенных в водонасыщенных грунтах с коэффициентом фильтрации до 3 м/сут., допускается устройство дренажа с оклеечной или окрасочной гидроизоляцией наружных поверхностей стен. Система дренажа выбирается в зависимости от характера защищаемого объекта и гидрогеологических условий. При этом сброс грунтовых вод должен быть самотечным, а в случае наличия в убежище ДЭС допускается устройство станции перекачки, размещаемой в убежище.

Полы помещений убежищ должны иметь уклон 0,5 - 1 % в сторону лотков, а последние - 0,5 - 1 % в сторону водосборника, из которого вода должна откачиваться насосом (в убежище без ДЭС - ручным насосом). В качестве водосборника может использоваться резервуар для сбора дренажных вод.

4.2.3. Прокладка транзитных линий водопровода, канализации, отопления, электрообеспечения, а также трубопроводов сжатого воздуха, газопроводов и трубопроводов с перегретой водой через помещения убежищ не допускается.

Во встроенных убежищах прокладка указанных линий инженерных коммуникаций, связанных с системами зданий (сооружений), в которые встроены убежища, допускается при условии установки отключающих и других устройств, исключающих возможность нарушения защитных свойств убежищ. Канализационные стояки должны быть заключены в стальные трубы или железобетонные короба, надежно заделанные в покрытие и пол убежища.

Сети водоснабжения, отопления и канализации здания, проходящие над покрытием встроенного убежища, должны прокладываться в специальных бетонных или железобетонных каналах, доступных для осмотра и производства ремонтных работ при эксплуатации этих сетей в мирное время. Каналы должны иметь уклон 0,5 - 1 % в сторону стока.

4.2.4. При проектировании встроенных убежищ следует предусматривать подсыпку грунта по покрытию слоем до 1 м и при необходимости прокладку в ней инженерных коммуникаций.

Подсыпку грунта по покрытию допускается не производить, если оно обеспечивает требуемую защиту от проникающей радиации и от высоких температур при пожарах.

Для отдельно стоящих убежищ следует предусматривать поверх покрытия подсыпку грунта слоем не менее 0,5 м и не более 1,0 м с отношением высоты откоса к его заложению не более 1:2 и выносом бровки откоса не менее 1 м, а для возвышающихся убежищ - 3 м.

При определении величины слоя грунта над покрытием убежищ, расположенных в северной строительной-климатической зоне, следует производить проверочный расчет на недопущение в мирное время промерзания покрытия и конденсации влаги на нем, кроме случаев, когда по условиям эксплуатации в мирное время эти требования не предъявляются.

4.2.5. Расстояние между помещениями, приспособляемыми под убежища и емкостями, технологическими установками со взрывоопасными продуктами следует принимать не менее расстояния где давление воздушной ударной волны при взрыве не превысит расчетного значения от действия воздушной ударной волны.

4.2.6. В защитных сооружениях, возводимых на вечномерзлых грунтах, в случае использования их в мирное время по другому назначению, чем это предусмотрено проектом, не допускается без специальных обоснований изменение температурного режима этих грунтов и принципа их использования в качестве основания.

В северной строительной-климатической зоне отдельно стоящие сооружения, приспособляемые под убежища, следует размещать в зонах с пониженной высотой снежного покрова.

В районах с объемом снегопереноса на зиму  $400 \text{ м}^3/\text{м}$  и более, определяемым в соответствии с данными главой СНиП по строительной климатологии и геофизики, следует предусматривать мероприятия по снегозащите убежищ с учетом направления переноса снега при общих и низовых метелях.

4.2.7. Убежища должны быть защищены от возможного затопления дождевыми водами, а также другими жидкостями при разрушении емкостей, расположенных на поверхности земли или на вышележащих этажах зданий и сооружений.

Убежища допускается располагать на расстоянии не менее 5 м (в свету) от линии водоснабжения, теплоснабжения и напорной канализации диаметром до 200 мм. При диаметре более 200 мм расстояние от убежища до линий водоснабжения, теплоснабжения и напорных канализационных магистралей должно быть не менее 15 метров.

В северной строительно-климатической зоне отвод поверхностных вод следует предусматривать по открытым кюветам или лоткам, а из углублений - по трубам. Расстояние от убежища до открытых водостоков необходимо определять с учетом сохранения вечномерзлого состояния грунтов оснований убежищ и близлежащих зданий и сооружений.

Выбор системы сброса поверхностных вод должны назначаться с учетом исключения возможности образования наледей.

### **4.3. Размещение противорадиационных укрытий**

4.3.1. Противорадиационные укрытия следует располагать в местах наибольшего сосредоточения укрываемого персонала. Радиус сбора укрываемых следует принимать до 3 км. В отдельных случаях при подвозе укрываемых автотранспортом он может быть увеличен до 25 км по согласованию с территориальными органами МЧС России.

4.3.2. К помещениям, приспособляемым под противорадиационные укрытия, предъявляются следующие требования:

- наружные ограждающие конструкции зданий или сооружений должны обеспечивать необходимую кратность ослабления гамма-излучения;
- проемы и отверстия должны быть подготовлены для заделки их при переводе помещения на режим укрытия;
- помещения должны располагаться вблизи мест пребывания большинства укрываемых.

4.3.3. Уровень пола противорадиационных укрытий должен быть выше наивысшего уровня грунтовых вод не менее чем на 0,2 м.

Противорадиационные укрытия допускается размещать в подвальных помещениях ранее возведенных зданий и сооружений, пол которых расположен ниже уровня грунтовых вод, при наличии надежной гидроизоляции.

Проектирование противорадиационных укрытий во вновь строящихся подвальных помещениях, при наличии грунтовых вод выше уровня пола, допускается с разрешения соответствующих органов при устройстве надежной гидроизоляции в исключительных случаях, когда отсутствуют другие приемлемые решения, например оборудование противорадиационных укрытий на первом или в цокольном этаже зданий, приспособление под противорадиационные укрытия помещений близлежащих зданий и сооружений с учетом радиуса сбора укрываемых.

4.3.3. Прокладка транзитных и связанных с системой здания газовых сетей, паропроводов, трубопроводов с перегретой водой и сжатым воздухом через помещения противорадиационных укрытий не допускается.

Прокладка транзитных трубопроводов отопления, водопровода и канализации через помещения противорадиационных укрытий допускается при условии размещения их в полу или в коридорах, отделенных от помещения противорадиационного укрытия стенами с пределом огнестойкости 0,75 ч.

Трубопроводы отопления и вентиляции, водоснабжения и канализации, связанные с общей системой инженерного оборудования здания, допускается прокладывать через помещения противорадиационных укрытий.

## **5 ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ УБЕЖИЩ**

### **5.1 Объемно-планировочные решения**

В убежищах следует предусматривать основные и вспомогательные помещения.

К основным относятся помещения для укрываемых, пункты управления, медицинский пункт, буфетная, а в убежищах лечебных учреждений - также операционно-перевязочные, предоперационно-стерилизационные.

К вспомогательным относятся фильтровентиляционные помещения (ФВП), санитарные узлы, защищенные дизельные электростанции (ДЭС), электрощитовая, помещение для хранения продовольствия, станция перекачки, баллонная, тамбур-шлюз, тамбуры.

Кроме основных и вспомогательных помещений при убежищах могут быть предусмотрены такие вспомогательные сооружения, как лестничные спуски (шахты с оголовками), тоннели, предтамбуры, воздухозаборные и выхлопные каналы, расширительные камеры.

## 5.2 Помещения основного назначения

5.2.1. Норму площади пола основного помещения на одного укрываемого следует принимать равной  $0,5 \text{ м}^2$  при двухъярусном и  $0,4 \text{ м}^2$  - при трехъярусном расположении нар. Внутренний объем помещения должен быть не менее  $1,5 \text{ м}^3$  на одного укрываемого.

Норму площади помещений основного и вспомогательного назначения в убежищах лечебных учреждений следует принимать, согласно табл. 5.1.

При определении объема на одного укрываемого следует учитывать объемы всех помещений в зоне герметизации, за исключением ДЭС, тамбуров, тамбуров-шлюзов и расширительных камер.

Площадь основных помещений, занимаемая недемонтируемым и не используемым для убежища оборудованием, в норму на одного укрываемого не входит.

5.2.2. Высоту помещений убежищ следует принимать в соответствии с требованиями использования их в мирное время, но не менее 2,15 м от отметки пола до низа выступающих конструкций покрытия. При высоте помещений от 2,15 до 2,9 м должно предусматриваться двухъярусное расположение нар, а при высоте 2,9 м и более - трехъярусное расположение нар. В убежищах учреждений здравоохранения при высоте помещения 2,15 м и более принимается двухъярусное расположение нар (кроватей для нетранспортабельных больных).

Таблица 5.1

Помещения	Площадь помещений, $\text{м}^2$ при вместимости убежища:	
	до 150 коек	от 151 до 300 коек
Для больных (на одного укрываемого):		
при высоте помещения 3 м и более;	1,9	1,6
при высоте помещения 2,5 м	2,2	2,2
Операционно-перевязочная	20	25
Предоперационно-стерилизационная	10	12
Буфетная с помещением для подогрева пищи	16	20
Санитарная комната для дезинфекции суден и хранения отходов в контейнерах	7	10
Для медицинского и обслуживающего персонала (на одного укрываемого)	0,5	0,5

Примечание: Нормы площади помещений для больных приняты с учётом расположения больничных коек:

80 % в два яруса и 20 % в один ярус в помещениях высотой 3 м;

60 % в два яруса и 40 % в один ярус в помещениях высотой 2,5 м.

При технико-экономическом обосновании допускается использовать под убежища помещения, высота которых по условиям их эксплуатации в мирное время не менее 1,85 м. В этом случае принимается одноярусное расположение нар с нормой площади пола на одного укрываемого  $0,6 \text{ м}^2$ .

5.2.3. Места для сидения в помещениях для укрываемых следует предусматривать размерами  $0,45 \times 0,45 \text{ м}$  на одного человека, а места для лежания -  $0,55 \times 1,8 \text{ м}$ . Высота скамей первого яруса должна быть 0,45 м, нар второго яруса - 1,4 м и третьего яруса - 2,15 м

от пола. Расстояние от верхнего яруса до перекрытия или выступающих конструкций должно быть не менее 0,75 м.

Количество мест для лежания должно приниматься равным:

15 % вместимости сооружения при одноярусном расположении нар;

20 % вместимости сооружения при двухъярусном расположении нар;

30 % вместимости сооружения при трехъярусном расположении нар.

2.5. Ширину проходов и коридоров следует принимать согласно табл. 5.2.

Таблица 5.2.

Нормируемые величины	Расстояния, м, в убежищах, размещаемых	
	на предприятиях	при лечебных учреждениях
1	2	3
Ширина проходов на уровне скамей для сидения между: поперечными рядами (при количестве мест в ряду не менее 12):	0,70	
продольными рядами и торцами поперечных рядов	0,75	
продольными рядами (при количестве мест в ряду не более 20 и при одностороннем выходе)	0,85	
Расстояния между больничными койками при: двухъярусном расположении;		1,0
одnojрусном расположении		0,6
Сквозные проходы между рядами: поперечными;	0,90	
продольными	1,20	
Ширина проходов между рядами кроватей		1,3
Ширина коридоров		2,5

Примечание: продольный ряд принимается по стороне здания с большим, а поперечный - с меньшим количеством разбивочных осей.

5.2.4. На предприятиях с числом работающих в наиболее многочисленной смене 600 чел. и более в одном из убежище следует предусматривать помещение для пункта управления предприятия, состоящего из рабочей комнаты и комнаты связи.

На предприятиях с числом работающих в наиболее многочисленной смене до 600 чел. в убежище вместо пункта управления надлежит оборудовать телефонную и радиотрансляционную точки для связи с местным органом, уполномоченным на решение задач в области гражданской обороны.

Пункт управления следует размещать в убежище, имеющем, как правило, защищенный источник электроснабжения.

Рабочую комнату и комнату связи пункта управления следует располагать вблизи одного из входов и отделять от помещений для укрываемых несгораемыми перегородками с пределом огнестойкости 1 ч.

Общее количество работающих в пункте управления предприятия следует принимать до 10 чел., норму площади на одного работающего - 2 м<sup>2</sup>.

На отдельных крупных предприятиях с разрешения соответствующих органов число работающих на пункте управления допускается увеличивать до 25 человек.

5.2.5. В защитных сооружениях на каждые 500 укрываемых необходимо предусматривать один санитарный пост площадью 2 м<sup>2</sup>, но не менее одного поста на сооружение. При вместимости защитных сооружений 900 - 1200 чел., кроме санитарных постов, следует предусматривать медицинский пункт площадью 9 м<sup>2</sup>, при этом на каждые 100 укрываемых сверх 1200 чел. площадь медпункта увеличивается на 1 м<sup>2</sup>.

5.2.6. Отделку основных и вспомогательных помещений убежищ следует предусматривать в зависимости от назначения помещений, но не выше улучшенной отделки. Оштукатуривание потолков, стен и перегородок, а также облицовка стен и перегородок керамической плиткой не допускается.

Поверхности стен помещений убежищ лечебных учреждений должны затираться цементным раствором под окраску масляной краской светлых тонов с матовой поверхностью.

В операционно-перевязочной, операционной и родовых родильных домов полы следует покрывать допущенными к применению синтетическими материалами светлых тонов.

### 5.3 Помещения вспомогательного назначения

5.3.1 Площади вспомогательных помещений убежищ следует принимать согласно прил. Г.

Фильтровентиляционное оборудование следует размещать в фильтровентиляционных помещениях (ФВП), расположенных у наружных стен.

Размеры ФВП следует определять в зависимости от габаритов оборудования и площади, необходимой для его обслуживания.

Противопыльные фильтры в системах вентиляции с электроручными вентиляторами должны иметь защитный экран, исключающий возможность прямого облучения обслуживающего персонала. Толщина защитных экранов и стен, отделяющих противопыльные фильтры от смежных помещений убежища, должна быть не менее величин, указанных в табл. 5.3.

Таблица 5.3.

Расчетная воздухоподача, м <sup>3</sup> /ч	300	400-600	700-900	1000-4000	5000-9000	10000-15000
Толщина стен (экранов), мм:						
железобетонных (бетонных)	50	80	100	170	200	250
армокирпичных	120	120	120	250	250	380

Не рекомендуется применение металлических расширительных камер перед противопыльными фильтрами.

В многоэтажных убежищах ФВП следует размещать, как правило, на нижнем этаже.

5.3.2. Санитарные узлы следует проектировать отдельными для мужчин и женщин. Количество санитарных приборов принимается согласно табл. 5.4. В многоэтажных убежищах санитарные узлы рекомендуется размещать на каждом этаже.

Таблица 5.4.

Санитарные приборы	Количество укрываемых, чел., на один прибор в убежищах, размещаемых	
	на предприятиях	при лечебных учреждениях
1. Напольная чаша (или унитаз) в туалетах для женщин	75	50
2. Напольная чаша (или унитаз) и писсуар (или 0,6 м лоткового писсуара) в туалетах для мужчин (два прибора)	150	100
3. Санитарный прибор для медицинского и обслуживающего персонала	-	20
4. Умывальники при санитарных узлах (не менее одного на санитарный узел)	200	100

Ширина прохода между двумя рядами кабин уборных или между рядом кабин и расположенных против них писсуаров должна быть равна 1,5 м, а между рядом кабин уборных и стеной или перегородкой - 1,1 м.

5.3.3. Помещения для ДЭС следует располагать у наружной стены здания, отделяя его от других помещений негорючей герметичной стеной (перегородкой) с пределом ог-



нестойкости 1 ч. Входы в ДЭС из убежища должны быть оборудованы тамбурами с двумя герметическими дверями, открывающимися в сторону убежища. В многоэтажных убежищах ДЭС следует размещать на нижнем этаже.

5.3.4. При численности укрываемых до 150 человек помещение для хранения продовольствия следует принимать площадью  $3 \text{ м}^2$ . На каждые 100 укрываемых сверх 150 человек площадь помещения увеличивается на  $1 \text{ м}^2$ .

Количество помещений для хранения продовольствия принимается из расчета одно помещение на 600 укрываемых. Помещения следует располагать рассредоточено в различных местах убежища. Не допускается располагать указанные помещения рядом с санузлами и медицинскими комнатами. Помещения оборудуются стеллажами заводского или индивидуального изготовления. Высота стеллажей принимается не более 2 м, при этом минимальное расстояние от верхней полки стеллажа до выступающих частей перекрытия следует предусматривать не менее 0,5 м.

5.3.5. Дренажные станции перекачки следует располагать за линией герметизации убежищ. При входе в станцию должен быть предусмотрен тамбур с двумя герметическими дверями, открывающимися в сторону помещения станции.

Под полом станции предусматривается резервуар для приема и откачки дренажных вод. Вход в резервуар осуществляется через люк в полу станции.

5.3.6. Дверь в электрощитовую должна открываться наружу и иметь самозапирающиеся замки, открываемые без ключа из помещения щитовой.

5.3.7. Помещение баллонной следует, при необходимости, предусматривать в убежищах с тремя режимами вентиляции. По взрыво-, взрывопожарной и пожарной опасности оно относится к категории Д. Сообщение баллонной со смежными помещениями осуществляется через дверь, открывающуюся наружу. Стены баллонной на взрыв баллона не рассчитываются.

## **5.4 Защищенные входы и выходы**

5.4.1. Размеры проемов и проходов в помещения, приспособляемые под убежища, должны удовлетворять требованиям настоящих правил и других нормативных документов, предъявляемых к помещениям в зависимости от их назначения в мирное время.

Количество входов следует принимать согласно техническому заданию по согласованию с территориальными органами МЧС в зависимости от вместимости убежища и количества укрываемых, приходящихся на один вход, но не менее двух входов. В убежищах малой вместимости, когда по расчету требуется один вход (выход), допускается в качестве второго выхода использовать аварийный (эвакуационный) выход в виде тоннеля с внутренними размерами  $1,2 \times 2 \text{ м}$  и с дверным проемом размером  $0,8 \times 1,8 \text{ м}$ .

5.4.2. Количество выходов из производственных зданий для заполнения убежищ, расположенных за пределами этих зданий, определяется аналогично входам в убежища. Общая ширина выходов из здания должна быть не менее суммарной ширины входов в убежище. При этом допускается принимать в качестве выхода из здания наряду с обычными выходами и подъемно-поворотные ворота для транспорта, оборудованные устройствами для автоматического и ручного открывания.

Подъемно-поворотные ворота для транспорта без устройств для ручного открывания при расчете путей эвакуации из здания не учитываются.

5.4.3. Входы следует предусматривать в противоположных сторонах убежищ с учетом направления движения основных потоков укрываемых: с территории предприятия; из незащищенных помещений подвалов; из 1-ого этажа производственных и других зданий через самостоятельную лестничную клетку; из общих лестничных клеток, не имеющих выходов из пожароопасных помещений.

В многоэтажных убежищах входы для пропуска людей следует устраивать в уровне первого (сверху) этажа. При невозможности размещения всех входов в уровне первого этажа допускается их устройство в уровне второго этажа. Между этажами следует устраивать лестницы или пандусы.

На одной стороне убежища допускается предусматривать несколько входных проемов.

Конструктивно-планировочные решения входов возвышающихся и встроенных в первые этажи убежищ должны обеспечивать необходимую защиту от проникающей радиации и исключать возможность прямого попадания излучения в защищенные помещения. Для этого следует предусматривать устройство во входах поворотов под углом  $90^\circ$  или экранов против дверных проемов с перекрытиями между экранами и убежищами. Защитные толщи экранов и перекрытий принимаются по расчету на радиационное воздействие.

В северной строительно-климатической зоне входы во встроенные убежища должны размещаться ближе к углам зданий и в стенах, расположенных параллельно направлению преобладающих ветров (по направлению ветров зимнего периода).

5.4.4. В зданиях входы в помещения, приспособляемые под убежища, допускается устраивать через общие лестничные клетки при условии отсутствия в этих помещениях пожароопасных сгораемых материалов.

При наличии в помещениях, приспособляемых под убежища, сгораемых материалов, гардеробных и мастерских по ремонту одежды и обуви выход на первый этаж следует предусматривать через отдельные лестничные клетки, ведущие до первого этажа, а также допускается использовать для выхода общую лестничную клетку, устраивая для этих помещений обособленные выходы наружу, отделенные от остальной части лестничной клетки глухими несгораемыми ограждающими конструкциями с пределом огнестойкости не менее 1 ч.

Встроенные убежища, используемые в мирное время под складские помещения, должны иметь не менее одного входа с территории предприятия.

5.4.5. В убежищах следует предусматривать устройство при одном из входов тамбура-шлюза. Для убежищ вместимостью до 600 человек включительно устраиваются однокамерный, а в убежищах большей вместимости - двухкамерный тамбур - шлюз.

Для убежищ вместимостью более 600 чел. вместо двухкамерного тамбура-шлюза допускается устройство при двух входах однокамерных тамбуров-шлюзов.

Площадь каждой камеры тамбура-шлюза при ширине дверного проема 0,8 м следует принимать  $8 \text{ м}^2$ , а при ширине 1,2 -  $10 \text{ м}^2$ .

В наружной и внутренней стенах тамбура-шлюза следует предусматривать защитно-герметические двери. Защитно-герметические двери должны открываться наружу, по ходу эвакуации людей из убежища.

В убежищах лечебных учреждений вместимостью до 200 чел. устраивается однокамерный, а при большей вместимости - двухкамерный тамбур-шлюз.

5.4.6. Все входы в убежища, кроме тех, которые оборудованы тамбур-шлюзами, должны оборудоваться тамбурами.

Двери в тамбурах следует предусматривать: в наружной стене - защитно-герметические, во внутренней стене - герметические. Двери должны открываться по ходу эвакуации людей из убежища.

Вход в расширительную камеру из помещений в пределах контура герметизации должен оборудоваться двумя герметическими ставнями, а из помещения ДЭС - одной.

5.4.7. Суммарную ширину лестничных спусков во входе следует принимать в 1,5 раза, а пандусов - в 1,1 раза большей суммарной ширины дверных проемов.

Уклон лестничных маршей следует принимать не более 1:1,5, а пандусов - 1:6.

Ширина тамбура-шлюза, ширина и длина тамбура и предтамбура при распашных дверях должна быть на 0,6 м больше ширины дверного полотна.

В убежищах лечебных учреждений следует принимать: ширину предтамбура, тамбура-шлюза - 2,5 м, тамбура - 1,8 м; длину тамбура и тамбур-шлюза 4,0 - 4,5 м, предтамбура - 1,8 м.

5.4.8. Помещения, приспособляемые под убежища, должны иметь один аварийный (эвакуационный) выход.

В убежищах вместимостью 600 чел. и более один из выходов следует оборудовать как аварийный (эвакуационный) выход в виде тоннеля внутренним размером 1,2x2,0 м. При этом выход из убежища в тоннель должен осуществляться через тамбур, оборудованный защитно-герметической и герметической дверями размерами 0,8x1,8 м.

Тоннель аварийного выхода, совмещенного с входом в убежище, допускается предусматривать для размещения однокамерного тамбура-шлюза.

В отдельно стоящих убежищах допускается один из входов, расположенных вне зоны возможных завалов, проектировать как аварийный выход.

Аварийные выходы следует располагать, как правило, выше уровня грунтовых вод. Превышение отметки уровня грунтовых вод относительно пола аварийного выхода допускается принимать не более 0,3 м, а в аварийном выходе, совмещенном со входом, - не более 1,0 м.

В условиях высокого уровня грунтовых вод допускается аварийный выход проектировать через покрытие в виде защищенной шахты без подходного тоннеля. При совмещении шахтного аварийного выхода со входом следует предусматривать лестничный спуск. Высота оголовка шахты определяется расчетом.

5.4.9. В убежищах вместимостью до 600 чел. следует предусматривать аварийный выход в виде вертикальной шахты с защитным оголовком. При этом аварийный выход должен соединяться с убежищем тоннелем. Внутренние размеры тоннеля и шахты должны быть 0,9x1,3 м.

При расстоянии от здания до оголовка равном высоте здания и более допускается вместо оголовка устраивать лестничный спуск с поверхности земли.

Выход из убежища в тоннель должен оборудоваться защитно-герметическими и герметическими ставнями, устанавливаемыми соответственно с наружной и внутренней стороны стены.

5.4.10. Аварийные шахтные выходы должны оборудоваться защищенными оголовками, высоту которых следует принимать 1,2 м или 0,5 м в зависимости от удаления оголовка от здания.

Удаление оголовков в зависимости от высоты и типа зданий принимается согласно табл. 5.5.

Таблица 5.5.

Здания	Расстояние от здания до оголовка, м, при $h_{ог}$ , м	
	0,5	1,2
Производственные одноэтажные	0,5 Н	0
Производственные многоэтажные	Н	0,5 Н
Административно-бытовые корпуса, жилые здания	Н	0,5 Н+3

Примечание. В табл. 5.5 дана высота здания  $H$ , м.

При удалении оголовков на расстояния менее указанных в табл. 5.5 их высоту следует принимать по интерполяции между величинами 0,5 м и 1,2 м или 1,2 м и высотой оголовка в пределах контура разрушенного здания, равной  $h_{ог} = 0,15Н$  м для производственных многоэтажных и  $h_{ог} = 0,18Н$  м для административно-бытовых и жилых многоэтажных зданий.

В стенах оголовка высотой 1,2 м следует предусматривать проемы размером 0,6х0,8 м, оборудуемые жалюзийными решетками, открываемыми внутрь. При высоте оголовка менее 1,2 м в покрытии следует предусматривать металлическую решетку, открываемую вниз, размерами 0,6х0,6 м.

5.4.11. В условиях стесненной городской застройки при соответствующем технико-экономическом обосновании, допускается:

удаление павильонов входов используемых в качестве аварийных выходов принимать меньше приведенных в табл. 5.5 при условии устройства двух входов, разнесенных на противоположные стороны убежищ и оборудованных тамбур-шлюзами;

во входах, совмещенных с аварийными выходами, предусматривать оголовки с устройством в них лестничных маршей (спусков) и защитно-герметических дверей размером 0,8х1,8 м. В этом случае устройство тамбура не предусматривается. Герметическая дверь устанавливается при выходе из убежища в тоннель.

5.4.12. Входы и аварийные выходы должны быть защищены от атмосферных осадков и поверхностных вод.

Павильоны, защищающие входы от атмосферных осадков, должны выполняться из легких негорючих материалов.

## 5.5 Конструктивные решения

5.5.1. Конструкции помещений, приспособляемых под убежища, должны обеспечивать защиту укрываемых от воздействия ударной волны, ионизирующих излучений, светового излучения и теплового воздействия при пожарах.

Помещения, приспособляемые под убежища, должны быть герметичными.

5.5.2. Для убежищ следует принимать железобетонные перекрытия по балочной схеме с опиранием балок (ригелей) на колонны, а также безбалочные перекрытия. Применение несущих внутренних продольных и поперечных стен допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании.

5.5.3. Участки не обсыпанных грунтом железобетонных стен, выступающих над поверхностью земли или примыкающих к незащищенным подвалам, а также стены в местах примыкания входов и необсыпные покрытия при толщине их 50 см и менее должны иметь термоизоляционный слой согласно табл. 5.6.

Таблица 5.6.

Термоизоляционный материал	Термоизоляционный слой, см, при толщине железобетонных стен и покрытий, см				
	50	40	30	20	10
Шлак котельный или доменный	7	10	15	20	30
Керамзит, кирпичная кладка	8	11	17	22	32
Шлакобетон, керамзитобетон, песок сухой	9	12	20	25	35
Бетон тяжелый	10	20	30	40	50
Грунт растительный	15	25	35	45	55

5.5.4. Конструктивную схему встроенных убежищ следует выбирать с учетом конструкций здания (сооружения), в которое встраивается убежище, и на основе технико-экономической оценки объемно-планировочных решений по использованию помещений в мирное время.

В убежищах должны приниматься конструктивные схемы, обеспечивающие прочность, устойчивость и пространственную жесткость сооружения в целом, а также отдельных его элементов на всех стадиях возведения и эксплуатации.

Рекомендуется применять каркасную схему.

Бескаркасная схема допускается при соответствующем обосновании.

5.5.5. Конструктивные решения сопряжений элементов каркаса надземной части зданий с конструкциями встроенных убежищ должны предусматривать, как правило, свободное опирание надземных конструкций зданий на покрытие встроенного убежища.

Для обеспечения пространственной жесткости каркаса вновь строящейся надземной части здания при воздействии эксплуатационных нагрузок допускается устройство «стыков по жесткой схеме» каркаса надземной части с покрытием убежищ, рассчитанных на разрушение надземных конструкций при особом сочетании нагрузок и сохранении при этом прочности и герметичности покрытия убежищ.

5.5.6. Наружные стены убежищ, пол которых расположен ниже уровня грунтовых вод на 2 м и менее, допускается проектировать из сборных железобетонных конструкций с устройством надежной оклеечной гидроизоляции.

В случае если отметка пола убежища ниже уровня грунтовых вод более, чем на 2 м, фундаментную плиту и наружные стены убежищ следует проектировать из монолитного железобетона с оклеечной гидроизоляцией, предусматривая индустриальные способы их возведения и непрерывную укладку бетонной смеси при бетонировании.

В зоне возможного затопления несущие конструкции убежищ следует проектировать из монолитного железобетона с оклеечной гидроизоляцией.

Для монолитных конструкций следует предусматривать унифицированные размеры, позволяющие применять инвентарную опалубку, а также укрупненные пространственные и плоские арматурные каркасы.

5.5.7. При проектировании сборно-монолитных конструкций убежищ необходимо обеспечивать с помощью различных расчетных, конструктивных и технологических мероприятий надежную работу сборных элементов при набетонировании монолитной части, а также надежную связь и совместную работу бетона омоноличивания с бетоном сборных конструкций.

5.5.8. В наиболее напряженных местах изгибаемых и внецентренно сжатых железобетонных элементов необходимо предусматривать учащенную поперечную арматуру с шагом 10 - 15d (диаметров арматуры).

5.5.9. Покрытия следует проектировать, как правило, сборными, и сборно-монолитными, обеспечивающими надежную связь со стенами, выполненными из сборных железобетонных элементов, путем сварки закладных деталей или выпусков арматуры длиной 30 - 35d, а со стенами из каменных (бетонных) материалов - путем установки анкеров. Узлы сопряжения должны замоноличиваться бетоном.

5.5.10. Стены следует проектировать из сборных железобетонных панелей, бетонных блоков, монолитного железобетона и других строительных материалов, удовлетворяющих требованиям прочности, а также другим требованиям, предъявляемым к подземным частям зданий и сооружений.

Бетонные блоки следует применять в стенах, работающих на сжатие при малых эксцентриситетах продольных сил, не превышающих значений, указанных в п. 8.4.9 настоящих правил.

При проектировании стен из сборных конструкций необходимо предусматривать заполнение швов между стеновыми панелями и заделку их в паз фундаментной плиты или ленточного фундамента бетоном или раствором. В водонасыщенных грунтах заполнение швов и заделку панелей следует производить водонепроницаемым бетоном (раствором) на безусадочном или расширяющемся и самоуплотняющемся цементе, либо на портландцементе с уплотняющими добавками.

Места сопряжения стен (углы примыкания, пересечения), выполненные из каменных материалов и бетонных блоков, следует усиливать арматурой класса А240 в виде отдельных стержней или сеток.

При проектировании наружных стен встроенных в первые этажи убежищ следует применять монолитный железобетон или комплексные конструкции, состоящие из монолитного железобетона и каменной кладки, расположенной с наружной стороны.

5.5.11. Колонны и фундаменты необходимо проектировать из сборного или монолитного железобетона. При расположении подошвы фундамента на 0,5 м выше наивысшего уровня грунтовых вод следует применять ленточные (под стены) и столбчатые (под колонны) фундаменты.

При расстоянии между подошвой фундамента и наивысшим уровнем грунтовых вод менее 0,5 м следует проектировать сплошную монолитную железобетонную плиту. Монолитную железобетонную плиту следует проектировать также в сложных гидрогеологических условиях и в районах распространения вечномерзлых грунтов.

Для стен и колонн, возвышающихся в отдельно стоящих и встроенных в первые этажи убежищ, следует применять монолитные железобетонные ленточные фундаменты, расположенные в двух взаимно-перпендикулярных направлениях.

Конструкцию полов в защитных сооружениях следует принимать в соответствии с требованиями по их использованию в мирное время.

В районах распространения вечномерзлых грунтов тоннели входов и аварийных выходов должны иметь отдельные от основного сооружения фундаменты.

5.5.12. В северной строительной-климатической зоне тоннели входов и аварийных выходов убежищ, проектируемых с использованием вечномерзлых грунтов в качестве основания по принципу II и в соответствии с требованиями СНиП по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах, следует отделять от помещений убежищ деформационными швами, конструкция которых должна исключать возможность попадания грунтовых вод во входы убежищ.

5.5.13. Сопряжение несущих стен и колонн с покрытиями и фундаментами должны обеспечивать пространственную жесткость убежища при монтажных и расчетных нагрузках.

5.5.14. Перегородки следует проектировать армированными, из сборного железобетона, из бетона на пористых заполнителях и других огнестойких материалов. Конструкции перегородок и их крепления к стенам, колоннам и покрытиям должны проектироваться с учетом воздействия инерционных нагрузок и возможных деформаций элементов покрытий и вертикальных осадок стен и колонн при воздействии расчетной нагрузки.

5.5.15. В бетонной подготовке пола помещений для хранения продовольствия необходимо предусматривать укладку сетки из стальной проволоки диаметром 1,5 - 2,5 мм с размером ячейки не более 12x12 мм. В местах сопряжения бетонной подготовки пола с ограждающими конструкциями помещений сетка заводится на высоту 0,5 м от пола и оштукатуривается цементным раствором.

Входные двери помещений для хранения продовольствия должны быть сплошными без пустот, обитыми кровельной оцинкованной сталью на высоту 0,5 м. На дверях следует предусматривать установку замков.

5.5.16. Защиту входных проемов следует предусматривать с помощью защитно-герметических и герметических ворот, дверей и ставней, разрабатываемых в соответствии с требованиями нормативных документов.

5.5.17. На вводах коммуникаций, обеспечивающих внешние связи данного помещения, приспособляемого под убежища, с другими, а также функционирование систем внутреннего оборудования после воздействия расчетной нагрузки, следует предусматривать компенсационные устройства.

Проектирование компенсационных устройств и дверных проемов следует производить с учетом возможной осадки сооружения, определяемой расчетом.

## 5.6 Гидроизоляция и герметизация

5.6.1. Гидроизоляцию убежищ следует проектировать в соответствии с требованиями по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений. Степень допустимого увлажнения ограждающих конструкций убежищ следует принимать в зависимости от назначения помещений, используемых в мирное время, но не ниже II категории.

Для гидроизоляционных покрытий следует выбирать материалы, обладающие высокой адгезией, значительной сопротивляемостью разрыву, водо- и паронепроницаемостью, наибольшим относительным удлинением, а при наличии агрессивных грунтовых вод - стойкими к их воздействию.

В северной строительно-климатической зоне, независимо от принципа использования вечномерзлых грунтов (I и II) в качестве основания убежищ, заглубленные в грунт конструкции должны иметь гидроизоляцию, стойкую к замораживанию и пригодную к условиям работы при отрицательных температурах.

Во всех случаях гидроизоляция должна совмещаться с антикоррозийной защитой, а также с защитой фундаментов и других подземных частей зданий и сооружений от вспучивания.

5.6.2. В убежищах, размещаемых в водонасыщенных грунтах и в зонах возможного затопления, гидроизоляцию из рулонных материалов и отдельных листов необходимо рассчитывать, исходя из условия обеспечения водонепроницаемости после воздействия расчетных нагрузок.

При проектировании указанных убежищ необходимо определять зоны возможного появления трещин в ограждающих конструкциях и ширину их раскрытия при неблагоприятных расчетных случаях воздействия. Конструкцию гидроизоляционного покрытия следует определять с учетом возможного деформирования его без разрыва и потери изоляционных свойств.

5.6.3. Расчетная величина деформации  $a_m$ , см, при которой материал гидроизоляции деформируется без разрыва, определяется по формуле

$$a_m = 2\kappa_m E_m \varepsilon_m^2 t / R_G + F_{of} \mu, \quad (5.1)$$

где  $\kappa_m$  - коэффициент, зависящий от соотношения физико-механических свойств гидроизоляционных материалов и мастики, принимаемый по табл. 5.7.

Таблица 5.7.

Отношение показателей физико-механических свойств материалов $t R_s / R_G$	1	1-2	2
Коэффициент $\kappa_m$	0,67	1	1,4

$E_m$  - модуль деформации гидроизоляционного материала, принимаемый по табл. 5.8, (кгс/см<sup>2</sup>);

$\varepsilon_m$  - относительное удлинение гидроизоляционного материала, принимаемое по табл. 5.8;

$R_s$  - расчетное сопротивление гидроизоляционного материала растяжению, (кгс/см<sup>2</sup>), принимаемое по табл. 5.8;

Таблица 5.8.

Гидроизоляционный материал	Расчетные сопротивления $R_s$ , кгс/см <sup>2</sup> (над чертой), модуль деформации $E_m$ , кгс/см <sup>2</sup> (под чертой), при времени нарастания нагрузки, м·с							
	м·с							
	До 6	8	10	20	40	60	100	150
1. Поливинилхлоридный пластикат при $\varepsilon_m = 0,2$	<u>240</u>	<u>230</u>	<u>220</u>	<u>180</u>	<u>150</u>	<u>140</u>	<u>130</u>	<u>120</u>
	1400	1200	1140	920	720	700	650	600
2. То же, при $\varepsilon_m = 0,1$	<u>300</u>	<u>285</u>	<u>275</u>	<u>255</u>	<u>240</u>	<u>230</u>	<u>220</u>	<u>215</u>
	300	295	290	270	220	215	210	205
3. Листовой полиэтилен при $\varepsilon_m = 0,3$	<u>155</u>	<u>143</u>	<u>137</u>	<u>122</u>	<u>115</u>	<u>112</u>	<u>108</u>	<u>107</u>
	790	740	710	630	595	560	550	540
4. Изол в 3 слоя при $\varepsilon_m = 0,1$	<u>54</u>	<u>50</u>	<u>46</u>	<u>40</u>	<u>36</u>	<u>32</u>	<u>29</u>	<u>24</u>
	560	520	500	430	340	320	300	280
5. Изол в 4 слоя при $\varepsilon_m = 0,08$	<u>72</u>	<u>67</u>	<u>62</u>	<u>54</u>	<u>46</u>	<u>42</u>	<u>39</u>	<u>36</u>
	880	820	780	680	550	510	490	450
6. Изол в 5 слоев при $\varepsilon_m = 0,08$	<u>89</u>	<u>83</u>	<u>78</u>	<u>70</u>	<u>60</u>	<u>54</u>	<u>48</u>	<u>45</u>
	1200	1040	980	830	780	650	580	540
7. Бризол в 3 слоя при $\varepsilon_m = 0,08$	<u>61</u>	<u>56</u>	<u>53</u>	<u>45</u>	<u>37</u>	<u>35</u>	<u>33</u>	<u>31</u>
	630	580	560	480	380	360	340	320
8. Бризол в 5 слоев при $\varepsilon_m = 0,08$	<u>99</u>	<u>93</u>	<u>89</u>	<u>79</u>	<u>67</u>	<u>61</u>	<u>64</u>	<u>51</u>
	1260	1170	1100	935	880	730	650	610
9. Бризол в 4 слоя при $\varepsilon_m = 0,08$	<u>81</u>	<u>75</u>	<u>70</u>	<u>61</u>	<u>52</u>	<u>47</u>	<u>44</u>	<u>41</u>
	990	920	880	765	620	575	550	510
10. Мастика БКС, $R_G$	17,5	17,5	17,5	13	9,8	8,0	6,2	5,2

Примечание. При промежуточных значениях времени нарастания нагрузки значения  $R_s$ ,  $R_G$  и  $E_m$  допускается принимать по интерполяции.

$t$  - толщина гидроизоляционного материала, см;

$R_G$  - расчетное сопротивление мастики сдвигу, принимаемое по табл. 5.8, (кгс/см<sup>2</sup>);

$F_\alpha$  - расчетная нагрузка на гидроизоляцию, (кгс/см<sup>2</sup>);

$\mu$  - коэффициент трения песка по гидроизоляционному покрытию, принимаемый по табл. 5.9.

Таблица 5.9.

Материал гидроизоляционного покрытия	Коэффициент трения $\mu$ песка при его зерновом составе и влажности, %			
	средне-зернистого		крупно-зернистого	
	$G = 0$	$G \leq 0,5$	$G = 0$	$G \leq 0,5$
Поливинилхлоридный пластикат	0,5	0,4	0,55	0,43
Листовой полиэтилен	0,42	0,36	0,45	0,38
Изол и бризол	0,52	0,4	0,6	0,45

Примечание. Для глинистых и суглинистых грунтов коэффициент  $\mu$  допускается принимать как для среднезернистых песков при влажности  $G \leq 0,5$ .

Максимальная ширина раскрытия трещин в местах сопряжения железобетонных конструкций не должна превышать 0,5 см.

В тех случаях, когда значения  $a_m$  будут меньше максимальной ширины трещины в конструкции сооружения, необходимо предусматривать применение гидроизоляционных материалов с более высокими прочностными характеристиками, увеличивать число слоев гидроизоляционного покрытия или предусматривать местные усиления гидроизоляции в зоне образования трещин.

5.6.4. Расчет гидроизоляции на отрыв по вертикальным поверхностям при осадке сооружения под действием нагрузки производится по формуле

$$F_\alpha \mu \leq R_G, \quad (5.2)$$

где  $R_G$ ;  $F_\alpha \mu$  - то же, что в формуле (5.1).

5.6.5. Вводы инженерных коммуникаций должны быть доступны для их осмотра и ремонта с внутренней стороны убежищ. Допускается объединение их, при этом группировку вводов следует производить с учетом требований соответствующих нормативных



документов. На вводах водоснабжения и теплоснабжения, а также выпусках канализации следует предусматривать внутри убежища установку запорной арматуры.

Закладные части для ввода кабелей, воздухопроводов, труб водопровода и теплоснабжения и для выпусков канализации следует устраивать в виде стальных патрубков с наваренными в средней их части фланцами. Установку закладных частей в ограждающие конструкции следует предусматривать, как правило, до бетонирования.

5.6.6. Закладные части для крепления защитно-герметических и герметических дверей (ставней) и ввода инженерных коммуникаций следует проектировать с учетом нагрузок от воздействия ударной волны. По периметру закладных частей дверей следует предусматривать установку штуцеров с шагом 0,5 м для нагнетания через них раствора на расширяющемся цементе.

В закладных (трубчатых) частях после прокладки кабелей электроснабжения и связи должна предусматриваться заливка свободного пространства кабельной мастикой. В других вводах свободное пространство внутри закладных частей следует заполнять уплотнительными прокладками.

5.6.7. Эксплуатационный подпор воздуха при режиме фильтровентиляции должен предусматриваться не менее 50 Па (5 кгс/м<sup>2</sup>). При режиме чистой вентиляции подпор воздуха в убежище следует обеспечивать за счет превышения притока над вытяжкой, величина подпора воздуха при этом не нормируется.

Для многоэтажных убежищ величина эксплуатационного подпора при фильтровентиляции определяется по формуле:

$$P = 50 + (a + h)(\rho_n + \rho_c), \quad (5.3)$$

где:  $a$  - расстояние от оси воздухозаборного отверстия оголовка до пола нижнего этажа убежища, м;

$h$  - высота верхнего этажа убежища, м;

$\rho_n, \rho_c$  - объемный вес наружного воздуха и воздуха в сооружении при зимних расчетных температурах.

В проекте на плане сооружения указываются все линии герметизации убежища и средства, обеспечивающие герметизацию во входах и местах прохода коммуникаций.

## 6 ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ

### 6.1 Объемно-планировочные решения

6.1.1. В составе противорадиационных укрытий следует предусматривать помещения для размещения укрываемых, медпункт (санитарный пост), буфет (основные), санитарного узла, вентиляционной и для хранения загрязненной верхней одежды (вспомогательные).

В неканализованных укрытиях допускается предусматривать помещение для выносной тары.

Противорадиационные укрытия для учреждений здравоохранения должны иметь следующие основные помещения: для размещения больных и выздоравливающих, медицинского и обслуживающего персонала, процедурную (перевязочную), буфет и посты медсестер.

Размещение больных, медицинского и обслуживающего персонала следует предусматривать в отдельных помещениях, за исключением постов дежурного персонала. В противорадиационных укрытиях больниц хирургического профиля следует дополнительно предусматривать операционно-перевязочную и предоперационно-стерилизационную палаты. Для тяжелобольных следует предусматривать санитарную комнату.

Противорадиационные укрытия для инфекционных больных следует проектировать по индивидуальному заданию, предусматривая отдельное размещение больных по видам инфекции и выделяя при необходимости помещения для отдельных боксов.

6.1.2. Норму площади пола помещений в ПРУ на одного укрываемого следует принимать равной 0,5 м<sup>2</sup> при двухъярусном и 0,4 м<sup>2</sup> при трехъярусном расположении нар.

Нормы площади помещений противорадиационных укрытий для учреждений здравоохранения следует принимать согласно табл. 6.1.

Таблица 6.1

Помещения	Площадь помещений, м, при количестве коек (мест)			Дополнительные указания
	200-400	401-600	601-1000	
<b>А. Больницы, клиники, госпитали и медсанчасти</b>				
1. Для размещения больных (на одного укрываемого):				
тяжелобольных при высоте помещения 3 м и более	1,9	1,9	1,9	-
тяжелобольных при высоте помещения 2,5 м	2,2	2,2	2,2	-
выздоровливающих	1	1	1	-
2. Операционно-перевязочная	25	30	40	} Только в больницах хирургического профиля
3. Предоперационно-стерилизационная	12	12	24	
4. Процедурная-перевязочная	20	30	40	
5. Буфетная с помещением для подогрева пищи	20	30	40	-
6. Посты медицинских сестер	2	2	2	Количество постов определяется в задании на проектирование
7. Для размещения медицинского и обслуживающего персонала (на одного укрываемого)	0,5	0,5	0,5	
8. Санитарная комната (для мытья суден, пеленок и хранения отходов)	10	14	20	Только для тяжелобольных
9. Отдельные помещения боксов с тамбуром и санузелом	11	11	11	Только в инфекционных больницах. Количество боксов определяется заданием на проектирование
<b>Б. Родильные дома и детские больницы</b>				
10. Для размещения больных, беременных, рожениц и родильниц	Согласно поз. 1 разд. А			
11. Операционно-перевязочная	36	-	-	} Только в родильных домах
12. Предродовая палата	20	-	-	
13. Родовая палата	20	-	-	
14. Детская комната (на каждого ребенка)	0,6	-	-	Согласно поз. 5-8 разд. А
15. Буфетная, посты медицинских сестер, помещения для медицинского и обслуживающего персонала, санитарная комната				
16. Бельевая для хранения двухсуточного запаса белья	6	-	-	Только в родильных домах
<b>В. Лечебно-оздоровительные учреждения</b>				
17. Для отдыхающих (на одного укрываемого)				
взрослого	0,5	0,5	0,5	-
ребенка	1	1	1	-
18. Процедурная-перевязочная:				
для взрослых	20	25	30	
для детей	16	20	25	-
19. Буфетная и посты медицинских сестер	Согласно поз. 5 и 6 разд. А			
<b>Г. Учреждения, не имеющие коечного фонда</b>				
20. Для рабочих и служащих (на одного укрываемого)	0,5	0,5	0,5	-

6.1.3. При проектировании противорадиационных укрытий, размещаемых в общеобразовательных школах и детских садах-яслей, следует принимать нормы площади, кроме постов для медсестер, по пп. 17 - 19 табл. 6.1, при этом учеников-подростков 12 лет и старше следует относить к категории взрослых, остальных к категории детей.

6.1.4. Высоту помещений противорадиационных укрытий во вновь проектируемых зданиях следует принимать в соответствии с главой СНиП по проектированию помещений, используемых в мирное время, но не менее 1,9 м от отметки пола до низа выступающих конструкций перекрытий (покрытий).

Для укрытий, оборудуемых в существующих зданиях и сооружениях следует принимать:

трехъярусное расположение нар при высоте помещений 2,9 м и более;

двухъярусное расположение нар при высоте помещений от 2,15 до 2,9 м.

При размещении противорадиационных укрытий в подвалах, подпольях, погребах и других заглубленных помещениях при их высоте 1,7 - 1,9 м следует предусматривать одноярусное расположение нар, при этом норму площади пола основных помещений на одного укрываемого следует принимать равной 0,6 м<sup>2</sup>.

Основные помещения укрытий оборудуются местами для лежания и сидения.

Места для лежания должны составлять не менее 15 % при одноярусном, 20 % при двухъярусном и 30 % при трехъярусном расположении нар от общего количества мест в укрытии. Места для лежания следует принимать размером 0,55x1,8 м.

Посты медицинских сестер следует предусматривать из расчета один пост на 100 больных средней тяжести.

6.1.5. Требования к санитарным узлам принимаются в соответствии с п. 5.3.2. настоящих правил. Количество напольных чаш (унитазов), писсуаров и умывальников для противорадиационных укрытий на предприятиях и в жилых районах следует принимать в соответствии со второй графой табл. 5.4 настоящих правил.

Для противорадиационных укрытий учреждений здравоохранения, имеющих больных средней и легкой степени тяжести, медицинский и обслуживающий персонал, нормы, указанные в п.п. 1 и 2 второй графы табл. 5.4 настоящих правил, следует принимать, уменьшая в 1,5 раза, а указанные в пп. 3 и 4 той же таблицы - принимать по третьей графе.

В противорадиационных укрытиях допускается проектировать санитарный узел из расчета обеспечения 50 % укрываемых. Для остальных укрываемых пользование санитарными приборами следует предусматривать в соседних с укрытием помещениях.

6.1.6. В противорадиационных укрытиях, имеющих вентиляцию с механическим побуждением, следует предусматривать вентиляционные помещения, размеры которых определяются габаритами оборудования и площадью, необходимой для его обслуживания.

При ручном приводе вентилятора противопыльные фильтры должны быть отделены от вентиляционных помещений и помещений для укрываемых защитным экраном или стеной, исключающей возможность прямого облучения обслуживающего персонала. Толщина защитных экранов и стен принимается по табл. 5.3 настоящих правил.

6.1.7. Помещения для хранения загрязненной уличной одежды следует предусматривать при одном из входов и отделять от помещений для укрываемых негорючими перегородками с пределом огнестойкости 1 ч. Общая площадь их определяется из расчета не более 0,07 м<sup>2</sup> на одного укрываемого.

В укрытиях вместимостью до 50 чел. вместо помещения для загрязненной одежды допускается предусматривать устройство при входах вешалок, размещаемых за занавесями.

6.1.8. Количество входов в противорадиационное укрытие следует принимать не менее двух.

При вместимости укрытия до 50 чел. допускается устройство одного входа, при этом вторым эвакуационным выходом должен быть люк размером 0,6x0,9 м с вертикальной лестницей или окно размером 0,75x1,5 м со специальным приспособлением для выхода.

Общую ширину входов для мирного времени в помещениях, приспособляемых под противорадиационные укрытия, следует принимать из расчета не менее 0,6 м на 100 чел., работающих в помещениях, но ширина каждого из выходов должна быть не менее 0,8 м.

## 6.2 Конструктивные решения

6.2.1. Наружные ограждающие конструкции противорадиационных укрытий должны обеспечивать защиту укрываемых от поражающего воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном заражении местности и от воздействия ударной волны.

Степень защиты укрываемых от ионизирующих излучений при радиоактивном заражении местности следует определять расчетом в соответствии с указанным в задании на проектирование коэффициентом защиты противорадиационного укрытия.

6.2.2. Проемы в наружных ограждающих конструкциях, не используемые для входа или выхода из укрытия, должны заделываться во время перевода помещений на режим укрытия с учетом соблюдения требований раздела 9 настоящих правил.

Вес 1 м<sup>2</sup> заделки должен соответствовать аналогичному весу ограждающих конструкций или быть не менее величин, определяемых расчетом по ослаблению излучения с учетом заданного коэффициента защиты укрытия.

6.2.3. Окна надземных помещений, расположенных за пределами зоны воздействия ударной волны и приспособляемых под противорадиационные укрытия, следует заделывать на высоту не менее 1,7 м от отметки пола. В верхней части окна (проема) допускается оставлять отверстие высотой 0,3 м, которое должно располагаться выше мест для лежания не менее чем на 0,2 м.

6.2.4. Для предотвращения заражения радиоактивными осадками основных помещений укрытий необходимо на незаложенных частях окон предусматривать устройство занавесей. В противорадиационных укрытиях следует предусматривать устройство в окнах помещений, смежных с укрытием и расположенных над ним, приспособлений для навешивания занавесей или для установки легких навесных ставней (щитов), исключающих попадание радиоактивных осадков в указанные помещения.

6.2.5. Повышение защитных свойств противорадиационных укрытий, размещаемых в подвалах, подпольях, надземных жилых, общественных и других зданиях или сооружениях, следует предусматривать путем:

- устройства пристенных экранов из камня или кирпича. Укладки мешков с грунтом и т.п. у наружных стен надземных помещений на высоту 1,7 м от отметки пола;
- обвалование выступающих частей стен подвалов (подполий) на полную высоту;
- укладки дополнительного слоя грунта на перекрытии и установки в связи с этим поддерживающих прогонов (балок) и стоек;
- заделка лишних проемов в ограждающих конструкциях и устройство стенок-экранов во входах (въездах).

Все перечисленные мероприятия должны проводиться в период перевода помещений на режим укрытия.

Устройство вентиляционного помещения и установка в нем оборудования производится заблаговременно.

6.2.6. Во входах в противорадиационные укрытия должны устанавливаться обычные двери. В зоне возможных слабых разрушений возможно устройство защитно-герметических дверей для восприятия давления ударной волны расчетной интенсивности.

6.2.7. Для защиты входов в укрытиях, расположенных на первом этаже здания или в заглубленных сооружениях с въездом для автотранспорта, следует предусматривать стенки-экраны. Вес  $1 \text{ м}^2$  экрана должен быть не менее веса  $1 \text{ м}^2$  наружной стены укрытия или определен по расчету на ослабление излучения.

Место установки стенки-экрана определяется условиями эксплуатации, а расстояние от входного проема до экрана должно быть на 0,6 м больше ширины полотна двери (ворот). Размеры стенки-экрана в плане следует назначать из условия ослабления и минимального попадания через входы излучения в помещения для укрываемых.

Высота стенки-экрана должна быть не менее 1,7 м от отметки пола. Допускается устройство стенки-экрана из местных материалов.

6.2.8. Защиту укрываемых от ионизирующих излучений, проникающих через входы, допускается также осуществлять путем устройства во входах поворотов на  $90^\circ$ , при этом толщина стены, расположенной против входа, определяется расчетом.

## **7 НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ**

### **7.1 Нагрузки и их сочетания**

7.1.1. Ограждающие и несущие конструкции убежищ следует рассчитывать на особое сочетание нагрузок, состоящее из постоянных, временных и длительных нагрузок и статической нагрузки, эквивалентной действию динамической нагрузки от воздействия ударной волны (эквивалентная статическая нагрузка). Конструкции должны быть, кроме того, проверены расчетом на основное сочетание нагрузок и воздействий при эксплуатации помещений убежищ в мирное время, а также на возникающие усилия и сохранность герметичности убежищ при возможной осадке отдельных нагруженных опор (колонн) убежищ от эксплуатационной нагрузки надземной части здания или сооружения. Конструкция междуэтажного перекрытия должна рассчитываться на вертикальную нагрузку от инерционных сил, возникающих в процессе движения сооружения. Направление нагрузки следует принимать симметричным, т.е. нагрузка может действовать снизу вверх и сверху вниз.

7.1.2. Постоянная и временная длительные нагрузки должны определяться согласно требованиям глав СП по нагрузкам и воздействиям и соответствующим нормам проектирования строительных конструкций. Постоянные нагрузки на убежища от конструкций вышележащих этажей зданий или сооружений при расчете на особое сочетание нагрузок не учитываются.

7.1.3. При расчете на особое сочетание нагрузок коэффициенты сочетания нагрузок и перегрузки к эквивалентным статическим, постоянным и временным длительным нагрузкам следует принимать равным 1. Защитные сооружения рассчитываются на однократное воздействие нагрузки.

При проектировании встроенных убежищ, возводимых в сейсмических районах, производится расчет на сейсмическое воздействие. Для отдельно стоящих убежищ расчет на сейсмическое воздействие не производится.

### **7.2 Динамические нагрузки от воздействия ударной волны**

7.2.1. Динамическая нагрузка на элементы конструкций определяется условиями воздействия ударной волны на убежища в зависимости от заглубления их в грунт и гидрогеологических условий (см. рис. 7.1).

Принимается одновременное загрузке всех конструкций. При этом динамическая нагрузка  $P_n$ , кПа, принимается равномерно распределенной по площади и приложенной нормально к поверхности конструкции.

7.2.2. Динамическую вертикальную нагрузку  $P$  на покрытия убежищ следует принимать в зависимости от схемы приложения динамических нагрузок на конструкции убежищ по табл. 7.1.

Таблица 7.1.

Схема приложения динамических нагрузок на конструкции	Вертикальные динамические нагрузки на покрытия убежищ, встроенные в здания (сооружения) с площадью проемов (%) (кПа)	
	Менее 10	Более 10 или с легко разрушаемыми конструкциями
Рис.1 схемы а-л	$P_l=0,9\cdot\Delta P_\phi$	$P_l=\Delta P_\phi$
Рис.1 схема м	$P_l=0,7\cdot\Delta P_\phi$	$P_l=0,7\cdot\Delta P_\phi$
Отдельно стоящие убежища	$P_l=\Delta P_\phi$	
Тоннели аварийных выходов	$P_l=\Delta P_\phi$	

Примечание: 1. Давление во фронте ударной волны  $\Delta P$  принимается согласно СНиП «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны».

2. Здесь и далее под легко разрушаемыми конструкциями следует понимать наружные ограждающие конструкции, вес  $1 \text{ м}^2$  которых не превышает 1000Н (100 кгс).

Динамическую вертикальную нагрузку на колонны, внутренние и наружные стены следует определять расчетом в зависимости от площади загрузки и динамической нагрузки на покрытие, определяемой по таблице 7.1. настоящих правил.

7.2.3. Динамическую горизонтальную нагрузку  $P$  на стены убежищ следует принимать в зависимости от схемы приложения динамических нагрузок на конструкции убежищ по табл. 7.2.

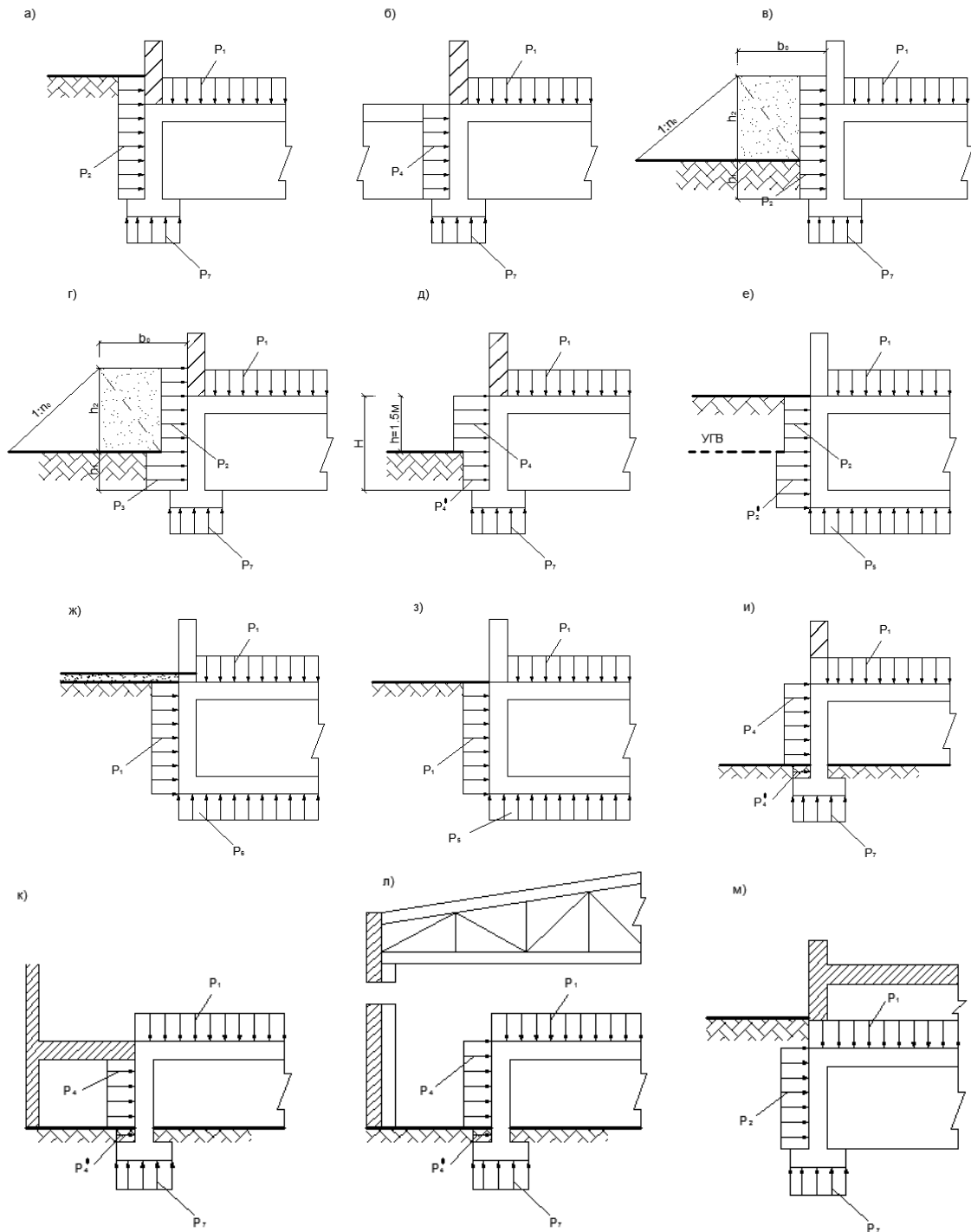


Рис. 7.1 Схемы приложения динамических нагрузок на конструкции убежищ

а, б - при полном заглублении встроенного убежища (а) и с примыканием (б) к помещению подвала, не защищенного от ударной волны; в, г - при неполном заглублении убежища, обвалованных грунтом, с выносом бровки откоса на расстоянии, соответственно больше (в) и меньше (г) отношения  $(h_1 + h_2)n - 1$ ; д - при неполном заглублении убежища с открытыми участками стен ( $h \leq 1,5$  м); е - при полном заглублении убежища и при уровне грунтовых вод выше отметки пола убежища; ж, з - при расположении убежища в вечномерзлых грунтах, при использовании основания по принципу 1 (ж) и по принципу 2 (з); и, к, л - для убежищ, встроенных в первые этажи зданий при совмещении стен убежища и здания (и), с примыканием стен к внутренним помещениям здания (к), при расположении убежищ внутри этажа (л); м - при расположении убежищ под подвальными помещениями (техническими подпольями).

Таблица 7.2.

Схема приложения динамических нагрузок на конструкции	Горизонтальные динамические нагрузки на элементы наружных стен убежищ (кПа)
Рис. 7.1 схемы а, в, г, м.	$P_2 = K_6 \cdot \Delta P_\phi$
Рис. 7.1 схема б. (при расположении над подпольями или подвалами помещений с площадью проемов в ограждающих конструкциях менее 10 %).	$P_2 = 0,7 \cdot \Delta P_\phi$
Рис. 7.1 схема б. (при площади проемов 10 % и более или при расположении над подвалом (подпольем) помещений с легко разрушаемыми конструкциями).	$P_2 = 0,8 \cdot \Delta P_\phi$
Рис. 7.1 схема г.	$P_3 = K_6 \cdot K_{omp} \cdot \Delta P_\phi$
Рис. 7.1 схема е (на элементы наружных стен, расположенные выше уровня горизонта грунтовых вод).	$P_4 = 0,6 \cdot \Delta P_\phi$
Рис. 7.1 схема е (на элементы наружных стен, расположенные ниже уровня горизонта грунтовых вод).	$P_2 = \Delta P_\phi$
Рис. 7.1 схема д (для отдельно стоящих убежищ и встроенных убежищ в здания, стены которых имеют площадь проемов 10 % и более).	$P_4 = \Delta P_\phi + \frac{2,5 \cdot \Delta P_\phi^2}{\Delta P_\phi + 720}$
Рис. 7.1 схема д (для встроенных убежищ в здания, стены которых имеют площадь проемов менее 10 %).	$P_4 = 2 \cdot \Delta P_\phi + \frac{6 \cdot \Delta P_\phi^2}{\Delta P_\phi + 720}$
Рис. 7.1 схема и.	$P_4 = 2 \cdot \Delta P_\phi + \frac{6 \cdot \Delta P_\phi^2}{\Delta P_\phi + 720}$
Рис. 7.1 схемы к, л (при площади проемов стен здания от 10 до 50 %).	$P_4 = 2 \cdot \Delta P_\phi + \frac{6 \cdot \Delta P_\phi^2}{\Delta P_\phi + 720}$
Рис. 7.1 схемы к, л (при площади проемов более 50 %, а также для стен убежищ, находящихся за легко разрушаемыми конструкциями).	$P_4 = 2 \cdot \Delta P_\phi + \frac{6 \cdot \Delta P_\phi^2}{\Delta P_\phi + 720}$
Рис. 7.1 схемы к, л (при площади проемов стен здания менее 10 %).	$P_4 = 0,9 \cdot \Delta P_\phi + \frac{2,03 \cdot \Delta P_\phi^2}{0,9 \cdot \Delta P_\phi + 720}$
Рис. 7.1 схемы д, и, к, л.	$P_4 = K_6 \cdot P_4$
Рис. 7.1 схемы ж, з (при расположении над ними помещений с площадью проемов в ограждающих конструкциях 10% и более или с легко разрушаемыми конструкциями).	$P_2 = \Delta P_\phi$
Рис. 7.1 схемы ж, з (для встроенных в кирпичные и панельные здания, при расположении над ними помещений с площадью проемов в ограждающих конструкциях менее 10 %).	$P_2 = 0,9 \cdot \Delta P_\phi$
При типовом проектировании для встроенных в первые этажи убежищ, находящихся за кирпичными, блочными и панельными ограждениями конструкций.	$P_4 = \Delta P_\phi + \frac{2,5 \cdot \Delta P_\phi^2}{\Delta P_\phi + 720}$
При типовом проектировании для встроенных в первые этажи убежищ, находящихся за легко разрушаемыми конструкциями.	$P_4 = 2 \cdot \Delta P_\phi + \frac{6 \cdot \Delta P_\phi^2}{\Delta P_\phi + 720}$
Отдельно-стоящие убежища (на элементы наружных стен, расположенные выше уровня горизонта грунтовых вод).	$P_4 = 0,6 \cdot \Delta P_\phi$
Отдельно-стоящие убежища (на элементы наружных стен, расположенные ниже уровня горизонта грунтовых вод).	$P_4 = \Delta P_\phi$

Примечание: 1.  $K_6$  - коэффициент бокового давления, принимаемый по табл. 7.3. При наличии данных инженерных изысканий следует принимать  $K_6 = 0,4$  для песков со степенью влажности  $S < 0,5$  и  $K_6 = 0,6$  для глины с консистенцией  $0,75 < I < 1$ .

2.  $K_{omp}$  - коэффициент, учитывающий отражение ударной волны и принимаемый по табл. 7.4.

Таблица 7.3

Характеристика грунтов в соответствии с главой СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений	коэффициент $K_6$
Песчаные со степенью влажности $G < 0,8$ ; супеси с консистенцией $I_c < 1$ ; суглинки и глины с консистенцией $I_c < 0,75$	0,5
Водонасыщенные грунты (ниже уровня грунтовых вод); пески со степенью влажности $G > 0,8$ ; супеси, суглинки и глины с консистенцией $I_c > 1$	1



Таблица 7.4.

Уклон откосов обвалования	1:5	1:4	1:3	1:2
Коэффициент $K_{отр}$	1,0	1,1	1,2	1,3

7.2.4. Динамическую вертикальную нагрузку на колонны, внутренние и наружные стены следует определять расчетом в зависимости от площади загрузки и динамической нагрузки на покрытия, определяемой по п. 7.2.2. настоящих правил.

7.2.5. Динамическую вертикальную нагрузку на фундаменты убежищ следует принимать в зависимости от схемы приложения динамических нагрузок на конструкции убежищ по табл. 7.5.

Таблица 7.5.

Схема приложения динамических нагрузок на конструкции	Вертикальные динамические нагрузки на фундаменты убежищ (кПа)
Рис. 7.1 схема е (при условии, что толщина слоя грунта под фундаментной плитой до скалы равна или больше величины заглубления сооружения в грунт).	$P_2 = \Delta P_\phi$
Рис. 7.1 схема е (при толщине слоя не скального грунта от низа фундаментной плиты до скалы меньше величины заглубления сооружения).	$P_5 = 1,2 \cdot \Delta P_\phi$
Рис. 7.1 схема г (при использовании сплошной фундаментной плиты на вечномерзлых грунтах по принципу II).	$P_5 = \Delta P_\phi$
Рис. 7.1 схема ж (при использовании сплошной фундаментной плиты на вечномерзлых грунтах по принципу I).	$P_6 = 1,2 \cdot \Delta P_\phi$
На ленточные и отдельно стоящие фундаменты	$P_7$ определяется в зависимости от динамической вертикальной нагрузки на стены, колонны и площади фундаментов с учетом схемы нагружения.

7.2.6. Динамическую горизонтальную нагрузку на входы и аварийные выходы убежищ определяется в зависимости от их типов и расположения по табл. 7.6.

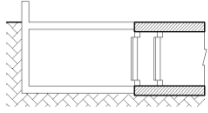
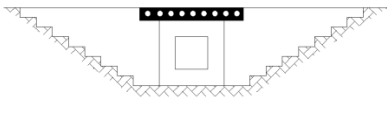
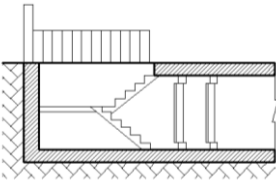
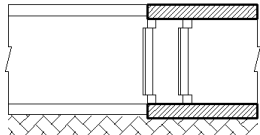
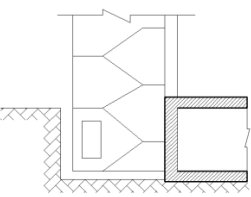
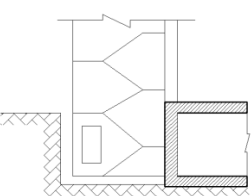
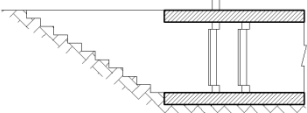
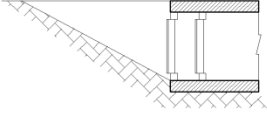
Таблица 7.6.

Наименование элемента	Горизонтальные динамические нагрузки на элементы входов и аварийных выходов убежищ (кПа)
На участки наружных стен убежищ в местах расположения входов и на первые (наружные) защитно-герметические двери (ворота), на стены, покрытие и пол аварийного (эвакуационного) выхода, запроектированного в виде наклонного спуска и тоннеля.	$P = K_\sigma \cdot P_\phi$
На защитно-герметические двери (ворота), расположенные в стенах встроенных в первые этажи убежищ (проемность стен здания 10 % и более).	$P = \Delta P_\phi + \frac{2,5 \cdot \Delta P_\phi^2}{\Delta P_\phi + 720}$
На защитно-герметические двери (ворота), расположенные в стенах встроенных в первые этажи убежищ (проемность стен здания менее 10 %).	$P = 2 \cdot \Delta P_\phi + \frac{6 \cdot \Delta P_\phi^2}{\Delta P_\phi + 720}$
На внутренние стены тамбуров- шлюзов.	$P = 0,8 \cdot P_{cm}$
На внутренние стены тамбуров входов (при давлении 300 и 200 кПа).	$P = 25$
На внутренние стены тамбуров входов (при давлении 100 кПа).	$P = 15$
От ударной волны затекания на конструкции аварийного выхода, запроектированного в виде защищенного оголовка с шахтой и тоннелем, а также на участок стены в месте примыкания выхода.	$P = 1,6 \cdot \Delta P_\phi$
От ударной волны затекания на конструкции аварийного выхода (воздухозаборного канала), запроектированного в виде защищенного оголовка с шахтой, а также на участок стены в месте примыкания шахты (при давлении 300 и 200 кПа).	$P = 1,65 \cdot \Delta P_\phi$
От ударной волны затекания на конструкции аварийного выхода (воздухозаборного канала), запроектированного в виде защищенного оголовка с шахтой, а также на участок стены в месте примыкания шахты (при давлении 100 кПа).	$P = 1,8 \cdot \Delta P_\phi$

Примечание: 1.  $K_e$  – коэффициент, принимаемый согласно табл. 7.7.

2.  $P_{ст}$  - нагрузка равная динамической нагрузке на наружные стены убежищ в месте расположения входа, определяемая по п. 7.2.3. настоящих правил.

Таблица 7.7.

Вход	Схема входа	Коэффициент $K_e$ при давлении (кПа)			
		300	200	100	20
1. Из подвалов, не защищенных от ударной волны		0,8	0,8	0,8	0,8
2. Сквозняковый с перекрытым участком против входного проема		1,0	1,0	1,0	1,0
3. Из помещений первого этажа в убежищ, расположенные:					
а) в подвальном или цокольном этаже $K_d$		$\frac{1,0}{2,7}$	$\frac{1,0}{2,5}$	$\frac{1,0}{2,2}$	$\frac{1,0}{2,0}$
а) на первом этаже		$\frac{1,7}{3,0}$	$\frac{1,5}{2,7}$	$\frac{1,3}{2,3}$	$\frac{1,1}{2,1}$
4. Из лестничных клеток при входе в лестничную клетку с улицы для убежищ, расположенных					
а) в подвальном или цокольном		$\frac{2,5}{2,7}$	$\frac{2,2}{2,5}$	$\frac{2,0}{2,2}$	$\frac{1,7}{2,0}$
б) на первом этаже		$\frac{2,5}{3}$	$\frac{2,2}{2,7}$	$\frac{2,0}{2,3}$	$\frac{1,7}{2,1}$
5. Тупиковый без оголовка или с легким (разрушаемым) павильоном		2,7	2,5	2,2	1,9
6. Во входах с аппарелью		3	2,7	2,3	2,1

Примечания: 1. Над чертой приведены данные для входов из помещений первого этажа и лестничных клеток с площадью проемов от 10 до 50 %, под чертой - с площадью проемов более 50 %, а также для входов из помещений с легко разрушаемыми конструкциями.

2. Для входов из помещений с площадью проемов в ограждающих конструкциях менее 10 % коэффициент входа следует принимать равным 90 % коэффициентов входов из помещений с площадью проемов от 10 до 50 %.

3. При типовом проектировании, при отсутствии в здании на проектирование данных о проемности, площадь проемов в ограждающих конструкциях следует принимать 50 %.

### 7.3 Эквивалентные статические нагрузки

7.3.1. Эквивалентную статическую нагрузку на изгибаемые и внецентренно сжатые (при  $\xi_d < \xi_{Rd}$ ) элементы железобетонных конструкций покрытий убежищ при расчете их на изгиб и поперечную силу следует принимать по табл. 7.8.

Таблица 7.8.

Схема приложения динамических нагрузок на конструкции	Эквивалентно-статические нагрузки на покрытия убежищ (при расчете на изгибающий момент и поперечную силу)(кПа)	
	Предельное состояние 1а	Предельное состояние 1б
Рис.7.1 схемы а-л (для зданий с легко разрушаемыми конструкциями)	$q_{эkv} = K_d P_1$	
Рис.7.1 схемы а-л (для зданий с площадью проемов менее 10%)		
Рис.7.1 схемы а-л (для зданий с площадью проемов 10-50%)		
Рис.7.1 схемы а-л (для зданий с площадью проемов более 50%)		
Рис.7.1 схемам		
Отдельно стоящие убежища <sup>1</sup>		

Примечание: 1.  $K_d$  – коэффициент динамичности, принимаемый по табл. 7.9.

2. При расчете покрытий отдельно стоящих убежищ на поперечную силу эквивалентно статические нагрузки приведенные в данной таблице следует увеличивать на 10 %.

3. При типовом проектировании встроенных убежищ площадь проемов в зданиях принимается более 50 %.

4. Предельные состояния 1а и 1б принять согласно п. 8.1.1 настоящих правил.

Таблица 7.9.

Расчетные условия	Класс арматурной стали	Коэффициент $K_d$ для покрытий убежищ				
		отдельно стоящих	встроенных в помещения с площадью проемов, %			расположенных под техническими подпольями
			менее 10	10-50	более 50	
Предельное состояние 1а	A240, A300, A400, A500, B500	1,8	1,2	1,4	1,8	1,2
Предельное состояние 1б	A240, A300, A400, A500, B500	1,2	1	1,1	1,2	1

7.3.2. Вертикальную эквивалентную статическую нагрузку при расчете центрально- и внецентренно сжатых (при  $\xi_d \geq \xi_{R,d}$ ) стоек рам, колонн и внутренних стен следует принимать равной динамической нагрузке, определяемой согласно п. 7.2.2 настоящих правил и умноженной на коэффициент динамичности  $K_d$ , принимаемый по табл. 7.9.

7.3.3. Вертикальную эквивалентную статическую нагрузку на наружные стены от действия ударной волны на покрытие следует принимать равной вертикальной динамической нагрузке, определяемой по п. 7.2.2. настоящих правил.

Расчет каменных наружных стен по предельному состоянию 1б, к которым примыкают (а не опираются) покрытия, производится на продольную силу от нагрузки, приходящейся непосредственно на горизонтальное сечение стены, и от нагрузки с примыкающего покрытия шириной 1 м, приложенной на расстоянии 4 см от внутренней поверхности стены.

При расчете наружных стен следует учитывать, что продольные силы действуют одновременно с горизонтальной эквивалентной статической нагрузкой.

7.3.4. Горизонтальную эквивалентную статическую нагрузку при расчете железобетонных изгибаемых и внецентренно сжатых элементов наружных стен следует определять по табл. 7.10.

Таблица 7.10.

Схема приложения динамических нагрузок на конструкции	Горизонтальные эквивалентно-статические нагрузки на элементы наружных стен убежищ (случай а) (кПа)	Горизонтальные эквивалентно-статические нагрузки на элементы наружных стен убежищ (случай б) (кПа)
Рис. 7.1 схемы а, в, г, м.	$q_{экр} = P_2 \cdot K_D \cdot K_o$	
Рис. 7.1 схема б (при расположении над подпольями или подвалами помещений с площадью проемов в ограждающих конструкциях менее 10 %).	$q_{экр} = P_4 \cdot K_D \cdot K_o$	
Рис. 7.1 схема б (при площади проемов 10 % и более или при расположении над подвалом (подпольем) помещений с легко разрушаемыми конструкциями).	$q_{экр} = P_2 \cdot K_D \cdot K_o$	
Рис. 7.1 схема г	$q_{экр} = P_3 \cdot K_D \cdot K_o$	
Рис. 7.1 схема е (на элементы наружных стен, расположенные выше уровня горизонта грунтовых вод).	$q_{экр} = P_2 \cdot K_D \cdot K_o$	
Рис. 7.1 схема е (на элементы наружных стен, расположенные ниже уровня горизонта грунтовых вод).	$q_{экр} = 1,7 \cdot P'_2 \cdot K_o$	$q_{экр} = P'_2 \cdot K_D \cdot K_o$
Рис. 7.1 схема д (для отдельно стоящих убежищ и встроенных убежищ в здания, стены которых имеют площадь проемов 10 % и более).	$q_{экр} = 1,7 \cdot P_4 \cdot K_o$	$q_{экр} = P_4 \cdot K_D \cdot K_o$
Рис. 7.1 схема д (для встроенных убежищ в здания, стены которых имеют площадь проемов менее 10 %).	$q_{экр} = 1,7 \cdot P_4 \cdot K_o$	$q_{экр} = P_4 \cdot K_D \cdot K_o$
Рис. 7.1 схема и	$q_{экр} = 1,7 \cdot P_4 \cdot K_o$	$q_{экр} = P_4 \cdot K_D \cdot K_o$
Рис. 7.1 схемы к, л (при площади проемов стен здания от 10 до 50 %).	$q_{экр} = 1,7 \cdot P_4 \cdot K_o$	$q_{экр} = P_4 \cdot K_D \cdot K_o$
Рис. 7.1 схемы к, л (при площади проемов более 50 %, а также для стен убежищ, находящихся за легко разрушаемыми конструкциями).	$q_{экр} = 1,7 \cdot P_4 \cdot K_o$	$q_{экр} = P_4 \cdot K_D \cdot K_o$
Рис. 7.1 схемы к, л (при площади проемов стен здания менее 10 %).	$q_{экр} = 1,7 \cdot P_4 \cdot K_o$	$q_{экр} = P_4 \cdot K_D \cdot K_o$
Рис. 7.1 схемы д, и, к, л.	$q_{экр} = 1,7 \cdot P'_4 \cdot K_o$	$q_{экр} = P'_4 \cdot K_D \cdot K_o$
Рис. 7.1 схемы ж, з (при расположении над ними помещений с площадью проемов в ограждающих конструкциях 10% и более или с легко разрушаемыми конструкциями).	$q_{экр} = P_2 \cdot K_D \cdot K_o$	
Рис. 7.1 схемы ж, з (для встроенных в кирпичные и панельные здания, при расположении над ними помещений с площадью проемов в ограждающих конструкциях менее 10 %).	$q_{экр} = P_2 \cdot K_D \cdot K_o$	
При типовом проектировании для встроенных в первые этажи убежищ, находящихся за кирпичными, блочными и панельными ограждениями конструкций.	$q_{экр} = P_4 \cdot K_D \cdot K_o$	
При типовом проектировании для встроенных в первые этажи убежищ, находящихся за легко разрушаемыми конструкциями.	$q_{экр} = P_4 \cdot K_D \cdot K_o$	
Отдельно-стоящие убежища (на элементы наружных стен, расположенные выше уровня горизонта грунтовых вод).	$q_{экр} = P_4 \cdot K_D \cdot K_o$	
Отдельно-стоящие убежища (на элементы наружных стен, расположенные ниже уровня горизонта грунтовых вод).	$q_{экр} = 1,7 \cdot P_4 \cdot K_o$	$q_{экр} = P_4 \cdot K_D \cdot K_o$

Примечание: 1.  $K_o$ - коэффициент бокового давления, принимаемый по табл. 7.3.

2.  $K_D$ - коэффициент динамичности, принимаемый при расчете на изгибающий момент по табл. 7.9, а при расчете на поперечную силу - согласно той же таблице, но с увеличением на 10 %.

3. Для покрытий убежищ, встроенных в здания (сооружения) с легко разрушаемыми конструкциями, динамический коэффициент  $K_D$  принимается как для отдельно стоящих убежищ.

3. При типовом проектировании встроенных убежищ площадь проемов в зданиях принимается более 50 %.

4.  $K_0$ - коэффициент, учитывающий увеличение давления на стены за счет горизонтальной составляющей массовой скорости частиц грунта, затухание волны сжатия с глубиной и снижение давления за счет движения сооружения и деформации стен. Для заглубленных и обвалованных стен значение коэффициента  $K_0$  принимается равным 1 при расчете по предельному состоянию 1б и 0,8 - по предельному состоянию 1а. Для необвалованных стен и стен, расположенных в водонасыщенных грунтах, коэффициент  $K_0$  принимается равным единице.

Таблица 7.11

Расчетные условия	Класс арматурной стали	Коэффициент $K_d$ для стен				
		заглубленных, обвалованных и примыкающих к помещениям подвалов (рис. 7.1. а, б, в, г, е, ж, з, м)	совмещенных с наружными стенами первого или цокольного этажей (рис.7.1. д, и)	находящихся внутри помещений с площадью проемов, % 1(рис.7.1. к, л)		
				менее 10	10-50	более 50
Предельное состояние 1а	A240, A300, A400, A500, B500	1,2	1,7	1,2	1,4	1,7
Предельное состояние 1б	A240, A300, A400, A500, B500	1	1,3	1	1,1	1,3

7.3.5. Вертикальную эквивалентную статическую нагрузку на фундаменты убежищ следует принимать в зависимости от схемы приложения динамических нагрузок на конструкции убежищ по табл. 7.12. и 7.13.

Таблица 7.12.

Схема приложения динамических нагрузок на конструкции	Вертикальные эквивалентно-статические нагрузки на фундаменты убежищ (кПа)
Рис. 7.1 схема е (при условии, что толщина слоя грунта под фундаментной плитой до скалы равна или больше величины заглубления сооружения в грунт).	$q_{экр} = P_2 \cdot K_d$
Рис. 7.1 схема е (при толщине слоя нескального грунта от низа фундаментной плиты до скалы меньше величины заглубления сооружения).	$q_{экр} = P_5 \cdot K_d$
Рис. 7.1 схема г (при использовании сплошной фундаментной плиты на вечномерзлых грунтах по принципу II).	$q_{экр} = P_5 \cdot K_d$
Рис. 7.1 схема ж (при использовании сплошной фундаментной плиты на вечномерзлых грунтах по принципу I).	$q_{экр} = P_6 \cdot K_d$
На ленточные и отдельно стоящие фундаменты	$q_{экр} = P_7 \cdot K_d$
Примечание 2. $K_d$ - коэффициент динамичности, принимаемый по табл. 7.13.	

Таблица 7.13.

Условия расположения убежищ	Коэффициент $K_d$ для убежищ	
	встроенных	отдельно стоящих
Убежища на ленточных и отдельно стоящих фундаментах		
1. На основаниях из нескальных грунтов при расположении фундамента выше уровня грунтовых вод	1,0	1,3
2. На основаниях из нескальных грунтов при расположении фундамента ниже уровня грунтовых вод, а также на вечномерзлых грунтах при использовании основания по принципу II	1,2	1,4
3. На скальных основаниях или вечномерзлых грунтах при использовании основания по принципу I	1,4	1,8
Убежища на сплошных фундаментных плитах		
1. Не нескальных грунтах при расчете по предельному состоянию 1а	1,2	
2. На водонасыщенных грунтах при расчете по предельному состоянию 1б	1,0	
3. На скальных или вечномерзлых грунтах при использовании оснований по принципу I	1	
4. На вечномерзлых грунтах при использовании основания	1,2	1,4

Условия расположения убежищ	Коэффициент $K_d$ для убежищ	
	встроенных	отдельно стоящих
по принципу II		

7.3.6. Оголовки аварийных выходов, возвышающиеся над поверхностью земли, следует рассчитывать на горизонтальную эквивалентную статическую нагрузку, равную давлению во фронте ударной волны  $\Delta P_\phi$ , умноженному на коэффициент динамичности  $K_d = 2$ .

При расчете оголовков на сдвиг и опрокидывание динамическую нагрузку следует принимать равной:

на тыльную стену -  $1,3\Delta P_\phi$ ;

на покрытие и боковые стены -  $1,25\Delta P_\phi$ ;

на стену, обращенную к взрыву, по формуле:

$$P = \Delta P_\phi + \frac{2,5 \cdot \Delta P_\phi^2}{\Delta P_\phi + 720}, \quad (7.1)$$

7.3.7. Эквивалентную статическую нагрузку на наружные стены в местах расположения входов, на стены тамбур-шлюзов и тамбуров, на ограждающие конструкции аварийных выходов и защитно-герметические двери следует принимать равной динамической нагрузке, определяемой согласно пп. 7.2.10, 7.2.11, 7.2.12 и 7.3.1 настоящих правил, умноженной на коэффициент динамичности  $K_d$  согласно табл. 7.14.

Для ограждающих конструкций аварийных выходов сквозникового и тупикового типов коэффициент динамичности следует принимать  $K_d = 1,3$ .

7.3.8 Закладные детали для крепления дверей и ставней должны рассчитываться на эквивалентную статическую нагрузку, приложенную перпендикулярно плоскости стены и направленную в сторону, противоположную действию ударной волны. Величину этой эквивалентной статической нагрузки следует принимать 25кПа (при давлении во фронте ударной волны 300, 200 кПа) и 15кПа (при давлении во фронте ударной волны 100 кПа).

Внутренние стены расширительных камер, расположенных за противозрывными устройствами, должны рассчитываться на эквивалентную статическую нагрузку, равную 20кПа, независимо от давления во фронте воздушной ударной волны.

Таблица 7.14

Входы	Коэффициент динамичности $K_d$ для элементов входа			
	стен в местах примыкания входов	стен тамбуров-шлюзов	стен тамбуров	защитно-герметических дверей
1. Из подвалов, не защищенных от ударной волны, и из помещений первого этажа с проемностью менее 10%	1,2	1,2	1	1,3
2. Сквозниковый с перекрытым участком против входного проема	1,7	1,3	1	1,8
3. Из помещений первого этажа в убежища, расположенные:				
в подвальном (цокольном) этаже	<u>1,2</u> 1,6	<u>1,2</u> 1,3	<u>1,0</u> 1,0	<u>1,3</u> 1,7
на первом этаже	<u>1,4</u> 1,6	<u>1,2</u> 1,3	<u>1,0</u> 1,0	<u>1,5</u> 1,7
4. Из лестничных клеток при входе в лестничную клетку с улицы для убежищ, расположенных:				
в подвальном (цокольном) этаже	1,4	1,2	1,0	1,5

Входы	Коэффициент динамичности $K_d$ для элементов входа			
	стен в местах примыкания входов	стен тамбуров-шлюзов	стен тамбуров	защитно-герметических дверей
	1,7	1,3	1,1	1,8
на первом этаже	<u>1,5</u> 1,7	<u>1,2</u> 1,3	<u>1,0</u> 1,1	<u>1,6</u> 1,8
5. Из лестничных клеток с проемностью менее 10% при входе в лестничную клетку с улицы	1,4	1,2	1	1,5
6. Тупиковый бег оголовка или с легким (разрушаемым) павильоном	1,7	1,3	1,1	1,8
7. В возвышающихся над поверхностью открытых наружных стенах, а также вход с аппарелью	1,6	1,3	1	1,7
8. Аварийный выход с вертикальной шахтой	1,7	-	1,1	1,8

Примечание. Над чертой приведены данные для элементов входов из помещений первого этажа и лестничных клеток с площадью проемов от 10 до 50 %, под чертой - с площадью проемов более 50 %, а также для элементов входов из помещений с легко разрушаемыми конструкциями.

7.3.9. Стены открытых участков и подходные тоннели входов на действие динамической нагрузки не рассчитываются, они проверяются расчетом на действие эксплуатационной нагрузки и нагрузки от веса грунта.

Устраиваемые во входах сквознякового типа перекрытия следует рассчитывать на нагрузку, приложенную снизу и равную значению давления во фронте ударной волны, умноженному на коэффициент 0,2. Кроме того, перекрытия следует проверять расчетом на нагрузку от обрушений вышележащих конструкций, равную 30 кПа.

7.3.10. Тоннели аварийных выходов и входов, совмещенных с аварийными выходами, на участке от устья до защитно-герметической двери (ставня) или противозрывного устройства следует рассчитывать на два случая:

- а) загрузка только снаружи;
- б) результирующее - загрузка снаружи и изнутри.

Величины эквивалентных статических нагрузок снаружи определяются по пп. 7.3.2 - 7.3.4, а изнутри - по п. 7.3.7 настоящих правил. При этом для тоннелей, расположенных в грунте, необходимо учитывать пассивный отпор грунта.

7.3.11. Эквивалентные статические нагрузки на конструкции противорадиационных укрытий следует принимать согласно СНиП по инженерно-техническим мероприятиям гражданской обороны.

## 7.4 Расчетные нагрузки

7.4.1. В общем виде расчетную нагрузку определяют по формуле:

$$q_{расч.} = q_{эkv.ст.} + q_{ст.} \quad (7.2)$$

где  $q_{ст.}$  - статическая нагрузка из условий эксплуатации сооружения в мирное время.

7.4.2. Расчетную нагрузку на покрытие убежища определяют по формуле:

$$q_{расч.}^{покр} = q_{эkv.ст.}^{покр} + q_{ст.}^{покр} \quad (7.3)$$

где  $q_{эkv.ст.}^{покр}$  - эквивалентно статическая нагрузка на покрытие убежища, определяемая по п. 7.3.1. настоящих правил.

где  $q_{ст.}^{покр}$  - статическая нагрузка на покрытие из условий эксплуатации убежища в мирное время.

7.4.3. Горизонтальную расчетную нагрузку на стены убежища определяют по формуле:

$$q_{расч.}^{гор.ст.} = q_{экв.ст.}^{ст.} \quad (7.4)$$

где  $q_{экв.ст.}^{ст.}$  - эквивалентно статическая нагрузка на стены убежища, определяемая по п. 7.3.4. настоящих правил.

7.4.4. Вертикальную расчетную нагрузку на наружные стены убежища определяют по формуле:

$$q_{расч.}^{верт.ст.} = (q_{экв.ст.}^{покр} + q_{ст.}) \cdot F^{сб.}, \quad (7.5)$$

где  $F^{сб.}$  - площадь сбора нагрузки на наружные стены убежища.

Площадь сбора нагрузки на наружные стены убежища определяют по формуле:

$$F^{сб.} = \frac{b \cdot l}{2}, \quad (7.6)$$

где  $b$  расчетная ширина стены убежища, (м);

$l$  - пролет, (м).

Площадь сбора нагрузки на самонесущие стены убежища определяют по формуле:

$$F^{сб.} = b \cdot h \quad (7.7)$$

7.4.5. Вертикальную расчетную нагрузку на колонны убежища определяют по формуле:

$$N_{расч.}^{кол.} = q_{экв.ст.}^{кол.} \cdot F_{сб.}^{кол.} + N_{ст.}^{кол.}, \quad (7.8)$$

где  $q_{экв.ст.}^{кол.}$  - вертикальная эквивалентно статическая нагрузка на покрытие убежища, определяемая по п. 7.3.2. настоящих правил;

$F_{сб.}^{кол.}$  - площадь сбора нагрузки на колонны убежища;

$N_{ст.}^{кол.}$  - сила от статической нагрузки на колонны убежища.

7.4.6. Вертикальную расчетную нагрузку на фундаменты убежища определяют по формуле:

$$N_{расч.}^{фунд.} = q_{экв.ст.}^{фунд.} \cdot F_{сб.}^{фунд.} + N_{ст.}^{фунд.}, \quad (7.9)$$

где  $q_{экв.ст.}^{фунд.}$  - вертикальная эквивалентно статическая нагрузка на фундаменты убежища, определяемая по п. 7.3.5. настоящих правил;

$F_{сб.}^{фунд.}$  - площадь сбора нагрузки на фундаменты убежища;

$N_{ст.}^{фунд.}$  - сила от статической нагрузки на фундаменты убежища.

## 8 РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

### 8.1 Расчет железобетонных конструкций

8.1.1. Расчет на особое сочетание нагрузок производится по первой группе предельных состояний в соответствии с требованиями СП по проектированию и строительству бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры - по несущей способности. При этом используются два расчетных предельных состояния железобетонных конструкций: 1а и 1б.

Расчетное предельное состояние 1а характеризуется работой конструкций в условно-упругой стадии деформирования при напряжениях в растянутой арматуре, меньших или равных расчетному динамическому сопротивлению арматуры растяжению. При этом напряжения в бетоне сжатой зоны меньше или равны расчетному динамическому сопротивлению бетона сжатию.

По предельному состоянию 1а следует рассчитывать конструкции защитных сооружений, к деформациям элементов которых предъявляются повышенные требования (например, расположенные в водонасыщенном грунте, при III режиме вентиляции).

Расчетное предельное состояние 1б характеризуется работой конструкций в упругопластической стадии с достижением предельных деформаций укорочения бетона сжа-



той зоны и развитием пластических деформаций в растянутой арматуре в наиболее напряженных сечениях. Допускается возникновение остаточных перемещений и наличие в бетоне растянутой зоны раскрытых трещин.

По предельному состоянию 1б рассчитываются конструкции защитных сооружений, расположенные в сухих грунтах.

8.1.2. Расчет конструкций по предельным состояниям 1а и 1б на особое сочетание нагрузок производится, как правило, статическим методом, исходя из условий прочности, принятых в СП по проектированию и строительству бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры и разделу 8 настоящих правил. При этом в расчетные формулы вводятся усилия от внешних нагрузок и воздействий, включающие в себя эквивалентную статическую нагрузку, определяемую согласно указаниям раздела 7 настоящих правил, а также расчетные динамические сопротивления бетона и арматуры.

Динамический расчет конструкций по состоянию 1а производится с использованием методов динамики упругих систем. При расчете по состоянию 1б исходят из условия, что значения пластических углов раскрытия в шарнирах пластичности, получаемые из решения уравнений динамики в упругой и пластической стадиях, не превышают соответствующих предельных значений угла раскрытия.

Примечание: Под пластическим углом раскрытия понимается угол взаимного поворота концевых сечений условной пластической зоны элементов (т.е. зоны, в пределах которой развиваются пластические деформации арматуры и бетона).

## 8.2 Бетон и его расчетные характеристики

8.2.1. Для железобетонных конструкций защитных сооружений должен применяться тяжелый бетон класса не ниже В15, а для ригелей и колонн - не менее В25.

Бетонные блоки для стен следует проектировать из бетона класса не ниже В7,5. Бетон для замоноличивания стыков сборных элементов железобетонных конструкций следует принимать класса не ниже В7,5.

8.2.2. При расчетах конструкций защитных сооружений на особое сочетание нагрузок вводятся расчетные динамические сопротивления бетона осевому сжатию  $R_{ed}$  и растяжению  $R_{et,d}$ .

Расчетные динамические сопротивления бетона  $R_{ed}$  и  $R_{et,d}$  определяются делением соответствующих нормативных сопротивлений бетона согласно СП по проектированию и строительству бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры на коэффициент надежности по бетону и умножением результатов деления на коэффициент динамического упрочнения бетона.

Значения коэффициентов надежности по бетону принимаются равными:

- при сжатии  $\gamma_{e,d}=1,15$ ;
- при растяжении  $\gamma_{et,d}=1,25$ .

Значения коэффициентов динамического упрочнения бетона  $\gamma_{bv}$  принимаются равными:

- при расчете по предельному состоянию 1а - 1,3;
- при расчете по предельному состоянию 1б - 1,2.

Значения расчетных динамических сопротивлений бетона  $R_{ed}$  и  $R_{et,d}$  для состояний 1а и 1б приведены в табл. 8.1.

8.2.3. Расчетные динамические сопротивления бетона, указанные в табл. 8.1, следует умножать на соответствующие коэффициенты условий работы бетона  $\gamma_e$ , принимаемые согласно табл. 8.2.

Таблица 8.1.

Предельное состояние	Вид сопротивления	Расчетные динамические сопротивления бетона при классе бетона по прочности на сжатие
----------------------	-------------------	--

		B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45
1а	Сжатие осевое $R_{bd}$	<u>6,5</u> 66,3	<u>8,5</u> 86,7	<u>10,5</u> 107	<u>13,0</u> 132	<u>17,0</u> 173	<u>21,0</u> 214	<u>24,5</u> 250	<u>28,5</u> 291	<u>32,5</u> 331	<u>36,6</u> 372
	Растяжение осевое $R_{bt,d}$	<u>0,7</u> 7,1	<u>0,9</u> 9,2	<u>1,0</u> 10,2	<u>1,2</u> 12,2	<u>1,4</u> 14,3	<u>1,7</u> 17,3	<u>1,9</u> 19,4	<u>2,0</u> 20,4	<u>2,2</u> 22,4	<u>2,3</u> 23,4
1б	Сжатие осевое $R_{bd}$	<u>6,0</u> 61,2	<u>8,0</u> 81,6	<u>9,9</u> 101	<u>12,0</u> 122	<u>15,5</u> 158	<u>19,0</u> 194	<u>23,0</u> 235	<u>26,5</u> 270	<u>30,0</u> 306	<u>33,5</u> 341
	Растяжение осевое $R_{bt,d}$	<u>0,65</u> 6,6	<u>0,85</u> 8,7	<u>0,95</u> 9,7	<u>1,1</u> 11,2	<u>1,3</u> 13,3	<u>1,6</u> 16,3	<u>1,7</u> 17,3	<u>1,85</u> 18,7	<u>2,0</u> 20,4	<u>2,1</u> 21,4

Примечание: над чертой указаны значения в МПа, под чертой - в кгс/см<sup>2</sup>.

Таблица 8.2.

Факторы, обуславливающие введение коэффициентов условий работы бетона	Коэффициенты условий работы бетона, $\gamma_e$
1. Попеременное замораживание и оттаивание при эксплуатации конструкций в водонасыщенном состоянии и расчетной зимней температуре наружного воздуха: ниже минус 40°C ниже минус 20 до минус 40°C включительно ниже минус 5 до минус 20°C включительно минус 5°C и выше	0,7 0,85 0,9 0,95
2. Попеременное замораживание и оттаивание в условиях эксплуатации конструкций при эпизодическом водонасыщении при расчетной зимней температуре наружного воздуха: ниже минус 40°C минус 40°C и выше	0,9 1
3. Нарастание прочности бетона по времени, кроме бетонов марки В60 и выше и конструкций заводского изготовления	1,25
4. Железобетонные элементы заводского изготовления	1,15
5. Бетонирование в вертикальном положении (высота слоя бетонирования свыше 1,5 м)	0,85
6. Бетон для замоноличивания стыков сборных элементов при толщине шва менее 1/5 наименьшего размера сечения элемента и менее 10 см	1,15

Примечание: Коэффициенты условий работы по поз. 1 - 3 должны учитываться при определении динамических расчетных сопротивлений  $R_{ed}$  и  $R_{at,d}$ , а по остальным позициям - только при определении  $R_{ed}$ .

8.2.4. Значения начального динамического модуля упругости бетона  $E_{ed}$  при сжатии и растяжении (табл. 8.3) получают умножением соответствующих значений  $E_e$  согласно СП по проектированию и строительству бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры на коэффициент 1,15.

Таблица 8.3

Вид сопротивления	Начальные динамические модули упругости бетона при сжатии и растяжении при классе бетона по прочности на сжатие $E_{bd} 10^3$												
	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
Естественного твердения	<u>18,0</u> 184	<u>20,0</u> 204	<u>24,0</u> 245	<u>26,0</u> 265	<u>31,0</u> 316	<u>34,5</u> 352	<u>37,0</u> 375	<u>38,5</u> 403	<u>41,0</u> 404	<u>43,0</u> 437	<u>45,0</u> 457	<u>45,5</u> 462	<u>46,0</u> 467
	<u>16,0</u> 163	<u>18,0</u> 184	<u>21,5</u> 219	<u>23,0</u> 235	<u>28,0</u> 286	<u>31,0</u> 316	<u>33,0</u> 335	<u>35,5</u> 362	<u>36,4</u> 370	<u>38,5</u> 391	<u>40,5</u> 411	<u>41,0</u> 416	<u>41,5</u> 421
Подвергнутый тепловой обработке при атмосферном давлении	<u>13,5</u> 138	<u>15,0</u> 152	<u>18,0</u> 184	<u>19,5</u> 199	<u>23,0</u> 235	<u>25,5</u> 270	<u>27,5</u> 280	<u>49,5</u> 301	<u>30,5</u> 310	<u>32,0</u> 325	<u>33,5</u> 340	<u>34,0</u> 347	<u>34,5</u> 352

Примечание: над чертой указаны значения в МПа, под чертой - в кгс/см<sup>2</sup>.

### 8.3 Арматура и её расчетные характеристики

8.3.1. Для армирования железобетонных конструкций защитных сооружений следует применять горячекатаную стержневую арматуру классов А600 и ниже и арматурную

холоднотянутую проволоку. Выбор арматурной стали производится в соответствии с табл. 8.4. Допускается при соответствующем обосновании применять другие виды арматуры.

Для закладных деталей и соединительных накладок принимается, как правило, прокатная углеродистая сталь согласно СП по проектированию и строительству бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры.

8.3.2. При расчете конструкций защитных сооружений на особое сочетание нагрузок вводятся расчетные динамические сопротивления арматуры растяжению  $R_{sd}$  и  $R_{sw}$ , определяемые делением соответствующих нормативных сопротивлений арматуры согласно СП по проектированию и строительству бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры на коэффициент надежности по арматуре  $\gamma_s$  и умножением результата деления на коэффициент динамического упрочнения растянутой арматуры согласно табл.8.5. Значения коэффициентов надежности по арматуре принимаются равными:

для арматуры классов А240, А300, А400	- 1,0
для арматуры классов А500, А600, В500	- 1,1

Расчетные динамические сопротивления арматуры сжатию  $R_{sc,d}$  принимаются равными расчетным сопротивлениям арматуры растяжению, умноженным на отношение коэффициентов динамического упрочнения арматуры  $\gamma_{sc,v}/\gamma_{st,v}$  (см. табл. 8.5), но не более 440 МПа. Значения  $R_{sd}$  и  $R_{sc,d}$  для основных видов стержневой и проволоочной арматуры, используемой в конструкциях защитных сооружений, приведены в табл. 8.6.

8.3.3. При расчете на изгиб элементов с арматурой классов А240, А300, А400 значения  $R_{sd}$ ,  $R_{sc,d}$ ,  $R_{sw,d}$ , указанные в табл. 8.6, следует умножать на коэффициент условий работы арматуры  $\gamma_{sd} = 1,1$ .

8.3.4. Значения модуля упругости арматуры, принимаются равными для арматуры классов:

А240, А300.....	21x10 <sup>4</sup> МПа
А400, А 500.....	20x10 <sup>4</sup> МПа
А600.....	19x10 <sup>4</sup> МПа

Таблица 8.4.

Назначение арматуры	Класс арматуры	
	Рекомендуется	Допускается
1. Ненапрягаемая, устанавливаемая по расчету		
а) продольная растянутая	А400, А500, А600	А300
б) сжатая	А300, А500, А600	А300
в) поперечная	А300, А400	А240
2. Конструктивная арматура	А240, В500	А300

Примечание: Обозначение классов стержневой арматуры соответствуют горячекатаной арматурной стали.

Таблица 8.5.

Условия применения арматурной стали	Условные обозначения коэффициентов	Коэффициент динамического упрочнения арматуры					
		А240	А300	А400	А500	А600	В500
1. В растянутой зоне	$\gamma_{st,v}$	1,35	1,30	1,25	1,15	1,05	1,0
2. В сжатой зоне	$\gamma_{sc,v}$	1,1	1,1	1,1	1,05	1,0	1,0

## 8.4 Расчет железобетонных элементов по прочности

8.4.1. Определение внутренних усилий (изгибающих моментов, продольных и поперечных сил) элементов конструкций защитных сооружений следует производить по

правилам строительной механики от нагрузок, определяемых согласно указаниям п. 7.1 настоящих правил.

Защитные сооружения следует, как правило, рассматривать в виде пространственной системы, состоящей из рам и горизонтальных дисков (элементов покрытия), а также диафрагм (поперечных и продольных стен).

Допускается производить расчет путем расчленения сооружения на отдельные элементы (колонны, ригели, плиты покрытия и т.п.) с учетом влияния их закрепления на опорах.

Таблица 8.6

Вид и класс арматуры	Расчетные динамические сопротивления арматуры		
	растяжению		сжатию $R_{sc,d}$
	продольной $R_{sd}$	поперечной $R_{sw,d}$	
1. Горячекатаная гладкая стержневая класса A240	<u>320</u>	<u>255</u>	<u>260</u>
	3250	2600	2650
2. Горячекатаная периодического профиля стержневая:			
класса A300	<u>385</u>	<u>310<sub>1)</sub></u>	<u>325</u>
	3930	3160	3300
класса A400	<u>490</u>	<u>390</u>	<u>430</u>
	5000	4000	4250
класса A500			
класса A600	<u>590</u>	<u>470</u>	<u>440</u>
	6000	4800	4400
3. Проволочная арматура класса B500:			
диаметром 3 мм	<u>375</u>	<u>270<sub>2)</sub></u>	<u>375</u>
	3850	2750	3850
4 мм	<u>365</u>	<u>265<sub>2)</sub></u>	<u>365</u>
	3750	2700	3750
5 мм	<u>360</u>	<u>260<sub>2)</sub></u>	<u>360</u>
	3700	2650	3700

1) В сварных каркасах для хомутов, диаметр которых меньше 1/3 диаметра продольных стержней, значения  $R_{sw,d}$  принимаются сниженными на 10 %.

2) Для случая применения в вязанных каркасах.

Примечание. Над чертой указаны значения в МПа, под чертой - в кгс/см<sup>2</sup>.

8.4.2. Расчет железобетонных элементов по прочности должен производиться для сечений, нормальных и наклонных к продольной оси элементов. При необходимости должен производиться расчет элементов на местное действие нагрузок (продавливание, смятие). Расчет сечений изгибаемых и внецентренно сжатых элементов сборно-монолитных конструкций следует производить с учетом совместной работы как сборной, так и монолитной частей. При этом следует учитывать особенности работы сборно-монолитных конструкций, связанные с неодинаковыми условиями деформирования сборной и монолитной частей на различных этапах нагружения; с различными свойствами сборного и монолитного бетона; с обеспечением прочности контактных швов между сборной и монолитной частями и др.

8.4.3. При расчете статически неопределимых балочных и рамных конструкций допускается учитывать перераспределение изгибаемых моментов на опорах и в пролете вследствие развития неупругих деформаций в растянутой арматуре. При этом уменьшение опорного изгибающего момента, получаемого из расчета упругой системы, должно приниматься не более: 50 % - для балок, 30 % - для плит покрытия и фундаментов.

8.4.4. При проектировании монолитных и сборно-монолитных покрытий с балочными плитами допускается учитывать влияние распора путем уменьшения сечения рабочей арматуры в пролете в зависимости от значения относительной высоты сжатой зоны  $\xi_d = x_d/h_o$ :

на 20 % при  $\xi_d \leq 0,2$ ;  
на 15 % при  $0,2 < \xi_d \leq 0,3$   
на 10 % при  $0,3 < \xi_d \leq 0,4$ .  
При  $\xi_d > 0,4$  влияние распора не учитывается.

#### **Расчет по прочности сечений, нормальных к продольной оси элемента**

8.4.5. Расчет сечений, нормальных к продольной оси элемента, когда внешняя сила действует в плоскости оси симметрии сечения и арматура сосредоточена у перпендикулярных указанной плоскости граней элемента, следует производить в зависимости от соотношения между значением относительной высоты сжатой зоны бетона  $\xi_d = x_d/h_o$  и граничным значением относительной высоты сжатой зоны  $\xi_{Rd}$ .

8.4.6. Значение  $\xi$  определяют из условия равновесия усилий, воспринимаемых бетоном сжатой зоны сечения и растянутой арматурой в предельном состоянии элемента.

Граничное значение относительной высоты сжатой зоны  $\xi_{Rd}$ , когда напряжения в растянутой арматуре и сжатом бетоне одновременно достигают расчетных динамических сопротивлений  $R_{sd}$  и  $R_{bd}$ , определяют по формуле

$$\xi_{Rd} = \frac{x_{Rd}}{h_o} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{sd,el}}{\varepsilon_{bd,ult}}} \quad (8.1)$$

где  $\varepsilon_{sd,el}$  – относительная деформация растянутой арматуры при напряжениях, равных  $R_{sd}$

$$\varepsilon_{sd,el} = \frac{R_{sd}}{E_{sd}} \quad (8.2)$$

здесь  $R_{sd}$  определяется без учета коэффициента условий работы арматуры  $\gamma_{sd}$ , определяемого согласно п. 8.4.7.

$\varepsilon_{bd,ult}$  – относительная деформация сжатого бетона при напряжениях, равных  $R_{bd}$ , принимаемая равной 0,0035.

8.4.7 При расчете железобетонных элементов с высокопрочной арматурой и соблюдении условия  $\xi_d < \xi_{Rd}$  расчетное динамическое сопротивление арматуры  $R_{sd}$  должно быть умножено на коэффициент, определяемый по формуле:

$$\gamma_{sd} = \eta - (\eta - 1)(2\xi_d/\xi_{Rd} - 1) \leq \eta, \quad (8.3)$$

где  $\eta$  – коэффициент, принимаемый равным для арматуры классов:

A600.....	1,20;
A800.....	1,15;
A1000.....	1,10.

#### **Изгибаемые элементы прямоугольного сечения**

8.4.8. При расчете по прочности изгибаемых элементов следует соблюдать условие  $\xi_d = x_d/h_o \leq \xi_{Rd}$ .

Расчет сечений изгибаемых элементов, указанных в п. 8.4.5, при  $\xi_d \leq \xi_{Rd}$  должен производиться из условия:

$$M_d \leq R_{bd} b x_d (h_o - 0,5x_d) + R_{sc,d} A'_s (h_o - a'); \quad (8.4)$$

при этом высота сжатой зоны  $x_d$  определяется из формулы:

$$R_{sd} A_s - R_{sc,d} A'_s = R_{bd} b x_d. \quad (8.5)$$

### Внецентренно сжатые элементы прямоугольного сечения

8.4.9. При расчете внецентренно сжатых железобетонных элементов необходимо учитывать начальный случайный эксцентриситет  $e_0$  продольной силы  $N_d$ , принимаемый не менее:

- 1/600 длины элемента или расстояние между его сечением, закрепленными от смещения;
- 1/30 высоты сечения или 1 см.

8.4.10 Расчет сечений внецентренно сжатых элементов при  $\zeta_d \leq \zeta_{Rd}$ , следует производить из условия

$$N_d e \leq R_{bd} b x_d (h_0 - 0,5 x_d) + R_{sc,d} A'_s (h_0 - a'); \quad (8.6)$$

при этом высота сжатой зоны определяется из формулы:

$$N_d + R_{sd} A_s - R_{sc,d} A'_s = R_{bd} b x_d. \quad (8.7)$$

В условии (8.6) значение эксцентриситета  $e$  определяется по формуле:

$$e = e_0 \eta + (h - a)/2, \quad (8.8)$$

где  $e$  – расстояние от точки приложения продольной силы  $N_d$  до центра тяжести сечения растянутой или наименее сжатой арматуры;

$\eta$  – коэффициент, учитывающий влияние продольного изгиба (прогиба) элемента на его несущую способность, определяется согласно СП по проектированию и строительству бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры.

Если полученное из расчета по формуле (8.7) значение  $x_d > \zeta_{Rd} h_0$ , высота сжатой зоны определяется из формулы:

$$x_d = \frac{N + R_{sd} A_s \frac{1 + \xi_{Rd}}{1 - \xi_{Rd}} - R_{sc,d} A'_s}{R_{bd} b + \frac{2 R_{sd} A_s}{h_0 (1 - \xi_{Rd})}}; \quad (8.9)$$

8.4.11. Расчет элементов сплошного сечения с косвенным армированием следует производить согласно указаниям п. 8.4.9, вводя в расчет лишь часть площади бетонного сечения  $A_{ef}$ , ограниченную осями крайних стержней сетки косвенного армирования, и подставляя в расчетные формулы (8.6), (8.7), и (8.9) вместо  $R_{bd}$  приведенную динамическую прочность бетона  $R_{bd,red}$ , а при высокопрочной арматуре вместо  $R_{sc,d}$  – значения  $R_{sc,d,red}$ , вычисляемое по указаниям СП по проектированию и строительству бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры при  $R_b = R_{bd}$ .

Значение  $R_{bd,red}$  определяется по формуле:

$$R_{bd,red} = R_{bd} + \varphi_d \mu_{xy} R_{sd,xy}, \quad (8.10)$$

где  $R_{sd,xy}$  – расчетное динамическое сопротивление арматуры сеток, МПа;

$$\mu_{xy} = n_x A_{sx} l_x + n_y A_{sy} l_y / A_{ef} S, \quad (8.11)$$

здесь  $n_y$ ,  $A_{sy}$ ,  $l_y$  – соответственно число стержней, площадь поперечного сечения и длина стержня сетки (считая в осях крайних стержней) в одном направлении;

$n_x$ ,  $A_{sx}$ ,  $l_x$  – то же, в другом направлении;  $S$  – расстояние между сетками;

$\varphi_d$  – коэффициент эффективности косвенного армирования, определяемый по формуле

$$\varphi_d = 1 / (0,23 + \psi_d), \quad (8.12)$$

$$\text{здесь } \psi_d = \mu_{xy} R_{sd,xy} / R_{bd} + 10 \quad (8.13)$$

$R_{sd,xy}$ ;  $R_{bd}$  - в МПа.

8.4.12. При расчете внецентренно сжатых элементов гибкостью  $l_0/i > 14$  следует учитывать влияние прогиба на их прочность, определяемую из условия (8.6), путем умножения  $e_0$  в формулу (8.8) на коэффициент  $\eta$ , равный

$$\eta = 1 / (1 - N_d / N_{cr,d}), \quad (8.14)$$

где  $N_{cr,d}$  - условная критическая сила, определяемая по формулам СП по проектированию и строительству бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры при подставлении в них  $E_{bd}$  и  $R_{bd}$  вместо  $E_b$  и  $R_b$  и  $\varphi_e = 1$ .

#### **Расчет по прочности сечений, наклонных к продольной оси элемента**

8.4.13. Расчёт железобетонных элементов на действие поперечной силы для обеспечения прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами должен производиться из условия

$$Q_d \leq 0,3 R_{bd} b h_0, \quad (8.15)$$

где  $Q_d$  – поперечная динамическая сила в нормальном сечении элемента.

8.4.14. Расчёт железобетонных элементов прямоугольного сечения с поперечной арматурой на действие поперечной силы для обеспечения прочности по наклонной трещине должен производиться по наиболее опасному наклонному сечению из условия

$$Q_d \leq Q_{bd} + Q_{sw,d}, \quad (8.16)$$

где  $Q_d$  - поперечная сила, равная сумме проекций всех сил, расположенных по одну сторону от рассматриваемого наклонного сечения;

$Q_{bd}$  - поперечное усилие, воспринимаемое бетоном и определяемое по формуле

$$Q_{bd} = \varphi_{bd2} R_{bt,d} b h_0^2 / c, \quad (8.17)$$

здесь  $c$  - длина проекции наиболее опасного наклонного сечения на продольную ось элемента;

$\varphi_{bd2}$  - коэффициент, принимаемый равным 1,5.

Значение величины  $Q_{bd}$  принимается не более  $2,5 R_{bt,d} b h_0$  и не менее  $0,5 R_{bt,d} b h_0$ .

Поперечное усилие  $Q_{sw,d}$ , воспринимаемое хомутами, нормальными к продольной оси элемента, определяется по формуле:

$$Q_{sw,d} = 0,75 q_{sw,d} c, \quad (8.18)$$

где  $q_{sw,d}$  – усилие в поперечной арматуре на единицу длины элемента

$$q_{sw,d} = R_{swd} A_{sw} / S_w, \quad (8.19)$$

где  $S_w$  – шаг поперечных хомутов.

При этом для хомутов, устанавливаемых по расчету, должно удовлетворяться условие

$$q_{sw,d} \geq 0,25 R_{bt,d} b. \quad (8.20)$$

8.4.15. Применение балочных изгибаемых элементов без поперечной арматуры в конструкциях защитных сооружений не допускается. Плиты сплошного сечения допускается проектировать без поперечной арматуры.

8.4.16. Расчет железобетонных элементов на действие изгибаемого момента для обеспечения прочности по наклонной трещине должен производиться по опасному наклонному сечению из условия

$$M_d \leq R_{sd}A_s z_s + \sum R_{sw,d} A_{sw} z_{sw} \quad (8.21)$$

где  $M_d$  - момент от внешней нагрузки, расположенной по одну сторону от рассматриваемого наклонного сечения, относительно оси, перпендикулярной плоскости действия элемента и проходящей через точку приложения равнодействующей усилий  $N_{bd}$  в сжатой зоне;

$z_s, z_{sw}$  - соответственно расстояния от плоскостей расположения продольной арматуры и хомутов до упомянутой выше оси.

Высота сжатой зоны наклонного сечения определяется из условия равновесия проекций усилий в бетоне сжатой зоны и в арматуре, пересекающей растянутую зону наклонного сечения, на нормаль к продольной оси элемента.

### **Расчёт железобетонных элементов на местное действие нагрузок**

8.4.16. Расчёт железобетонных элементов на местное сжатие (смятие) и расчет на продавливание следует производить в соответствии с требованиями СП по проектированию и строительству бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры. При этом вводятся расчётные динамические сопротивления бетона и арматуры в соответствии с требованиями раздела 8 настоящего свода правил.

8.4.17. Расчёт на продавливание плитных конструкций (без поперечной арматуры) от действия сил, равномерно распределённых на ограниченной площади, должен производиться из условия:

$$F_d \leq R_{bt,d} U_m h_0, \quad (8.22)$$

где  $F_d$  - продавливающая сила;

$U_m$  - периметр контура расчетного поперечного сечения;

$h_0$  - приведенная рабочая высота сечения ( $h_0 = 0.5(h_{0x} + h_{0y})$ ),  $h_{0x}, h_{0y}$  - рабочая высота сечения для продольной арматуры, расположенной в направлении осей X и Y.

8.4.18. При установке в пределах пирамиды продавливания хомутов, нормальных к плоскости плиты, расчет должен производиться из условия:

$$F_d \leq F_{bd} + 0,8F_{sw,d}, \text{ но не более } 2F_{bd} \quad (8.23)$$

где  $F_{bd} = R_{bt,d} U_m h_0$ ;

$F_{sw,d}$  - сумма всех поперечных усилий, воспринимаемых хомутом, пересекающим боковые грани расчетной пирамиды продавливания, определяемая по формуле:

$$F_{sw,d} = \sum R_{sw,d} A_{sw}, \quad (8.24)$$

здесь  $R_{sw,d}$  не должно превышать значения, соответствующего арматуре класса А240.

При учете поперечной арматуры значение  $F_{sw,d}$  должно быть не менее  $0,25F_b$ .

При расположении хомутов на ограниченном участке вблизи сосредоточенного груза производится дополнительный расчет на продавливание пирамиды с верхним основанием, расположенным по контуру участка с поперечной арматурой, из условия (8.23).

Указанные требования распространяются на плиты толщиной не менее 200 мм.

Поперечная арматура, устанавливаемая в плитных элементах в зоне продавливания, должна иметь надежную анкеровку по концам путем приварки или охвата продольной арматуры для обеспечения передачи поперечного усилия с продольной арматурой на хомуты.

Ширина зоны постановки хомутов должна быть не менее  $1,5h$  (где  $h$  - толщина плиты).

8.4.18. Расчет прочности контактных швов сборно-монолитных конструкций должен производиться из условия, чтобы скалывающие напряжения по контактному шву не превосходили предельных допускаемых величин, зависящих от характера поверхности контактного шва. Неразрезные сборно-монолитные изгибаемые конструкции должны



быть проверены расчетом на скалывающие напряжения, возникающие на поверхности контакта материалов над промежуточными опорами, по формуле:

$$\sigma_{br} \leq \sigma_{br,u}, \quad (8.25)$$

$$\text{где } \sigma_{br} = Q_d / 0,9bh_0 \quad (8.26)$$

$\sigma_{br,u}$  – предельное значение скалывающих напряжений определяемое по формуле:

$$\sigma_{br,u} = 250R_{bd}\beta_{sur}, \text{ кН/м}^2, \quad (8.29)$$

$Q_d$  - поперечная сила в рассматриваемом сечении элемента, кН/м<sup>2</sup>;

$\beta_{sur}$  - коэффициент, учитывающий степень шероховатости поверхности сборного элемента, принимаемый согласно таблице 8.7.

Таблица 8.7

Характеристика шероховатости поверхности бетона	$\beta_{sur}$
1. Гладкая (заглаженная) поверхность	0,45
2. Поверхность с естественной шероховатостью	0,60
3. Поверхность с наличием местных углублений (1,5x1,5x1,0 см) с шагом 10x10 см	0,65
4. Поверхность со втопленной щебенкой размером 20-40 мм через 50-70 мм в свежееуложенный и уплотненный бетон	0,80
5. Поверхность свежееуложенного бетона сборного элемента, обработанная 15% -ным раствором сульфитно-спиртовой барды с последующим удалением несхватившегося слоя бетона пескоструйным аппаратом	1,0

Если  $\sigma_{br} > \sigma_{br,u}$ , то следует предусматривать выпуски поперечной арматуры из сборного элемента в слой монолитного бетона нормально к поверхности и в количестве, определяемом расчетом на поперечную силу.

### 8.5 Расчет убежищ из каменных и других материалов

8.5.1. В каменных и армокаменных конструкциях следует применять материалы с прочностью на сжатие не ниже: кирпич - 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>), бутовый камень - 15 МПа (150 кгс/см<sup>2</sup>), раствор кладки - 5 МПа (50 кгс/см<sup>2</sup>).

8.5.2. Расчетные динамические сопротивления кладки из каменных материалов в конструкциях следует принимать равными расчетным сопротивлениям согласно главе СНиП по проектированию каменных и армокаменных конструкций, умноженным на коэффициент динамического упрочнения  $\gamma_{kv} = 1,2$ .

8.5.3. Расчетные динамические сопротивления для стального листового и профильного проката в конструкциях следует принимать равными расчетным сопротивлениям согласно главе СНиП по проектированию стальных конструкций, умноженным на коэффициент динамического упрочнения  $\gamma_{sv} = 1,4$  и коэффициент условий работы  $\gamma_s = 1,1$ .

При расчете сварных соединений стальных конструкций коэффициент динамического упрочнения  $\gamma_{sv}$  следует принимать равным 1.

8.5.4. Расчетные динамические сопротивления для дерева, применяемого в конструкциях, следует принимать равными расчетным сопротивлениям согласно главе СНиП по проектированию деревянных конструкций, умноженным на коэффициент динамического упрочнения  $\gamma_{dv} = 1,4$ .

8.5.5. Расчет элементов каменных и армокаменных конструкций следует производить по предельным состояниям первой группы в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию каменных и армокаменных конструкций.

Расчет стен из каменных материалов при  $e_0 \leq 0,7u$  производится без проверки растянутой зоны на раскрытие трещин. При этом наибольшая величина эксцентриситета  $e_0$  при расчете по несущей способности должна удовлетворять условиям при расчете:

по предельному состоянию  $Iб - e_0 \leq 0,95u$  по предельному состоянию  $Iа - e_0 \leq 0,8u$ ,

где  $y$  - расстояние от центра тяжести сечения элемента до края сечения в сторону эксцентриситета.

## 8.6 Расчет оснований и фундаментов

8.6.1. Расчет оснований убежищ должен производиться в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений.

Расчет оснований убежищ, сложенных скальными грунтами, а также водонасыщенными глинистыми и заторфованными грунтами, производится по несущей способности на основное и особое сочетание нагрузок. При этом расчетное сопротивление оснований из скальных грунтов следует принимать равными временным сопротивлениям образцов скального грунта на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии, умноженным на коэффициент динамического упрочнения  $\gamma_{cv} = 1,3$ .

Расчет оснований, сложенных нескальными грунтами, производится по деформации на основное сочетание нагрузок. При этом отношение площади подошв фундаментов в плане под стенами и колоннами к площади покрытия (площадь сбора нагрузки) следует принимать не менее:

при  $\Delta P_{\phi} = 0,3$  МПа – 0,15;

$\Delta P_{\phi} = 0,2$  МПа – 0,1;

$\Delta P_{\phi} = 0,1$  МПа и менее – 0,05;

Расчет конструкции фундамента на прочность должен производиться на особое сочетание нагрузок, при этом эквивалентную статическую нагрузку следует принимать по п.7.3.5 настоящих правил.

8.6.2. Требования к проектированию защитных сооружений, возводимых в районах распространения вечномерзлых грунтов, определяются согласно главе СНиП по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах, выбором принципа использования мерзлых грунтов в качестве оснований, расчетной температурой грунтов и их температурным режимом в процессе строительства и эксплуатации сооружений. Требования в отношении встроенных сооружений и самого здания должны быть едиными.

Отдельно стоящие заглубленные сооружения могут проектироваться с выбором принципа использования вечномерзлых грунтов в качестве основания независимо от принципа, принятого для окружающих зданий, если эти сооружения располагаются на расстоянии, исключающем взаимное тепловое влияние. При этом следует учитывать использование вечномерзлых грунтов в качестве основания:

принцип I - грунты основания сохраняются в мерзлом состоянии в течение всего периода строительства и эксплуатации здания или сооружения;

принцип II - допускается оттаивание грунтов основания.

8.6.3. В качестве фундаментов для отдельно стоящих сооружений вечно мерзлых грунтах следует использовать плитные, ленточные, столбчатые или свайные фундаменты. При принципе I использования вечномерзлых грунтов в качестве основания в них должны быть предусмотрены трубы или каналы с подачей хладоносителя при помощи естественного или механического побуждения для поддержания расчетной температуры вечномерзлых грунтов в основании сооружения.

Выбор типа охлаждающих устройств определяется особенностями местных условий (температура воздуха, количество ветреных дней и направление ветра) и теплотехническим расчетом.

8.6.4. При проектировании следует учитывать, что вентиляционные трубы, короба или каналы должны быть доступны для периодического осмотра и очистки от льда, а также должен быть обеспечен отвод воды из труб и сборного коллектора.

Поверхность сооружения, соприкасающаяся с грунтом в пределах сезонного промерзания-оттаивания, должна покрываться обмазками или пленками, снижающими силы морозного выпучивания.

8.6.5. Расчетные динамические сопротивления вечномерзлых грунтов следует принимать равными нормативным сопротивлениям, согласно главе СНиП по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах, умноженным на коэффициент условий работы  $\gamma_3 = 1,2$  и коэффициент динамического упрочнения  $\gamma_{rv}$  равный:

- 6 - для грунтов в твердомерзлом состоянии;
- 4 - для грунтов в пластично-мерзлом состоянии.

8.6.6. Расчет свайных фундаментов должен производиться в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию свайных фундаментов и глубоких опор.

Несущую способность свай следует определять как наименьшее из значений, полученных при расчетах на особое сочетание нагрузок (с учетом действия ударной волны) по сопротивлению:

грунта основания сваи;

материала сваи, определяемому в соответствии с нормами проектирования бетонных и железобетонных конструкций.

8.6.7. Несущая способность висячих свай и свай-стоек  $F_{св}$  (Н), по условию сопротивления грунта основания определяется в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию свайных фундаментов и глубоких опор с учетом динамического упрочнения основания согласно пп. 8.6.1 и 8.6.5 настоящих правил.

8.6.8. Количество свай и свай-оболочек  $N_{св}$  в фундаменте убежища определяется по формуле

$$N_{св} = \Delta P_{\phi} K_{\delta} A_n / F_{св}, \quad (8.31)$$

где  $A_n$  - площадь покрытия,  $m^2$ , с которой собирается нагрузка от ударной волны на рассчитываемую часть фундамента;

$K_{\delta}$  - коэффициент динамичности, принимаемый по условию сопротивления:

а) грунта оснований свай  $K_{\delta} = 1$ ;

б) материала сваи для висячих свай  $K_{\delta} = 1$  и для свай-стоек  $K_{\delta} = 1,8$ ;

$\Delta P_{\phi}$  - давление во фронте ударной волны, Па.

$F_{св}$  - несущая способность сваи, Н.

Таблица 8.8.

Характеристика грунтов в соответствии с главой СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений	Параметр грунта кг/м <sup>3</sup> $\rho$	Скорость распространения упругопластических волн $a_1$ , м/с
1. Насыпной грунт, уплотненный со степенью влажности $S_n \leq 0,5$	1600	150
2. Песок крупный и средней крупности при степени влажности $S_n \leq 0,8$	1700	250
3. Суглинок тугопластичный и плотнопластичный	1700	300
4. Глина твердая и полутвердая	2000	500
5. Лесс, лессовидный суглинок при показателя просадочности $П = 0,17$	1500	200
6. Грунт при относительном содержании растительных остатков $q > 0,6$	1000	100
7. Илы супесчаные глинистые	1500-1900	500
8. Водонасыщенный грунт (ниже уровня грунтовых вод) при степени влажности:		
$S_n > 0,9$	2000	1500
$S_n \leq 0,8$	1900	450

Примечание: для промежуточных значений характеристик  $\eta$  и  $a_i$ , не приведённых в таблице, допускается применять интерполяцию.

## 9 РАСЧЕТ ПРОТИВОРАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

9.1. Ограждающие конструкции убежищ должны обеспечивать ослабление радиационного воздействия до допустимого уровня.

Степень ослабления радиационного воздействия выступающими над поверхностью земли стенами и покрытиями убежищ следует определять по формуле

$$A \leq \frac{2 \cdot K_{\gamma i} \cdot K_{ni}}{K_{\gamma i} + K_{ni}} K_p, \quad (9.1)$$

где  $A$  - требуемая степень ослабления, принимаемая в соответствии с СНиП 2.01.51-90 «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны»;

$K_{\gamma i}$  - коэффициент ослабления дозы гамма-излучения преградой из  $i$ -ого слоев материала, равный произведению значений для каждого слоя, принимаемых по табл. 9.1;

$K_{ni}$  - коэффициент ослабления дозы нейтронов преградой из слоев материала, равный произведению значений для каждого слоя, принимаемых по табл. 9.1;

$K_p$  - коэффициент условий расположения убежищ, принимаемый по формуле

$$K_p = \frac{K_{зас}}{K_{зд}}, \quad (9.2)$$

где  $K_{зас}$  - коэффициент, учитывающий снижение дозы проникающей радиации в застройке и принимаемый по табл. 9.2;

$K_{зд}$  - коэффициент, учитывающий ослабление радиации в жилых и производственных зданиях при расположении в них убежищ и принимаемый по табл. 9.3.

9.2. Для материалов, близких по химическому составу к приведенным в табл. 9.1, но отличающихся плотностью, коэффициенты  $K_{\gamma}$  и  $K_n$  следует определять для толщины приведенного слоя рассчитываемого из выражения

$$X_{пр\rho} = X \cdot \frac{\rho_x}{\rho}, \quad (9.3)$$

где  $\rho$  - плотность вещества с известными значениями  $K_{\gamma}$  и  $K_n$ ;

$X$  - толщина слоя вещества с плотностью  $\rho_x$ , для которого определяется приведенная толщина  $X_{пр\rho}$ .

Таблица 9.1.

№ п/п	Толщина слоя материала см	Коэффициент ослабления дозы гамма-излучения и нейтронов проникающей радиации толщей материала											
		бетон $\rho=2400\text{кг/м}^3$ , влажность 10%		кирпич $\rho=1840\text{ кг/м}^3$ , влажность 5%		грунт $\rho=1950\text{ кг/м}^3$ , влажность 19%		дерево $\rho=700\text{ кг/м}^3$ , влажность 30%		полиэтилен $\rho=940\text{кг/м}^3$		сталь $\rho=7800\text{кг/м}^3$	
		$K_n$	$K_{\gamma}$	$K_n$	$K_{\gamma}$	$K_n$	$K_{\gamma}$	$K_n$	$K_{\gamma}$	$K_n$	$K_{\gamma}$	$K_n$	$K_{\gamma}$
1	10	6,2	2,0	3,7	1,7	6,5	1,7	12	1,0	22	1,0	4,7	17
2	15	12	3,5	5,5	2,5	13	2,5	30	1,2	53	1,3	6,5	56
3	20	23	5,3	8,2	3,7	26	3,8	59	1,3	130	1,7	8,8	150
4	25	43	8,3	12	5,2	51	5,7	120	1,5	240	2,0	11	280
5	30	74	13	17	7,2	100	8,2	200	1,8	460	2,5	14	430
6	35	130	20	24	10	170	12	340	2,2	860	3,0	17	640
7	40	230	30	34	14	280	17	550	2,5	1600	3,8	21	900
8	45	390	44	47	18	470	25	910	3,0	3100	4,5	26	1200
9	50	680	66	66	24	780	35	1500	3,5	5800	5,5	33	1700
10	55	1200	96	92	32	1300	48	2500	4,2	11000	6,7	-	-
11	60	2100	140	130	41	2200	68	4100	4,8	20000	8,2	-	-
12	65	3600	200	180	62	3600	95	6700	5,7	38000	10	-	-
13	70	6300	280	250	66	6000	130	11000	6,7	72000	12	-	-
14	75	11000	390	350	83	10000	180	18000	7,7	14·10 <sup>4</sup>	15	-	-
15	80	18000	560	490	100	17000	240	30000	9,0	26·10 <sup>4</sup>	18	-	-
16	85	31000	780	680	120	28000	320	50000	10,0	48·10 <sup>4</sup>	21	-	-

№ п/п	Толщина слоя материала см	Коэффициент ослабления дозы гамма-излучения и нейтронов проникающей радиации толщиной материала											
		бетон $\rho=2400\text{кг/м}^3$ , влажность 10%		кирпич $\rho=1840\text{кг/м}^3$ , влажность 5%		грунт $\rho=1950\text{кг/м}^3$ , влажность 19%		дерево $\rho=700\text{кг/м}^3$ , влажность 30%		полиэтилен $\rho=940\text{кг/м}^3$		сталь $\rho=7800\text{кг/м}^3$	
		$K_n$	$K_\gamma$	$K_n$	$K_\gamma$	$K_n$	$K_\gamma$	$K_n$	$K_\gamma$	$K_n$	$K_\gamma$	$K_n$	$K_\gamma$
17	90	53000	1100	960	160	48000	430	82000	12	$91 \cdot 10^4$	25	-	-
18	95	91000	1500	1400	200	77000	580	$14 \cdot 10^4$	14	$1,7 \cdot 10^6$	30	-	-
19	100	$15 \cdot 10^4$	2200	1900	260	$12 \cdot 10^4$	770	$22 \cdot 10^4$	16	$3,2 \cdot 10^6$	35	-	-
20	105	$26 \cdot 10^4$	3000	2700	330	$20 \cdot 10^4$	1000	$37 \cdot 10^4$	19	$6,1 \cdot 10^6$	42	-	-
21	110	$45 \cdot 10^4$	4300	3800	420	$32 \cdot 10^4$	1300	$61 \cdot 10^4$	21	$1,1 \cdot 10^7$	50	-	-
22	115	$76 \cdot 10^4$	6000	5400	540	$51 \cdot 10^4$	1800	$1,0 \cdot 10^6$	25	$2,2 \cdot 10^7$	59	-	-
23	120	$1,3 \cdot 10^6$	8400	7700	690	$83 \cdot 10^4$	2300	$1,7 \cdot 10^6$	28	$4,1 \cdot 10^7$	69	-	-
24	125	$2,2 \cdot 10^6$	12000	11000	890	$1,3 \cdot 10^6$	3100	$2,7 \cdot 10^6$	32	$7,6 \cdot 10^7$	82	-	-
25	130	$3,8 \cdot 10^6$	17000	15000	1100	$2,1 \cdot 10^6$	4100	$4,5 \cdot 10^6$	37	$1,4 \cdot 10^8$	97	-	-
26	135	$6,4 \cdot 10^6$	23000	22000	1400	$3,4 \cdot 10^6$	5400	$7,4 \cdot 10^6$	42	$2,7 \cdot 10^8$	110	-	-
27	140	$11 \cdot 10^6$	32000	31000	1800	$6,4 \cdot 10^6$	7100	$1,2 \cdot 10^7$	48	$5,1 \cdot 10^8$	130	-	-
28	145	$19 \cdot 10^6$	45000	44000	2300	$8,7 \cdot 10^6$	9400	$2,0 \cdot 10^7$	54	$9,6 \cdot 10^8$	160	-	-
29	150	$32 \cdot 10^6$	64000	62000	3000	$14 \cdot 10^6$	12000	$3,3 \cdot 10^7$	62	$1,8 \cdot 10^9$	180	-	-

Таблица 9.2.

Характер застройки	Количество зданий	Высота зданий, м	Плотность застройки, %	Коэффициент $K_{\text{зас}}$
Промышленная	4-6	10-20	40	1,8
			30	1,5
			20	1,2
			10	1,0
	1-2	8-12	40	1,5
			30	1,3
			20	1,2
			10	1,0
Жилая и административная	9	30-32	50	2,5
			30	2,0
			20	1,5
			10	1,0
	5	12-20	50	2,0
			30	1,8
			20	1,3
			10	1,0
	2	8-10	50	1,6
			30	1,4
			20	1,2
			10	1,0

Примечание: при плотности застройки менее 10 % коэффициент  $K_{\text{зас}}$  принимается равным единице.

Таблица 9.3.

Материал стен	Толщина стен, см	Производственные здания					Жилые здания				
		Площадь проемов в ограждающих конструкциях зданий, %									
		10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
Кирпичная кладка	38	0,16	0,27	0,38	0,50	0,52	0,18	0,26	0,28	0,32	0,41
	51	0,125	0,26	0,37	0,47	0,50	0,13	0,20	0,23	0,27	0,38
	64	0,10	0,25	0,36	0,45	0,47	0,10	0,18	0,21	0,25	0,35
Легкий бетон	20	0,20	0,28	0,38	0,47	0,58	0,50	0,55	0,62	0,71	0,83
	30	0,15	0,27	0,37	0,45	0,58	0,38	0,41	0,45	0,50	0,55
	40	0,13	0,26	0,36	0,43	0,52	0,28	0,32	0,36	0,38	0,43

Примечание. Для отдельно стоящих убежищ коэффициент  $K_{\text{зд}}$  принимается равным единице.

Для материалов, близких по химическому составу, но отличающихся влажностью при одинаковой плотности материала и не вошедших в табл. 9.1, приведенную толщину  $X_{\text{прп}}$  при расчете ослабления нейтронов следует определять из соотношения

$$X_{\text{прп}} = X_{\text{прр}} \cdot \left( \frac{W}{W_{\text{изв.}}} \right)^{1/4}, \quad (9.4)$$

где  $X_{\text{прр}}$  - приведенная к одной плотности по соотношению (9.3) толщина нового материала;

$W$  - влажность нового неисследованного материала;

$W_{\text{изв.}}$  - влажность материала с известными значениями  $K_n$ .

По найденному значению  $X_{\text{прп}}$  по табл. 9.1 определяем значения  $K_\gamma$  и  $K_n$ , которые и являются коэффициентами ослабления дозы для нового материала толщиной  $x$ .

9.3. Необходимый коэффициент защиты противорадиационных укрытий в зависимости от их назначения и места расположения, а также характера производственной деятельности укрываемого населения устанавливается согласно в соответствии со СНиП по инженерно-техническим мероприятиям гражданской обороны.

Примечание. Принимается, что выпавшие радиоактивные осадки равномерно распределенные на горизонтальных поверхностях и горизонтальных проекциях наклонных и криволинейных поверхностей. Заражение вертикальных поверхностей (стен) не учитывается.

9.4. Коэффициент защиты  $K_3$  для помещений укрытий в одноэтажных зданиях определяется по формуле:

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot K_1 \cdot K_{\text{ст}} \cdot K_{\text{пер}}}{V_1 \cdot K_1 \cdot K_{\text{ст}} + (1 - K_{\text{ш}}) \cdot (K_0 \cdot K_{\text{ст}} + 1) \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{пер}}}, \quad (9.5)$$

где  $K_1$  - коэффициент, учитывающий долю радиации, проникающей через наружные и внутренние стены и принимаемый по формуле:

$$K_1 = \frac{360^0}{360^0 + \sum \alpha_i}, \quad (9.6)$$

$\alpha_i$  - плоский угол с вершиной в центре помещений, против которого расположена  $i$ -тая стена укрытия, град. При этом учитываются наружные и внутренние стены зданий, суммарный вес  $1 \text{ м}^2$  которых в одном направлении менее 1000 кгс;

$K_{\text{ст}}$  - кратность ослабления стенами первичного излучения в зависимости от суммарного веса ограждающих конструкций  $G_c$ , определяемая по табл. 9.4;

Суммарный вес ограждающих конструкций определяется по формуле:

$$G_c = \frac{\sum \alpha_i \cdot G_{\text{ст}}^i}{\sum \alpha_i}, \quad (9.7)$$

Приведенный вес стен определяется по формуле:

$$G_{\text{ст}}^i = P_{\text{ст}}^i \cdot (1 - \alpha_{\text{ст}}^i), \quad (9.8)$$

Проемность стен определяется по формуле:

$$a_{\text{ст}}^i = \frac{S_{\text{пр.ст.}}^i}{S_{\text{ст.}}^i}, \quad (9.9)$$

$S_{\text{пр.ст.}}^i$  - площадь оконных и дверных проемов в стене,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{ст.}}^i$  - площадь стены,  $\text{м}^2$ ;

$K_{\text{пер}}$  - кратность ослабления первичного излучения перекрытием, определяемая по табл. 9.4;

$V_1$  - коэффициент, зависящий от высоты и ширины помещения и принимаемый по табл. 9.5;

$K_0$  - коэффициент, учитывающий проникание в помещение вторичного излучения и определяемый согласно п. 9.5 настоящих правил;

$K_{\text{м}}$  - коэффициент, учитывающий снижение дозы радиации в зданиях, расположенных в районе застройки, от экранирующего действия соседних строений, принимаемый по табл. 9.6;

$K_{ш}$  - коэффициент, зависящий от ширины здания и принимаемый по поз. 1 табл. 9.5.

Таблица 9.4

Вес 1 м <sup>2</sup> ограждающих конструкций, Н (кгс)	Кратность ослабления $\gamma$ - излучения радиоактивно зараженной местности		
	стенной, $K_{ст}$ (первичного излучения)	перекрытием, $K_{пер}$ (первичного излучения)	перекрытием подвала, $K_{п}$ (вторичного излучения)
1500 (150)	2	2	7
2000 (200)	4	3,4	10
2500 (250)	5,5	4,5	15
3000 (300)	8	6	30
3500 (350)	12	8,5	48
4000 (400)	16	10	70
4500 (450)	22	15	100
5000 (500)	32	20	160
5500 (550)	45	26	220
6000 (600)	65	38	350
6500 (650)	90	50	500
7000 (700)	120	70	800
8000 (800)	250	120	2000
9000 (900)	500	220	4500
10000 (1000)	1000	400	10000
11000 (1100)	2000	700	$\geq 10^4$
12000 (1200)	4000	1100	$\geq 10^4$
13000 (1300)	8000	2800	$\geq 10^4$
15000 (1500)	$\geq 10^4$	4500	$\geq 10^4$

Примечание. Для промежуточных значений веса 1 м<sup>2</sup> ограждающих конструкций коэффициенты  $K_{ст}$ ,  $K_{пер}$  и  $K_{п}$  следует принимать по интерполяции.

9.5. Коэффициент  $K_o$  следует принимать при расположении низа оконного проема (светового отверстия) в наружных стенах на высоте от пола помещения укрытия 1 м равным 0,8 $a$ ; 1,5 м - 0,15  $a$ ; 2 м и более - 0,09  $a$ . В случае наличия в стенах незащищенных дверных проемов коэффициент  $K_o$  принимается равным  $a$ .

Таблица 9.5

Высота помещения, м	Коэффициент $V_1$ при ширине помещения (здания), м					
	3	6	12	18	24	48
2	0,06	0,16	0,24	0,38	0,38	0,5
3	0,04	0,09	0,19	0,27	0,32	0,47
6	0,02	0,03	0,09	0,16	0,2	0,34
12	0,01	0,02	0,05	0,06	0,09	0,15

Примечания: 1. Для промежуточных значений ширины и высоты помещений коэффициент  $V_1$  принимается по интерполяции.

2. Для заглубленных в грунт или обсыпных сооружений высоту помещений следует принимать до верхней отметки обсыпки.

Коэффициента определяется по формуле:

$$a = \frac{S_o}{S_{п}}, \quad (9.10)$$

где  $S_o$  - площадь оконных и дверных проемов (площадь незаложенных проемов и отверстий);

$S_{п}$  - площадь пола укрытия.

9.6. Снижение дозы радиации от экранирующего влияния соседних зданий и сооружений определяется коэффициентом  $K_m$ , принимаемым по табл. 9.6.

6.7. При разработке типовых проектов допускается определять защитные свойства помещений, предназначенных под противорадиационные укрытия, при усредненных значениях коэффициента  $K_m$ , равных:

0,5 - для производственных и вспомогательных зданий внутри промышленного комплекса;

0,7 - для производственных и вспомогательных зданий, расположенных вдоль магистральных улиц или в городской застройке жилыми каменными зданиями;

1 - для отдельно стоящих зданий и зданий в сельских населенных пунктах.

9.8. Коэффициент защиты  $K_3$  для помещений укрытий на первом этаже в многоэтажных зданиях из каменных материалов и кирпича следует определять по формуле

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot K_1 \cdot K_{CT}}{(1 - K_{Ш}) \cdot (K_0 \cdot K_{CT} + 1) \cdot K_M}, \quad (9.11)$$

где  $K_1, K_{CT}, K_{Ш}, K_0, K_M$  - обозначения те же, что и в формуле (9.5)

Таблица 9.6

Место расположения укрытия	Коэффициент $K_M$ при ширине зараженного участка, примыкающего к зданию, м							
	5	10	20	30	40	60	100	300
На первом или подвальном этаже	0,45	0,55	0,65	0,75	0,8	0,85	0,9	0,98
На высоте второго этажа	0,2	0,25	0,35	0,4	0,46	0,5	0,55	0,6

9.9. Коэффициент защиты  $K_3$  для помещений укрытий, расположенных на первом этаже внутри многоэтажного здания, когда ни одна стена этих помещений непосредственно не соприкасается с радиоактивно зараженной территорией, следует определять по формуле:

$$K_3 = \frac{3,25 \cdot K_{CT}}{(1 - K_{Ш}) \cdot (K_0 \cdot K_{CT} + 1) \cdot K_M}, \quad (9.12)$$

где  $K_{CT}, K_{Ш}, K_0, K_M$  - обозначения те же, что и в формуле (9.5), и определяются для внутренней стены помещения.

9.10. Значения коэффициентов защиты, полученные по формулам (9.5), (9.11), (9.13), и (9.16) для противорадиационных укрытий, следует умножать на коэффициент 0,45 для зданий с  $\alpha \geq 0,5$  и на коэффициент 0,8 для зданий с  $\alpha \leq 0,3$  в случае, если не предотвращено заражение радиоактивными осадками смежных и лежащих над укрытием помещений.

9.11. Коэффициент защиты  $K_3$  для укрытий, расположенных в неполностью заглубленных подвальных и цокольных этажах, следует определять по формуле

$$K_3 = \frac{0,77 \cdot K_1 \cdot K_{CT} \cdot K_{П}}{(1 - K_{Ш}) \cdot [(K_0 \cdot K_{CT} + 1) \cdot K_M + (K_0 \cdot K_{CT} + 1) \cdot K_{П}] \cdot K_M}, \quad (9.13)$$

где  $K_1, K_{CT}, K_{Ш}, K_0, K_M$  - обозначения тоже, что и в формуле (9.5) для возвышающихся частей стен укрытия;

$K_{П}$  - кратность ослабления перекрытием подвала (цокольного этажа) вторичного излучения, рассеянного в помещении первого этажа, определяемая в зависимости от веса  $1 \text{ м}^2$  перекрытия по табл. 9.4;

$K'_0$  - коэффициент, принимаемый при расположении низа оконного и дверного проема (светового отверстия) в стенах на высоте от пола первого этажа 0,5 м и ниже равны 0,15  $a$ , а 1 м и более - 0,09 $a$ , где  $a$  имеет такое же значение, что и в формуле (9.10).

9.12. Для подвальных и цокольных помещений, пол которых расположен ниже уровня планировочной отметки земли меньше, чем на 1,7 м, коэффициент защиты следует определять по формуле (9.11) как для помещений первого этажа, а при обваловании стен этих помещений на полную высоту, а также при весе выступающих стен  $10 \text{ кН/м}^2$  и более - по формуле (9.16).

9.13. В вес перекрытия над первым, цокольным или подвальным этажами производственных зданий промышленных предприятий при определении  $K_{П}$  в формулу (9.13) необходимо включать дополнительно вес стационарного оборудования, но не более  $2 \text{ кН/м}^2$  с площади, занимаемой оборудованием.



Указанный вес оборудования принимается равномерно распределенным по перекрытию.

В вес  $1 \text{ м}^2$  перекрытия над цокольным или подвальным этажами жилых и общественных зданий, расположенных в зоне действия ударной волны, следует дополнительно включать вес  $750 \text{ Н/м}^2$  от внутренних перегородок и несущих стен.

9.14. Для заглубленных в грунт или обсыпных сооружений (без надстройки) с горизонтальными, наклонными тупиковыми или вертикальными входами коэффициент защиты определяется по формуле

$$K_3 = \frac{0,77 \cdot K_{\text{пер}}}{V_1 + \chi \cdot K_{\text{пер}}}, \quad (9.14)$$

где  $K_{\text{пер}}, V_1$  - обозначения те же, что и в формуле (9.5);

$\chi$  - часть суммарной дозы радиации, проникающей в помещении через входы, определяется по формуле

$$\chi = K_{\text{вх}} \cdot P_{90}, \quad (9.15)$$

$P_{90}$  - коэффициент, учитывающий тип и характеристику входа, принимаемый по табл. 9.7;

$K_{\text{вх}}$  - коэффициент, характеризующий конструктивные особенности входа и его защитные свойства, принимаемый по табл. 9.8.

Таблица 9.7

Вход	Коэффициент $P_{90}$
Прямой тупиковый с поверхности земли по лестничному спуску или аппарели	1
Тупиковый с поворотом на $90^\circ$	0,5
Тупиковый с поворотом на $90^\circ$ и последующим вторым поворотом на $90^\circ$	0,2
Вертикальный (паз) с люком	0,5
Вертикальный с горизонтальным тоннелем	0,2

Таблица 9.8

Расстояние от входа до центра помещения	Коэффициент $K_{\text{вх}}$ при высоте входного проема $h$ , м					
	2			4		
	ширине, м					
	1	2	4	1	2	4
1,5	0,1	0,17	0,22	0,2	0,22	0,3
3	0,045	0,08	0,12	0,07	0,1	0,17
6	0,015	0,03	0,045	0,018	0,05	0,065
12	0,007	0,015	0,018	0,004	0,015	0,02
24	0,004	0,005	0,007	0,001	0,004	0,015

Примечание: для промежуточных значений размеров входов коэффициент  $K_{\text{вх}}$  принимается по интерполяции.

В сооружениях арочного типа при определении  $K_{\text{пер}}$  толщина грунтовой обсыпки принимается для самой высокой точки покрытия.

9.15. Коэффициент защиты для полностью заглубленных подвалов и помещений, расположенных в внутренней части не полностью заглубленных подвалов, а также для не полностью заглубленных подвалов и цокольных этажей при суммарном весе выступающих частей наружных стен с обсыпкой  $10 \text{ кН/м}^2$  и более определяется по формуле:

$$K_3 = \frac{4,5 \cdot K_{\text{п}}}{V_1 + \chi \cdot K_{\text{п}}}, \quad (9.16)$$

где  $K_{\text{пер}}, V_1, \chi$  - обозначения те же, что и в формулах (9.13) и (9.14).

9.16. При наличии нескольких входов значение  $\chi$  определяется как сумма значений по всем входам. Если во входе предусматривается устройство стенки - экрана или двери весом более  $2 \text{ кН/м}^2$ , то значение  $\chi$  определяется по формуле:

$$\chi = \sum_1^n \frac{K_{\text{вх}}}{K_{\text{ст.э}}} \cdot P_{90}, \quad (9.17)$$

где  $K_{\text{вх}}$ ,  $P_{90}$  - обозначения те же, что и в формуле (9.14);

$n$  - количество входов;

$K_{\text{ст.э}}$  - кратность ослабления излучения стенкой-экраном (дверью), определяемая по табл. 9.4, как для  $K_{\text{ст}}$ .

## 10 САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

10.1. В помещениях, приспособляемых под защитные сооружения, следует предусматривать системы вентиляции, отопления, водоснабжения и канализации, обеспечивающие необходимые условия пребывания в них укрываемых.

Элементы санитарно-технических систем следует проектировать с учетом максимального их использования при эксплуатации помещений в мирное время. При этом фильтры, фильтры поглотители и средства регенерации в мирное время использовать не следует.

Резервирование оборудования, как правило, не предусматривается.

Расстояние между элементами оборудования, а также между конструкциями и оборудованием следует принимать согласно табл. 10.1.

Таблица 10.1

Расстояние между элементами оборудования	Размер, м
Между двумя электроручными вентиляторами (между осями рукояток)	1,8
Между осью рукоятки вентилятора и ограждением	0,9
Между агрегатами оборудования и стеной при наличии прохода с другой стороны агрегата	0,2
Ширина проходов для обслуживания оборудования	0,7
Ширина проходов от регенеративных патрон до стен:	
со стороны обслуживания	1,0
с нерабочей стороны	0,8
Между баллонами со сжатым воздухом (кислородом) и отопительными приборами	1,0
То же, при наличии экрана	0,2

Примечание. Расстояние между стенами и необслуживаемой стороной крупногабаритного оборудования принимается согласно СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

10.2. Санитарно-технические системы защитных сооружений следует проектировать из стандартных или типовых элементов, выпускаемых отечественной промышленностью, преимущественно в виде блоков и укрупненных узлов. Размещение и крепление оборудования и коммуникаций должны предусматриваться с учетом надежного функционирования систем при возможных перемещениях ограждающих конструкций и появления в них остаточных деформаций в результате воздействия расчетной нагрузки.

Санитарно-технические системы защитных сооружений для районов северной строительной-климатической зоны следует проектировать с учетом требований нормативных документов для этих районов.

### 10.1 Вентиляция и отопление убежищ

10.1.1. Система вентиляции убежищ предназначена для обеспечения нормативных параметров воздушной среды путем ассимиляции тепло-, влагоизбытков и выделяющихся вредных газообразных веществ подаваемым в сооружение очищенным наружным воздухом, а также для обеспечения эксплуатационного подпора (избыточного давления воздуха) в убежище при зараженном наружном воздухе.

Систему вентиляции убежищ, как правило, следует проектировать на два режима: чистой вентиляции (режим I) и фильтровентиляции (режим II).

При режиме I требуемый газовый состав и температурно-влажностные параметры воздуха внутри убежища следует обеспечивать путем подачи наружного воздуха, очищенного от пыли.

При режиме II подаваемый в убежище наружный воздух, кроме того, должен очищаться от газообразных и аэрозольных средств массового поражения.

10.1.2. В местах, где возможна загазованность приземного наружного воздуха вредными веществами, в том числе продуктами горения, в убежищах следует предусматривать оснащение систем вентиляции средствами, обеспечивающими режим III – режим полной изоляции, в том числе с регенерацией внутреннего воздуха.

10.1.3. Количество наружного воздуха, подаваемого в убежища в режиме I при разработке типовых проектов следует принимать на одного укрываемого, одного работающего в фильтровентиляционной камере с электроручными вентиляторами и одного работающего в пункте управления - согласно табл. 10.2.

При разработке индивидуальных и привязке типовых проектов количество наружного воздуха в режиме I,  $L_I$  м<sup>3</sup>/ч, следует определять для всех климатических зон по формуле:

$$L_I = 3,6Q_m / 1,2(I_g - I_n), \quad (10.1)$$

где:  $Q_m$  - количество выделяющейся в убежище теплоты (от людей, приборов электрического освещения, электросилового оборудования), Вт;

$I_n$  - энтальпия (теплосодержание) наружного воздуха, соответствующая среднемесячной температуре и влажности самого жаркого месяца, кДж/кг;

$I_g$  - энтальпия (теплосодержание) внутреннего воздуха, соответствующая допустимым сочетаниям температуры и влажности воздуха, кДж/кг - определяется по графикам прил. Е в зависимости от расчетных энтальпии (теплосодержания)  $I_n$ , влагосодержания  $d_n$  наружного воздуха (по  $I-d$ -диаграмме) и климатической зоны.

При этом количество наружного воздуха на одного укрываемого должно быть в пределах величин, указанных в табл. 10.2, а для укрываемых в убежищах для нетранспортабельных больных при лечебных учреждениях и медицинских пунктах убежищ - величин, указанных в табл. 10.2 с коэффициентом 1,5.

В операционных и родовых помещениях убежищ воздухообмен должен обеспечиваться не менее: по притоку 10-кратный, по вытяжке 5-кратный в 1 ч независимо от режима вентиляции и климатической зоны.

Таблица 10.2

Климатические зоны, различаемые по параметрам А наружного воздуха			Количество подаваемого воздуха, м <sup>3</sup> /чел.-ч
номер зоны	температура, °С	теплосодержание $I_n$ , кДж/кг	
1	До 20	До 44	8
2	Более 20 до 25	Более 44 до 52,3	10
3	Более 25 до 30	Более 52,3 до 58,6	11
4	Более 30	Более 58,6	13

Примечания: 1. Количество подаваемого воздуха определено для расчетных параметров наружного воздуха, соответствующих среднемесячным самого жаркого месяца года.

2. Если температура наружного воздуха по параметрам А соответствует одной зоне, а энтальпия (теплосодержания) - другой, то рассматриваемый географический пункт следует отнести к более теплой из этих зон.

10.1.4. Количество наружного воздуха, подаваемого в убежища в режиме II при разработке типовых проектов, следует принимать:

- от 2 до 10 м<sup>3</sup>/ч на одного укрываемого в зависимости от климатической зоны;
- 5 м<sup>3</sup>/ч на одного работающего в помещениях пункта управления;
- 10 м<sup>3</sup>/ч на одного работающего в фильтровентиляционном помещении с электроручными вентиляторами, одного укрываемого в убежищах для нетранспортабельных больных при лечебных учреждениях и одного работающего в медицинском пункте.

При разработке индивидуальных и привязке типовых проектов количество наружного воздуха в режиме II,  $L_{II}$  м<sup>3</sup>/ч, следует определять для всех климатических зон по формуле:

$$L_{II} = 3,6(Q_m - A_в q_{огр}) / 1,2(I_в - I_n) \quad (10.2)$$

где  $q_{огр}$  - количество теплоты, Вт/м<sup>2</sup>, поглощаемой 1 м<sup>2</sup>, ограждающих конструкций, принимаемое по табл. 10.3;

$A_в$  - площадь внутренней поверхности ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, м<sup>2</sup>;

$I_в$  - энтальпия (теплосодержание) внутреннего воздуха принимается для 1-й и 2-й климатических зон - 94,2 кДж/кг; для 3-й и 4-й климатических зон - 98,4 кДж/кг;

$Q_m, I_n$  - обозначения те же, что и в формуле (10.1).

При этом количество наружного воздуха на одного человека должно быть в пределах от 2 до 10 м<sup>3</sup>/ч чел. в зависимости от климатической зоны.

Теплопоглощение  $q_{огр}$  ограждающими конструкциями при расчете по формуле (10.2) должно учитываться только для одного из режимов - как правило режима II. Если, согласно техническому заданию на проектирование убежища, режиму II предшествует режим III, теплопоглощение ограждающими конструкциями убежищ учитывается только для режима III. Теплопоглощение ограждающими конструкциями возвышающихся убежищ учитывается только при наличии обсыпки. Теплопоглощение перекрытием встроенного убежища учитывается только при наличии подсыпки грунта и отсутствии над ним теплоотдающего оборудования.

Таблица 10.3

Начальная температура ограждающих конструкций, С°	Среднечасовое количество тепла, поглощаемое ограждающими конструкциями, Вт/м <sup>2</sup>					
	железобетонными и бетонными			кирпичной кладкой		
	при II режиме	при III режиме и температуре в помещении, °С		при II режиме	при III режиме и температуре в помещении, °С	
		32	31		32	31
15	107	161	150	65	99	93
16	99	150	139	60	93	86
17	91	139	128	56	86	79
18	84	128	117	51	79	72
19	75	117	106	45	72	65
20	67	106	94	41	65	58
21	58	94	84	36	58	51
22	50	84	72	31	51	44
23	42	72	62	26	44	37
24	35	62	50	21	37	31
25	28	50	40	16	31	25
26	19	40	28	12	25	18
27	11	28	16	2,2	18	

Примечание. Начальная температура поверхности ограждающих конструкций принимается равной среднемесячной температуре наружного воздуха самого жаркого месяца по СНиП2.01.01-82, но не ниже 15 °С.

10.1.5. В том случае, когда в режиме II подача максимально- допустимого количества наружного воздуха на одного укрываемого (10 м<sup>3</sup>/ч чел.) не обеспечивается отведения теплоизбытков, следует предусматривать применение устройств для охлаждения воздуха. Выбор способа и устройств для охлаждения воздуха производится на основании технико-экономического расчета.

Отведение теплоизбытков в режиме III следует предусматривать, как правило, при помощи устройств для охлаждения воздуха (или за счет теплопоглощения ограждающими конструкциями согласно требований п. 10.1.4.).

В случае использования в режимах II или III устройств для охлаждения воздуха допускается предусматривать их применение и в режиме I при условии возможности сохранения запаса воды (источника водоснабжения), предназначенного на охлаждение воздуха и дизель-электрического агрегата в режимах II и III.

10.1.6. При отведении теплоизбытков из убежищ при режиме II с помощью наружного воздуха в качестве расчетных следует принимать параметры наружного воздуха, соответствующие среднемесячным температуре и влажности самого жаркого месяца года.

При отведении теплоизбытков с помощью средств охлаждения воздуха (воздухоохладители, кондиционеры и т.п.) в качестве расчетных следует принимать параметры А наружного воздуха – согласно СНиП по проектированию отопления и вентиляция.

При тепловлажностном расчете следует учитывать тепловыделения от укрываемых, приборов электрического освещения, электросилового оборудования и оборудования связи.

Поглощение теплоты ограждающими конструкциями при расчете средств охлаждения воздуха не учитывается.

Количество выделяемых укрываемыми теплоты и влаги следует принимать согласно табл. 10.4.

Таблица 10.4

Наименование контингента укрываемых	Тепловыделения (полные) от одного чел., Вт	Влаговыведения от одного чел., г/ч
1. Укрываемые в убежищах, расположенных на предприятиях	116	110
2. Укрываемые больные в убежищах при лечебных учреждениях	81	75
3. Медицинский персонал, обслуживающий больных	174	170
4. Медицинский персонал, работающий в операционной	204	200
5. Работавшие ФВК с электроручными вентиляторами	291	355

Тепловыделения от приборов электрического освещения,  $Q_{осв}$ , следует определять по формуле:

$$Q_{осв} = P_{осв} \cdot 1,16 \cdot 860, \text{ Вт}, \quad (10.3)$$

где  $P_{осв}$  - суммарная мощность источников освещения, кВт.

Тепловыделения от электросилового оборудования следует определять по формуле:

$$Q_{э} = P_{у} \cdot 1,16 \cdot 860 \cdot (1 - \eta/\eta_0), \text{ Вт}, \quad (10.4)$$

где  $P_{у}$  - установленная мощность электродвигателя, кВт;

$\eta$  - коэффициент полезного действия электродвигателя при номинальной нагрузке.

10.1.7. В качестве источника холода для устройств охлаждения воздуха должна предусматриваться вода, хранимая в заглубленных резервуарах или получаемая из защищенных водозаборных скважин.

Устройство водозаборных скважин допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании.

10.1.8. Воздухозаборы для режимов I, II, III и вентиляции ДЭС, как правило, должны быть раздельными.

Воздухозаборы режимов I и III, а также вентиляции ДЭС должны размещаться вне завалов зданий и сооружений. Воздухозабор режима II допускается размещать на территории завалов и в предтамбуре входа убежища.

Воздухозабор режима I целесообразно совмещать с аварийным выходом из убежища. При этом высоту и расположение воздухозабора следует принимать в соответствии с требованиями СНиП по проектированию отопления и вентиляции, а также п. 5.4.10 настоящих правил. Воздухозаборы режимов I и III допускается объединять.

Воздухозаборы режимов I и II внутри убежища должны быть соединены между собой воздуховодом (перемычкой) с сечением, рассчитанным из условий подачи воздуха по режиму II, с установкой в нем герметического клапана.

Перемычка присоединяется к воздухозабору режима I перед герметическим клапаном и к воздухозабору режима II после герметического клапана. Для воздухозаборов отдельно стоящих убежищ перемычку предусматривать не следует.

Воздухозаборы режимов I и II следует располагать на расстоянии не менее 10 м от выбросов вытяжных систем вентиляции убежища и ДЭС и не менее 15 м от газовыхлопа дизеля с учетом господствующего направления ветра.

Допускается, при обосновании, объединение в общих шахтах с разделительными перегородками, не допускающими перетекания воздуха из канала в канал:

а) воздухозаборов режимов I, II и III, вентиляции ДЭС и воздухозаборов на горение топлива, при этом устройство соединительного воздуховода (перемычки) между воздухозаборами режимов I и II предусматривать не следует;

б) вытяжных каналов из отдельных помещений убежищ и выхлопной трубы от дизеля.

В районах северной строительно-климатической зоны с объемом снегопереноса за зиму  $400 \text{ м}^3/\text{м}$  и более для защиты воздухозаборов и вытяжных устройств от заноса снегом должны быть предусмотрены снегозащитные устройства.

10.1.9. На вводе воздухозаборных и вытяжных трактов в убежище следует предусматривать установку противовзрывных устройств (ПВУ) с расширительными камерами после них, объем которых, для каждого типа ПВУ должен составлять

МЗС -  $0,5 \text{ м}^3$ ; УЗС-1, УЗС-8 -  $2 \text{ м}^3$ ; УЗС-25 -  $6 \text{ м}^3$ .

Противовзрывные устройства следует размещать в пределах защитных сооружений с обеспечением доступа к ним для осмотра и ремонта.

10.1.10. В системах вентиляции (на воздухозаборах, вытяжных устройствах, до и после гравийных охладителей, групп фильтров) следует предусматривать герметические клапаны с ручным приводом диаметром до 600 мм включительно и с электроприводом при наличии ДЭС и диаметре свыше 600 мм.

На воздуховодах, предназначенных для транспортирования воздуха в режиме III (до и после фильтров для очистки от окиси углерода, после регенеративных патронов и перед воздухоохладителями), следует устанавливать герметические клапаны в термостойком исполнении.

Герметические клапаны следует устанавливать так, чтобы прижим тарелей осуществлялся со стороны защищаемых помещений.

В воздуховодах, проходящих через линию герметизации, для осмотра и очистки герметических клапанов изнутри после них (со стороны защищаемых помещений) следует предусматривать люк- вставку, если отсутствует доступ к тарели герметических клапанов из камер обслуживания фильтров.

В системах вентиляции перед фильтрами и после них следует предусматривать штуцеры с лабораторными кранами для отбора проб воздуха и измерения перепада давления.

10.1.11. Вентиляторы для систем вентиляции убежищ без ДЭС следует предусматривать с электроручным приводом, в убежищах с защищенным источником электроснабжения - с электрическим.

Вентиляторы с электроручным приводом следует применять для вентиляции убежищ вместимостью не более 600 чел., расположенных в 1-й и 2-й климатических зонах, а также убежищ (без воздухоохладяющих установок) при вместимости не более 450 и 300 чел., расположенных соответственно в 3-й и 4-й климатических зонах.

В режиме I целесообразно предусматривать использование электроручных вентиляторов, входящих в систему фильтровентиляции (режим II).

На каждом электроручном вентиляторе следует предусматривать установку клапана-отсекателя расходомера.

10.1.12. Очистку наружного воздуха от пыли и аэрозольных частиц продуктов горения во всех режимах, как правило, следует предусматривать в сдвоенных фильтрах ФЯР с коэффициентом очистки не менее 0,95.

Сдвоенные фильтры выполняются на основе двух расположенных последовательно по ходу воздуха ячеек фильтра ФЯР со следующим набором фильтрующих сеток в каждой ячейке:

№ 2,5 - 3 шт.; № 1,2 - 4 шт.; № 0,63 - 5 шт. Первые по ходу воздуха ячейки сдвоенных фильтров ФЯР должны оборудоваться механизмом с дистанционным ручным управлением, позволяющим переводить их в нерабочее положение при достижении фильтром аэродинамического сопротивления свыше 160 Па (16 кгс/м<sup>2</sup>).

В случае применения в режимах I - II предфильтров перед ними следует предусматривать установку фильтров ФЯР или других фильтров с коэффициентом очистки не менее 0,8.

Если в период мирного времени очистка наружного воздуха от пыли не требуется, следует предусматривать возможность демонтажа ячеек фильтров ФЯР или кассет предфильтров. Хранение демонтированных ячеек фильтров ФЯР или кассет предфильтров следует предусматривать в пределах убежища - на стеллажах или в специальной таре.

Регенерацию фильтров ФЯР следует проводить при достижении аэродинамического сопротивления сети в 160 Па, заменяя загрязненные фильтры на период их обработки резервными. Рекомендуется иметь в резерве не менее 30 % фильтров.

Очистку наружного воздуха от газообразных и аэрозольных средств массового поражения следует производить в фильтрах-поглотителях:

- при применении промышленных вентиляторов с электроприводом - в фильтрах-поглотителях;

- при применении электроручных вентиляторов - в фильтрах-поглотителях.

Очистку от окиси углерода наружного воздуха, подаваемого в убежище по режиму III для создания подпора, следует предусматривать в фильтрах для очистки от окиси углерода. При этом регенерацию внутреннего воздуха убежищ следует предусматривать в регенеративных патронах.

После фильтров для очистки от окиси углерода и регенеративных патронов следует предусматривать установку воздухоохладителей (воздушных или гравийных), перед фильтрами для очистки от окиси углерода - электронагревателей, предназначенных для убежищ, с целью подогрева наружного воздуха до температуры 60 °С. При этом воздух до достижения им температуры 60 °С следует выбрасывать в ближайшую (приточную или вытяжную) вентиляционную шахту. Для расчета воздухоохладителей температуру воздуха на выходе из фильтров для очистки от окиси углерода следует принимать 300 °С, после регенеративных патронов - 150 °С.

Для дополнительной очистки охлажденного после фильтров для очистки от окиси углерода воздуха следует предусматривать установку фильтров поглотителей (допускается использовать фильтры-поглотители режима II).

Регенеративные патроны и фильтры для очистки от окиси углерода следует устанавливать в отдельных помещениях, ограждающие конструкции которых, граничащие с внутренними помещениями убежищ, должны быть теплоизолированы. Вентиляцию этих помещений предусматривать не следует: при расчете теплоизоляции внутреннюю температуру ограждающих конструкций следует принимать равной 60 °С.

10.1.13. В системе режима I допускается предусматривать установку калориферов для подогрева наружного воздуха в холодный период года по условиям работы сооружения в мирное время.

В убежищах для нетранспортабельных больных при лечебных учреждениях при необходимости допускается предусматривать подогрев воздуха и в период нахождения в них укрываемых.

При применении электроручных вентиляторов калориферы должны иметь обводную линию с запорно-регулирующим устройством.

10.1.14. Приточная система вентиляции убежища должна обеспечивать подачу воздуха в помещения для укрываемых - пропорционально их количеству и во вспомога-

ные помещения - из расчета отведения тепло- и влагоизбытков и разбавления выделяющихся вредностей. Подачу воздуха в помещения для укрываемых следует предусматривать с учетом размещения нар и их ярусности и обеспечения требуемой подвижности воздуха.

При режимах II и III в убежищах следует предусматривать рециркуляцию внутреннего воздуха. При этом в убежище с электроручными вентиляторами должно быть обеспечено сохранение в системе не менее 70 %, а в убежищах с электровентиляторами 100 % объема воздуха, подаваемого при режиме I. Подача воздуха в помещения для укрываемых методом перетекания не допускается.

В убежищах для нетранспортабельных больных при лечебных учреждениях рециркуляция воздуха допускается (за исключением помещений операционных, родовых и изоляторов) при условии бактериальной очистки рециркуляционного воздуха.

При одном общем помещении для укрываемых воздух для рециркуляции допускается забирать из помещения сосредоточено. При размещении укрываемых в двух и более помещениях вытяжную вентиляцию и забор воздуха для рециркуляции следует предусматривать из каждого помещения, для чего допускается использовать неработающие в режиме II воздуховоды вытяжной системы.

В помещениях электрощитовой, баллонной и медицинском пункте следует предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию из расчета двухкратного обмена в 1 ч.

Приток воздуха в помещения баллонной, электрощитовую, медпункт и пункт управления следует предусматривать от приточной системы вентиляции убежища, вытяжку из помещений баллонной, электрощитовой и пункта управления - перетеканием в помещение для укрываемых; вытяжку из помещения медпункта - вентиляционной системой, обслуживающей санитарные узлы.

Помещения для хранения продовольствия вентилируются естественным способом путем устройства двух отверстий размером 150x200 мм под потолком по диагонали помещений с установкой в них сеток из стальной проволоки диаметром 1,5 - 2,5 мм с размером ячеек не более 12x12 мм.

Удаление воздуха из убежища следует предусматривать из санитарных узлов и непосредственно из помещений для укрываемых путем устройства вытяжных механических систем вентиляции или за счет подпора. Если удаление теплоизбытков из встроенной ДЭС предусматривается путем перетекания воздуха из основных помещений в помещения ДЭС за счет подпора, то этот расход воздуха следует учитывать при составлении воздушного баланса всего сооружения.

При удалении воздуха из убежищ предусмотреть применение рекуперативных теплоутилизаторов для утилизации тепла (холода) удаляемого воздуха.

В режиме I общее количество удаляемого воздуха должно составлять 0,9 объема приточного воздуха.

При вентиляции санитарных узлов объем удаляемого воздуха следует принимать 50 м<sup>3</sup>/ч от каждого унитаза и 25 м<sup>3</sup>/ч от каждого писсуара или 0,6 м лоткового писсуара.

Вытяжные воздуховоды из отдельных помещений убежища, если это не противоречит требованиям СНиП по проектированию отоплению и вентиляции, рекомендуется объединять.

10.1.15. В убежище при режиме II следует предусматривать продувку тамбура одного из входов. При этом количество продувочного воздуха в 1 час должно составлять не менее 25- кратного объема тамбура при продолжительности продувки до 6 мин.

Продувка тамбура должна производиться перетеканием за счет подпора в убежище через клапаны избыточного давления (КИД), предусматриваемые на внутренней и наружной стенах тамбура, с установкой на наружном КИДе противозрывного устройства МЗС. Допускается предусматривать продувку непосредственно от системы режима II с установкой гермоклапанов на притоке и вытяжке. При этом производительность вентиляционной системы режима II, при обоих вариантах продувки тамбура, увеличивать не следует.



Для сохранения величины эксплуатационного подпора на период продувки тамбура следует предусматривать отключение вытяжных систем вентиляции.

10.1.16. Для обеспечения эксплуатационного подпора не менее 50 Па (5 кгс/м<sup>2</sup>) при режиме II количество наружного воздуха  $L_{II}$ , м<sup>3</sup>/ч, подаваемого в убежище, определенное по формуле (10.2), должно быть не менее суммы величин, компенсирующих утечку через ограждения, вытяжку из санузлов и медпункта, а также перетекание воздуха из убежища в помещение ДЭС (при варианте вентиляции ДЭС воздухом убежища):

$$L_{II} \geq q_{II}A_2 + L_{cy} + L_d, \quad (10.5)$$

где  $q_{II}$  - удельная утечка воздуха через 1 м<sup>2</sup> ограждений по линии герметизации убежища, м<sup>3</sup>/ч м<sup>2</sup>

$A_2$  - площадь внутренней поверхности ограждающих конструкций убежища по линии герметизации, м<sup>2</sup>;

$L_{cy}$  - количество воздуха, удаляемого из санузла, м<sup>3</sup>/ч;

$L_d$  - количество воздуха, поступающего в помещение ДЭС из помещений для укрываемых при режиме II, м<sup>3</sup>/ч.

Для обеспечения нормируемого эксплуатационного подпора при режиме III (не менее 20 Па (2 кгс/м<sup>2</sup>)) количество приточного воздуха  $L_{III}$ , м<sup>3</sup>/ч, следует определять по формуле

$$L_{III} = q_{III}A_2, \quad (10.6)$$

где  $q_{III}$  - удельная утечка воздуха через 1 м<sup>2</sup> ограждений по линии герметизации убежища, м<sup>3</sup>/ч м<sup>2</sup>;

$A_2$  - обозначение то же, что и в формуле (10.5).

Расчеты по определению запасов сжатого воздуха в случае применения его в убежищах для поддержания подпора и обеспечения дыхания проводить по приложению Д настоящих правил.

Заполнение баллонов сжатым воздухом и периодическое восполнение его утечек следует производить от передвижной компрессорной станции или от стационарной, расположенной за пределами убежища.

Контроль за подпором воздуха в убежище (разрежением в помещениях ДЭС) следует осуществлять с помощью тягонапоромера, соединенного с атмосферой (для ДЭС - с помещением для укрываемых) водогазопроводной оцинкованной трубой диаметром 15 мм с запорным устройством.

Вывод трубы от тягонапоромера в атмосферу следует производить в зону, в которой отсутствует влияние потоков воздуха при работе систем вентиляции убежища.

10.1.17. Удаление воздуха следует предусматривать за счет подпора воздуха в помещении убежища или с помощью вытяжных вентиляторов, установка которых допускается в одном помещении с приточными вентиляторами.

Аэродинамические сопротивления вытяжного тракта при удалении воздуха за счет подпора должно быть не более 50 Па (5 кгс/м<sup>2</sup>), при этом допускается предусматривать увеличение количества противовзрывных устройств, размещение вытяжных шахт следует предусматривать вне завалов.

При удалении воздуха вытяжными системами с механическим побуждением вытяжные шахты допускается размещать на территории завалов. При этом следует учитывать сопротивление завала, равное 50 Па (5 кгс/м<sup>2</sup>).

10.1.18. Воздуховоды приточных и вытяжных систем, прокладываемых снаружи, выполняются из строительных конструкций, рассчитанных на воздействие ударной волны, или монтируются из стальных электросварных труб и должны прокладываться с уклоном  $i \geq 0,003$  в сторону защитного сооружения, при этом в случае установки противовзрывных устройств в коробках следует предусматривать от них отвод конденсата.

Из стальных труб следует изготавливать воздуховоды, прокладываемые внутри помещений до герметических клапанов, соединительные воздуховоды между воздухозабо-

рами чистой вентиляции и фильтровентиляции, а также патрубки для установки герметических клапанов в стенах.

Магистральные воздуховоды от гермоклапанов до фильтров поглотителей и фильтров для очистки от окиси углерода и после фильтров для очистки от окиси углерода следует изготавливать из листовой стали толщиной 2 мм на сварке. Воздуховоды обвязки фильтров поглотителей и фильтров для очистки от окиси углерода выполняются из фасонных деталей, заказываемых комплектно к фильтрам. Остальные воздуховоды внутри помещений следует изготавливать из листовой стали в соответствии с требованиями СНиП по проектированию отопления и вентиляции.

Воздуховоды, по которым транспортируется воздух с высокой температурой, должны быть теплоизолированы.

10.1.19. Систему отопления помещений убежищ (в том числе помещения ДЭС) следует проектировать в виде самостоятельного отклонения от теплового пункта здания, в котором расположено убежище, отключаемого при заполнении убежища укрываемыми. Для отдельно стоящих убежищ следует предусматривать самостоятельный ввод от теплосети. Вводы подающего и обратного трубопроводов следует предусматривать с учетом требований п.п. 5.6.5 и 5.6.6 настоящих правил.

При расчете системы отопления температуру этих помещений в холодное время года следует принимать 10 °С, если по условиям эксплуатации их в мирное время не требуется более высокая температура. В летний период года температуру следует принимать на 2 °С выше температуры точки росы наружного воздуха по летним среднемесячным его параметрам в наиболее жаркий месяц.

Вид теплоносителя и тип нагревательных приборов выбираются из условий эксплуатации помещений в мирное время.

## 10.2 Вентиляция дизельных электрических станций

10.2.1. В помещениях ДЭС средствами вентиляции следует обеспечивать:

- воздухообмен, требующийся для отведения теплоизбытков и вредных газообразных веществ, поступающих в помещение от дизель генераторов и выхлопного тракта;
- подачу воздуха в дизель на горение топлива;
- подачу воздуха в узел водовоздушного охлаждения дизеля;
- продувку тамбура входа в помещение ДЭС.

10.2.2. Выбор схемы вентиляции, обеспечивающий работу ДЭС, следует производить с учетом следующих способов охлаждения дизелей:

- водовоздушное (радиаторное);
- водяное (одноконтурное или двухконтурное);
- комбинированное (радиаторное с переводом на водяное) с вынесенным или невынесенным узлом охлаждения.

10.2.3. Количество воздуха, подаваемого в помещения ДЭС для ассимиляции теплоизбытков,  $L_d$ , м<sup>3</sup>/ч, следует определять по формуле

$$L_d = Q_d 3,6 / \nu C (t_g - t_n), \quad (10.7)$$

где  $Q_d$  - количество выделяемой теплоты в помещении ДЭС от дизеля, генератора, электродвигателей, поверхности выхлопных труб дизеля, Вт;

$C$  - теплоемкость воздуха, равная 1,2 Кдж/кг °С;

$\nu$  - объемный вес воздуха, принимаемый 1,2 кг/м<sup>3</sup>;

$t_g$  - температура воздуха в помещении ДЭС, принимаемая 40 °С;

$t_n$  - расчетная среднемесячная температура наружного воздуха самого жаркого месяца при вентиляции помещения ДЭС наружным воздухом или температура воздуха в основных помещениях убежища при вентиляции перетекающим воздухом.

10.2.3. Количество теплоты, поступающей в помещение ДЭС от дизеля и узла охлаждения  $Q_{Дз}$ , Вт, при отсутствии заводских данных следует определить по формуле:

$$Q_{Дз} = \kappa_m P_э B q_m / 3,6, \quad (10.8)$$

где  $\kappa_m$  - коэффициент, учитывающий количество выделяемой дизелем теплоты, принимается при водовоздушной (радиаторной) системе охлаждения равным 0,36 для дизелей мощностью до 95 кВт и 0,32 для дизелей мощностью до 200 кВт; при водоводяной системе охлаждения 0,08 для дизелей мощностью до 95 кВт и 0,03 для дизелей мощностью до 200 кВт;

$P_э$  - эффективная мощность дизеля, кВт;

$B$  - теплотворная способность топлива, 42738 кДж/кг;

$q_m$  - удельный расход топлива, 0,26 кг/кВт ч.

Количество теплоты, поступающей в помещение ДЭС от генератора следует определять по формуле (10.4).

10.2.4. Количество теплоты, поступающей в помещение ДЭС от поверхности изолированного выхлопного трубопровода  $Q_{эм}$ , Вт, следует определять по формуле

$$Q_{эм} = q_{эм}L, \quad (10.9)$$

где  $q_{эм}$  - теплоотдача 1 м<sup>2</sup> поверхности изолированного выхлопного трубопровода, равная 197 Вт/м;

$L$  - длина выхлопного трубопровода, м.

10.2.5. Воздухообмен в помещении ДЭС, требующийся для отведения вредных газообразных веществ,  $L_э$ , м<sup>3</sup>/ч принимается равным 1,5-кратному - для газоплотных и 3-кратному - для негазоплотных дизелей в 1 ч.

В качестве расчетной принимается большая из величин - по условию отведения теплоизбытков ( $L_о$ ) или вредных газообразных веществ ( $L_э$ ).

10.2.5. Отведение теплоизбытков из помещения ДЭС следует предусматривать:

при режиме I - воздухом, перетекающим из помещений убежища через герметические клапаны за счет разрежения, создаваемого вытяжным вентилятором, установленным в ДЭС, или при его недостатке, - наружным воздухом;

при режиме II - воздухом, перетекающим из помещений убежища через герметические клапаны в сочетании с охлаждением воздуха в рециркуляционных воздухоохлаждающих установках или только наружным воздухом, что определяется на основании технико-экономического расчета;

при режиме III - с помощью рециркуляционной воздухоохлаждающей установки.

10.2.6. Дизель генераторы с водовоздушным (радиаторным) охлаждением следует использовать, как правило, для убежищ с режимами I - II.

Дизель генераторы, имеющие водовоздушное (радиаторное) охлаждение, в которых предусмотрена возможность перевода на водяное охлаждение, и дизель генераторы с комбинированным охлаждением следует использовать, как правило, для убежищ с режимами I - II. При этом отвод основных тепловыделений от дизеля следует предусматривать с помощью оборотной воды, хранящейся в резервуарах ДЭС. Объем воды в резервуарах для охлаждения дизеля определяется расчетом.

При проектировании ДЭС с использованием дизель генераторов, оборудованных комбинированной или радиаторной системами охлаждения и имеющих выносной (смонтированный на отдельной раме) узел охлаждения, последний целесообразно размещать за пределами линии герметизации сооружения (в изолированном помещении с герметичными стенами, отделяющими его от ДЭС и помещений убежища). Вход из этого помещения в машзал ДЭС оборудуется двумя герметическими дверями. Отведение теплоизбытков из помещения узла охлаждения следует предусматривать в режимах I - II наружным воздухом.

10.2.7. В тамбуре между убежищем и ДЭС следует предусматривать продувку:

при вентиляции помещения ДЭС наружным воздухом - по принципу, указанному в п. 10.1.15 настоящих правил, при этом установка противозрывного устройства МЗС на клапане КИД со стороны ДЭС не требуется;

при вентиляции помещения ДЭС воздухом, поступающим из помещения для укрываемых, - через клапаны избыточного давления диаметром 150 мм, устанавливаемые по одному на внутренней и наружной стенах тамбура.

10.2.8. Для вентиляции помещений ДЭС в режимах I - II убежища следует предусматривать установку приточного и вытяжного вентиляторов или только вытяжного вентилятора - в этом случае приток в помещение ДЭС обеспечивается за счет разрежения, создаваемого этим вентилятором.

Приточный и вытяжной тракты (при вентиляции помещения ДЭС воздухом, поступающим из помещений убежища только вытяжной тракт) следует оборудовать противозрывными устройствами и расширительными камерами.

В зависимости от принятой системы вентиляции в помещении ДЭС следует поддерживать следующие уровни давления (разрежения):

а) при вентиляции машинного зала ДЭС наружным воздухом при установке приточного и вытяжного вентиляторов - давление не выше атмосферного.

Только вытяжного вентилятора - разрежение, равное сопротивлению тракта приточной системы, но не более 300 Па (30 кгс/м<sup>2</sup>)

б) при вентиляции машинного зала ДЭС, воздухом, поступающим из помещения убежища, для:

режима I - давление, равное атмосферному;

режима II - разрежение, равное 20 - 30 Па (2 - 3 кгс/м<sup>2</sup>) по отношению к помещениям убежища.

В помещении выносного узла охлаждения в режимах I и II следует предусматривать разрежение в пределах 10 - 300 Па (1 - 30 кгс/м<sup>2</sup>).

Расположение воздухозаборных и вытяжных шахт систем вентиляции ДЭС принимается в соответствии с п.п. 10.1.8 и 10.1.17 настоящих норм. Оголовок выхлопного трубопровода от дизеля допускается располагать на заваливаемой территории.

Очистку от пыли наружного воздуха, поступающего в помещение машинного зала ДЭС, следует предусматривать в сдвоенных фильтрах ФЯР согласно требований п. 10.1.12, а в помещении узла охлаждения - фильтром ФЯР с коэффициентом очистки не менее 0,8.

10.2.9. В помещении ГСМ следует предусматривать вентиляцию из расчета 10-кратного обмена в 1 ч.

Приток воздуха в помещение ГСМ следует предусматривать перетеканием из машинного зала ДЭС с установкой со стороны машинного зала огнезадерживающего клапана; вытяжку - присоединением к вытяжной системе вентиляции ДЭС (1/3 - из верхней зоны, 2/3 - из нижней зоны) с установкой огнезадерживающего клапана (со стороны машинного зала).

10.2.10. В машинном зале ДЭС на вентиляционных системах устанавливаются герметические клапаны:

при вентиляции машинного зала воздухом, перетекающим из помещений убежища;

при наличии режима III.

10.2.11. Забор воздуха к дизелям на горение топлива следует предусматривать:

при запуске дизелей, до включения приточной и вытяжной систем вентиляции убежища и ДЭС - снаружи, из расширительной камеры вытяжной системы вентиляции ДЭС;

в режиме III - снаружи, через гравийный охладитель, или, при наличии в убежище охлажденной воды, через охладительную калориферную установку;

в режимах I и II - из машинного зала.

Воздух, поступающий к дизелям на горение топлива, должен быть очищен от пыли.

10.2.12. Гравийные охладители для охлаждения наружного воздуха, забираемого на горение топлива в дизелях при режиме III и для охлаждения воздуха, выходящего из

фильтров для очистки от окиси углерода и регенеративных патронов, следует предусматривать в виде железобетонных коробов, заполненных гравием или гранитным щебнем крупностью 30 - 40 мм, которые укладываются на решетку с отверстиями не более 25x25 мм. Гравийные охладители следует располагать у наружной стены убежища внутри линии герметизации, а гравийный охладитель для подачи воздуха на горение топлива - за пределами линии герметизации.

Высоту слоя гравия (щебня) в охладителе  $h_2$ , м, следует определять по формулам:

для воздухоохладителей, охлаждающих воздух от 150 до 30 °С (наружный воздух на горение топлива в дизелях и воздух после регенеративных патронов),

$$h_2 = 0,25 + 0,005L/A; \quad (10.10)$$

для воздухоохладителей, охлаждающих воздух от 300 до 30 °С (воздух после фильтров для очистки от окиси углерода),

$$h_2 = 0,25 + 0,0075L/A, \quad (10.11)$$

где  $L$  - расчетное количество охлаждаемого воздуха, м<sup>3</sup>/ч;

$A$  - площадь сечения в свету короба охладителя (перпендикулярно направлению потока воздуха), м<sup>2</sup>.

При этом скорость потока воздуха должна соблюдаться: в воздухоохладителях для дизелей и регенеративных патронов -  $L/A \leq 400$  м/ч, а для фильтров очистки от окиси углерода -  $L/A \leq 200$  м/ч.

Аэродинамическое сопротивление охладителей при этих условиях и высоте засыпки не более 2 м составит 50 - 70 Па.

Для обслуживания надгравийного и подгравийного пространства в ограждающих конструкциях гравийного охладителя, граничащих с убежищем, предусматривать установку герметических ставней. Герметические ставни, устанавливаемые со стороны горячего воздуха, следует предусматривать в термостойком исполнении.

В подгравийном пространстве гравийного охладителя, предназначенного для охлаждения наружного воздуха, поступающего на горение к дизелю, установку герметических ставней предусматривать не следует.

10.2.13. Шкафы для установки стартерных аккумуляторных батарей и батарей аварийного освещения в ДЭС в нижней части должны иметь жалюзийные решетки для притока воздуха. Шкаф должен иметь плоский верх с врезанным в него вытяжным воздуховодом, который следует выводить за пределы убежища в незаваливаемую зону. Воздуховод следует выполнять из стальной бесшовной трубы диаметром 45 мм. Прокладка воздуховода по помещению должна производиться с уклоном в сторону шкафа. На воздуховоде вплотную к шкафу должна быть установлена запорная арматура (вентиль, задвижка или пробковый кран).

Для защиты вытяжного воздуховода от атмосферных осадков воздуховод следует заканчивать полуотводом. Установка противозрывного устройства и расширительной камеры на воздуховоде не требуется.

Хранение заряженных аккумуляторных батарей в шкафу в мирное время допускается только при открытом вытяжном воздуховоде. Зарядка аккумуляторных батарей в пределах убежища в мирное время и в период эксплуатации убежища не допускается.

### 10.3 Вентиляция и отопление противорадиационных укрытий

10.3.1. В противорадиационных укрытиях следует предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию с естественным или механическим побуждением.

Вентиляцию с естественным побуждением допускается предусматривать в противорадиационных укрытиях вместимостью до 50 чел. включительно. В остальных случаях, а также в противорадиационных укрытиях для учреждений здравоохранения любой вместимости, вентиляцию следует предусматривать приточную с механическим побуждением, вытяжную - с механическим или естественным побуждением.

10.3.2. Количество наружного воздуха, подаваемого в противорадиационные укрытия на одного укрываемого при разработке типовых проектов, следует принимать согласно табл. 10.2, а в противорадиационные укрытия учреждений здравоохранения, имеющие коечный фонд, - по табл. 10.2 с коэффициентом 1,5.

При разработке индивидуальных и привязке типовых проектов количество наружного воздуха на одного укрываемого следует определять для всех климатических зон по формуле (10.1). При этом количество наружного воздуха на одного укрываемого должно быть в пределах величин, указанных в табл. 10.2, а для противорадиационных укрытий учреждений здравоохранения, имеющих коечный фонд, - величин, указанных в табл. 10.2 с коэффициентом 1,5.

При распределении приточного воздуха по помещениям противорадиационных укрытий следует руководствоваться принципом, изложенным в п. 10.1.14 настоящих правил.

Общее количество воздуха, удаляемого из противорадиационного укрытия системами вентиляции с механическим побуждением должно составлять 0,9 объема приточного воздуха.

10.3.3. Воздуховоды, прокладываемые за пределами противорадиационных укрытий, расположенных в зоне слабых разрушений, выполняются из листовой стали с толщиной стенок, определяемой расчетом. В остальных случаях материал воздуховодов вентиляционных систем противорадиационных укрытий принимается в соответствии с требованиями СНиП по проектированию отопления и вентиляции.

10.3.4. Естественная вентиляция противорадиационных укрытий, размещаемых в подвальных и цокольных этажах зданий, осуществляется за счет теплового напора через воздухозаборные и вытяжные шахты. При этом отверстия для подачи приточного воздуха следует располагать у пола помещений, вытяжные - у потолка.

10.3.5. Площадь сечения приточных и вытяжных воздуховодов систем естественной вентиляции следует рассчитывать согласно СНиП по проектированию отопления и вентиляции.

10.3.6. Естественная вентиляция противорадиационных укрытий, размещаемых в первых этажах зданий, осуществляется через проемы, устраиваемые в верхней части окон или в стенах, с учетом увеличения воздухоподдачи в 1,5 раза против норм, установленных в табл. 10.2.

Вентиляционные проемы следует предусматривать с противоположных сторон укрытия, обеспечивая проветривание, и оборудовать устройствами для отключения и регулирования воздухоподдачи и защитными козырьками.

Общую площадь сечения проемов следует принимать: 2 - 3 % площади пола укрытия для 1-й и 2-й климатических зон и 5 - 7 % для 3-й и 4-й климатических зон.

Площадь сечения проемов, располагаемых с противоположной стороны и используемых для вытяжки, следует принимать равной площади сечения проемов, используемых для притока.

В случае, если проемы располагаются с одной стороны здания, их следует использовать для притока, а для вытяжки предусматривать устройство вытяжного воздуховода.

10.3.7. При применении в противорадиационных укрытиях общепромышленных вентиляторов с электроприводом следует предусматривать резервную вентиляцию из расчета  $3 \text{ м}^3/\text{ч}$  на одного укрываемого, а в противорадиационных укрытиях учреждений здравоохранения, имеющих коечный фонд, -  $4,5 \text{ м}^3/\text{ч}$  чел.

Резервная вентиляция в этом случае должна осуществляться с применением электроручных вентиляторов.

Вентиляцию с механическим побуждением в противорадиационных укрытиях рекомендуется предусматривать с применением электроручных вентиляторов ЭРВ-72. В этом случае резервную вентиляцию предусматривать не следует.

Очистку от пыли воздуха, подаваемого в помещения противорадиационных укрытий механической системой вентиляции, следует предусматривать в фильтрах ФЯР и других с коэффициентом очистки не менее 0,8. Если в период мирного времени очистка наружного воздуха от пыли не требуется, следует предусматривать возможность демонтажа ячеек фильтров.

Хранение демонтированных ячеек фильтров следует предусматривать в пределах противорадиационных укрытий - на стеллажах или в специальной таре.

В противорадиационных укрытиях с естественной системой вентиляции очистку воздуха от пыли предусматривать не следует.

10.3.8. Система отопления противорадиационных укрытий должна, как правило, проектироваться общей с отопительной системой здания или при обосновании - в виде отдельной ветки и иметь устройства для отключения в пределах укрытия.

При расчете системы отопления температуру помещений в холодное время года следует принимать равной 10 °С, если по условиям эксплуатации в мирное время не требуется более высокой температуры.

В летний и переходный периоды года температуру следует принимать на 2 °С выше температуры точки росы наружного воздуха по летним среднемесячным его параметрам в наиболее жаркий месяц.

Вид теплоносителя и тип нагревательных приборов выбирается из условий эксплуатации помещений в мирное время.

Подогрев воздуха, подаваемого в помещения противорадиационных укрытий в мирное время, следует предусматривать в соответствии с требованиями СНиП по проектированию отопления и вентиляции.

В противорадиационных укрытиях учреждений здравоохранения при необходимости допускается предусматривать подогрев приточного воздуха и в период нахождения в них укрываемых.

При применении электроручных вентиляторов калориферы должны иметь обводную линию.

В помещениях, не отапливаемых по условиям мирного времени, следует предусматривать места для установки временных подогревающих устройств в соответствии с требованиями СНиП по проектированию отопления и вентиляции.

#### **10.4 Водоснабжение и канализация убежищ и ДЭС**

10.4.1. Системы водоснабжения и канализации убежища предназначаются для обеспечения нужд укрываемых, подачи технической воды к воздухоохладителям и оборудованию и отвода отработанной и сточной воды за пределы сооружения.

10.4.2. Водоснабжение убежищ и ДЭС следует предусматривать от наружной водопроводной сети или водопроводной сети здания (после водомера), в котором они расположены, с установкой на вводе внутри убежища запорной арматуры и обратного клапана. При этом следует учитывать требования п.п. 5.6.5 и 5.6.6 настоящих правил.

Качество воды на хозяйственно-питьевые нужды должно удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51232-98.

В убежищах следует предусматривать запас питьевой воды в емкостях из расчета 2 л в сутки на каждого укрываемого.

В убежищах лечебных учреждений для нетранспортабельных больных запас питьевой воды в емкостях принимается из расчета 5 л/сут. на каждого укрываемого больного и 2 л/сут. на каждого медицинского работника.

Запас воды для технических нужд, хранимый в резервуарах, определяется по расчету.

Подающий трубопровод к резервуарам должен быть поднят не менее, чем на 0,1 выше верха резервуара.

Помещения медпунктов в убежищах следует оборудовать умывальниками, работающими от водопроводной сети. На случай прекращения подачи воды следует предусматривать переносной ручной мойник и запас воды к нему из расчета 10 л/сут. Для сбора стоков от ручной мойки следует предусматривать переносную емкость.

Медицинские помещения (операционные, родовые и т.п.) в убежищах учреждений здравоохранения следует оснащать санитарно-техническим оборудованием согласно техническим требованиям для лечебных учреждений.

10.4.3. Емкости запаса питьевой воды следует предусматривать, как правило, проточными с обеспечением в мирное время однократного водообмена за двое суток за счет водоразбора в самом убежище или в соседних с ним помещениях. В убежищах, в которых не предусматривается расход воды в мирное время, а также в убежищах вместимостью 300 чел. и менее, допускается применение для запаса питьевой воды сухих емкостей, заполняемых при приведении убежищ в готовность.

В убежищах учреждений здравоохранения емкости запаса питьевой воды должны быть проточными независимо от вместимости убежищ и использования их в мирное время.

Емкости запаса воды и трубы, по которым циркулирует водопроводная вода, следует изолировать от конденсации влаги.

10.4.4. Емкости запаса питьевой воды должны быть оборудованы водоуказателями и иметь люки для возможности очистки и окраски внутренних поверхностей. В помещениях, где установлены емкости, следует предусматривать установку водоразборных кранов из расчета один кран на 300 чел., а в убежищах вместимостью более 1000 чел. и в убежищах для нетранспортабельных больных разводить трубы к местам водоразбора из расчета один кран на 300 укрываемых или 100 нетранспортабельных больных.

При транспортировании и хранении воды питьевого качества должны применяться материалы для сооружений, устройств и установок, труб, емкостей и их внутренних антикоррозионных покрытий, разрешенные соответствующими органами для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Подачу воды к смывным бачкам и умывальникам следует предусматривать только в период поступления воды из наружной сети.

Нормы водопотребления и водоотведения при действующей наружной водопроводной сети должны приниматься в соответствии с требованиями СНиП по проектированию водоснабжения, принимая при этом часовой расход воды 2 л/ч и суточный 25 л/сут. на одного укрываемого и  $q_0$ , равным 0,1 л/с для водопотребления и 0,85 л/с для водоотведения.

10.4.5. Для снабжения водой воздухоохлаждающих установок и дизелей с водяной, комбинированной или радиаторной с переводом на водяную системами охлаждения следует предусматривать запас воды в резервуарах объемом, обеспечивающим работу в течение расчетного срока.

При применении для водоснабжения (группы убежищ) защищенной водозаборной скважины (с учетом требований п. 10.1.7 настоящих правил) следует предусматривать подачу воды от нее для хозяйственно-питьевых и технических нужд убежища без установки резервуаров для запаса воды.

В мирное время водозаборные скважины следует использовать в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятия.

Производственные воды от дизеля и охлаждающих установок должны отводиться в бытовую, ливневую канализацию или на поверхность земли.

При наличии в убежище станции перекачки дренажных вод воду от охлаждающих установок убежища и дизельной и внутренние дренажные воды допускается сбрасывать в резервуар станции перекачки дренажных вод.

10.4.6. В убежищах следует предусматривать устройство уборных с отводом вод в наружную канализационную сеть по самостоятельным выпускам самотеком или путем



перекачки с установкой внутри убежища задвижек. Выпуски канализации следует предусматривать с учетом требований п.п. 5.6.5 и 5.6.6 настоящих правил.

Санитарный узел следует оборудовать санитарными приборами. При необходимости использовать в мирное время не более двух унитазов следует пользоваться санитарными узлами, расположенными вне убежищ.

В качестве санитарных приборов наряду с унитазами допускается применять напольные чаши.

Для пользования санитарными узлами после отключения системы водоснабжения и выхода строя наружной сети канализации под помещением санитарных узлов следует предусматривать аварийный резервуар для сбора стоков и отверстия с крышками в его перекрытии, которые используются вместо унитазов. Число отверстий принимается как для унитазов по табл. 5.4 настоящих правил.

Объем аварийного резервуара следует принимать из расчета 2 л/сут. на 1 укрываемого.

Удаление стоков из аварийного резервуара обеспечивается, после выхода укрываемых из убежищ, самотеком или путем перекачки.

10.4.7. При невозможности удаления сточных вод из убежища самотеком следует предусматривать станцию перекачки.

При использовании санитарных узлов в мирное время станции перекачки и приемный резервуар следует размещать за пределами убежища, при этом защита их не требуется. В отдельных случаях допускается размещать насосы в незащищенных подвальных помещениях, прилегающих к убежищу, с учетом требований СНиП по проектированию водоснабжения.

В убежищах для нетранспортабельных больных станция перекачки предусматривается во всех случаях в пределах убежища с возможностью подачи стоков в бытовую канализацию и аварийного сброса на поверхность земли. В этом случае объем аварийного резервуара следует определять из расчета 2 л на каждого медицинского работника и 5 л на каждого укрываемого больного в сутки.

При использовании санитарных узлов только в период пребывания укрываемых, как правило, совмещают аварийный (п. 10.4.6) и приемный резервуар для сбора стоков и размещают совмещенный резервуар и станцию перекачки в пределах убежища.

Смыв стоков из аварийного резервуара следует предусматривать в приемный резервуар станции перекачки, для чего в санитарных узлах необходимо устанавливать поливочный кран, используемый для разжижения накопленных стоков и смыва их из аварийного резервуара. При наличии защищенных источников водоснабжения и электроснабжения и обеспечения аварийного сброса сточных вод на поверхность, по согласованию с санитарно-эпидемиологической службой, устройство аварийных резервуаров допускается не предусматривать.

10.4.8. Отметку пола у санитарных приборов допускается поднимать выше отметки пола помещения убежища. При этом высота от пола у приборов до потолка должна быть не менее 1,7 м.

При проектировании санитарных приборов, борта которых расположены ниже уровня люка ближайшего смотрового колодца, следует предусматривать мероприятия, исключающие затопление убежищ сточными водами, приведенные в СНиП по проектированию водоснабжения.

10.4.9. При использовании санитарных узлов убежищ только в период пребывания укрываемых вентиляция канализационной сети убежищ не предусматривается. При использовании санитарных узлов в мирное время вентиляцию канализационной сети следует предусматривать в соответствии с требованиями СНиП по проектированию водоснабжения. При этом на вентиляционном стояке под перекрытием следует предусматривать стальную задвижку, закрываемую в период заполнения убежища укрываемыми.

10.4.10. Для сбора сухих отбросов следует предусматривать в санитарных узлах места для размещения бумажных мешков или пакетов из расчета 1 л/сут. на каждого укрываемого.

10.4.11. В помещениях убежищ, расположенных в неканализованных районах, допускается предусматривать устройство резервуаров-выгребов с возможностью удаления нечистот ассенизационным транспортом, для чего в ограждающих конструкциях предусматривается устройство патрубка из стальной электросварной трубы с заглушкой на болтах.

## **10.5 Водоснабжение и канализация противорадиационных укрытий**

10.5.1. Системы водоснабжения и канализации противорадиационных укрытий предназначаются для обеспечения нужд укрываемых и отвода сточных вод за пределы сооружения.

10.5.2. Водоснабжение противорадиационных укрытий следует предусматривать от наружной или внутренней водопроводной сети, проектируемой по условиям эксплуатации помещений в мирное время.

Нормы водопотребления и водоотведения в режиме ПРУ при действующей наружной водопроводной сети должны приниматься в соответствии с требованиями п. 10.4.4 настоящих норм.

При отсутствии водопровода в противорадиационных укрытиях необходимо предусматривать места для размещения переносных баков для питьевой воды из расчета 2 л/сут. на одного укрываемого.

При наличии в составе противорадиационного укрытия медпункта его следует оборудовать умывальником, работающим от водопроводной сети, а при отсутствии водопроводной сети - переносным рукомойником с запасом воды к нему из расчета 10 л/сут. Для сбора стоков от рукомойника следует предусматривать переносную емкость.

10.5.3. В укрытиях, расположенных в зданиях с канализацией, следует предусматривать устройство промывных уборных с отводом сточных вод в наружную канализационную сеть. Допускается отметку пола у санитарных приборов поднимать выше отметки пола помещения. При этом высота от пола у приборов до потолка должна быть не менее 1,7 м.

10.5.4. При отводе сточных вод из помещений подвалов самотеком следует предусматривать меры, исключающие затопление подвала сточными водами при подпоре в наружной канализационной сети.

10.5.5. В неканализованных помещениях необходимо предусматривать резервуар-выгреб для сбора стоков с возможностью его опорожнения ассенизационным транспортом. Емкость резервуара следует принимать из расчета 2 л/сут. на одного укрываемого.

10.5.6. В помещениях, приспособляемых под противорадиационные укрытия при отсутствии канализации для приема стоков следует использовать плотно закрываемую выносную тару или биотуалеты.

10.5.7. При расположении противорадиационных укрытий в подвальных помещениях, не имеющих присоединений к канализационной системе, или при невозможности отвода стоков от санитарных приборов в наружную канализацию самотеком необходимо предусматривать устройство станции перекачки в соответствии с требованиями п. 10.4.7 настоящих правил.

## **11 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

### **11.1 Электроснабжение и электрооборудование**

11.1.1. Электроснабжение и электрооборудование убежищ следует проектировать в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок (ПУЭ) и инструкций

по проектированию электроснабжения силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий.

По надежности электроснабжения электроприемники убежищ следует относить ко второй категории.

Электроснабжение отдельно стоящих убежищ следует предусматривать с сети города (предприятия), встроенных убежищ от сети зданий, в которых они размещены. Электроснабжение убежищ для нетранспортабельных больных при наличии операционного блока должно осуществляться от двух независимых источников города (предприятия).

При невозможности использования электроручных вентиляторов в соответствии с п. 10.1.11 настоящих правил в убежищах следует предусматривать защищенный источник электроснабжения (ДЭС).

В убежищах, имеющих режим III с применением фильтров для очистки от окиси углерода или воздухоохлаждающие установки, а также в убежищах для нетранспортабельных больных следует предусматривать защищенный источник электроснабжения (ДЭС) независимо от вместимости убежищ. В убежищах, имеющих режим III с обеспечением подпора за счет сжатого воздуха, допускается при отсутствии воздухоохлаждающих установок применять электроручные вентиляторы в соответствии с требованиями п. 10.1.11 настоящих правил.

Для размещения вводных устройств, распределительных щитов и щитов управления дизель генераторами в пределах линии герметизации убежища, имеющего ДЭС, следует предусматривать помещение электрощитовой, изолированное от ДЭС и имеющее вход из помещения для укываемых.

Электроснабжение противорадиационных укрытий следует предусматривать от внешней сети города (предприятия), поселка или от сети зданий, в которых они размещены.

Электроснабжение противорадиационных укрытий учреждений здравоохранения, размещаемых в больницах хирургического профиля и родильных домах, следует проектировать от внешней сети от двух независимых источников электропитания.

11.1.2. Электрические кабели от внешней сети города или групповой ДЭС на вводе в убежище должны иметь компенсационную петлю (в коробе).

Присоединение кабеля электроснабжения от питающей сети здания во встроенных убежищах следует предусматривать до вводного коммутационного аппарата. Закладные части для ввода кабелей в убежище следует предусматривать с учетом требований п.п. 5.6.5 и 5.6.6 настоящих правил.

Прокладку кабельных линий от ДЭС, питающей группу убежищ, следует предусматривать в траншее глубиной не менее 0,7 м.

11.1.3. На вводе кабелей в убежище необходимо предусматривать установку водно-распределительного устройства, которое как и распределительные и групповые щиты, должно иметь исполнение в соответствии с условиями среды, в которой они устанавливаются, но не ниже У Р21 по ГОСТ 14254-96.

Установку аппарата защиты следует предусматривать на вводе питающей линии в убежище, а также на каждой линии, отходящей от распределительного и осветительного щитов.

Переключение электропитания от внешних вводов на ДЭС должно осуществляться вручную.

11.1.4. Для распределения электроэнергии к силовым распределительным щитам и групповым осветительным щиткам следует предусматривать магистральную схему питающих линий, а для убежищ вместимостью 1200 чел. и более радиально-магистральную схему.

Питание силовых электроприемников и рабочего освещения должно осуществляться по самостоятельным линиям.

Вся электропроводка в сооружении должна выполняться изолированным проводом или кабелями с медными жилами.

11.1.5. Кабели внешней сети должны рассчитываться на наибольшую расчетную нагрузку работы убежища с учетом коэффициента спроса.

Расчетную нагрузку линии, к которой подключен один электроприемник, следует определять с коэффициентом спроса 1.

Коэффициенты спроса для расчета линий, питающих вентиляторы, насосы и кондиционеры следует принимать: при трех и менее присоединяемых электроприемниках - 1, при четырех и более - 0,8.

Коэффициенты спроса для расчета групповой сети освещения помещений убежища следует принимать равными единице.

11.1.6. Для силовых электроприемников убежища следует применять магнитные пускатели в исполнении в соответствии с условиями среды, в которой они устанавливаются, но не ниже У Р21 по ГОСТ 14254-96.

Управление электродвигателями вентиляторов и насосов убежища должно предусматриваться, как правило, местное и только в обоснованных случаях - дистанционное и заблокированное.

11.1.7. Категорию помещений убежища по условиям среды следует определять в зависимости от использования помещений в мирное время. Помещения ДЭС, в которых располагается запас горюче-смазочных материалов, следует относить к пожароопасным зонам класса П-1 по классификации ПУЭ.

При определении категории помещения по условиям среды временное, до двух суток, повышение влажности в помещении до 75 % и более, возможное в режиме убежища, допускается не учитывать.

11.1.8. Все металлические части электроустановок должны быть надежно занулены или заземлены в соответствии с требованиями ПУЭ и СНиП по проектированию электро-технических устройств.

## 11.2 Электроосвещение

11.2.1. Для всех помещений защитных сооружений следует предусматривать систему общего освещения. Нормы освещенности помещений следует принимать по табл. 11.1.

Осветительную сеть и нормы освещения помещений, защитных сооружений, используемых в мирное время для нужд предприятия, следует предусматривать в соответствии с главой СНиП по проектированию искусственного освещения.

Использование люминесцентных ламп для систем освещения убежищ и ПРУ, расположенных в зоне воздействия ударной волны не допускается.

При переходе на режим убежища (укрытия) следует предусматривать отключение части светильников, запроектированных для мирного времени.

Таблица 11.1

Помещения	Потребность в установке штепсельных розеток		Освещенность, лк, при электроснабжении	Поверхность, к которой относятся нормы освещенности
	трехфазных технологических	двухфазных осветительных	От внешней электросети	
1. Пункт управления (рабочая комната, комната связи)	-	+	100	На уровне 0,8 м от пола
2. Помещение для хранения продовольствия, буфетная	-	+	30	То же
3. Для укрываемых, медицинского и обслуживающего персонала, ФВП, ДЭС, станция пе-	-	+	30	"

Помещения	Потребность в установке штепсельных розеток		Освещенность, лк, при электроснабжении	Поверхность, к которой относятся нормы освещенности
	трехфазных технологических	двухфазных осветительных	От внешней электросети	
рекачки, электрощитовая				
4. Для больных	-	+	50	На уровне 0,8 м от пола
5. Пост медсестры	-	+	150	То же
6. Предоперационная, предродовая, послеродовая палаты, боксы, кабинет врача	+	+	150	"
7. Операционная, перевязочная, процедурная, родовые палаты	+	+	200	На уровне стола
8. Ординаторская	+	+	100	На уровне 0,8 м от пола
9. Помещение для сцеживания и стерилизации молока, стерилизационная, детская комната	-	+	100	То же
10. Склад готовых медикаментов и чистого белья	-	+	75	На стеллажах
11. Помещение для мойки и стерилизации суден, санитарная комната	+	+	30	На уровне 0,8 м от пола
12. Санитарные узлы, склад грязного белья, морг, тамбуры-шлюзы	-	-	30	То же

Примечание: 1. При электроснабжении от ДЭС допускается снижение норм освещенности в три раза, кроме помещений по поз. 1, 6, 7 и 9.

2. При использовании бестеневой лампы освещенность операционной, предоперационной, предродовой и родовой палат допускается повышать до 300 лк.

11.2.2. Питание электрического освещения следует предусматривать от отдельных осветительных щитков, размещаемых в электрощитовой, а при ее отсутствии - в помещении венткамеры рядом с вводными устройствами питающих кабелей.

В пунктах управления, помещениях связи и предоперационно-стерилизационной следует предусматривать розетки для питания однофазных электроприемников мощностью до 1 кВт, а в буфетной - более 1 кВт с заземляющим контактом.

11.2.3. В убежищах с ДЭС следует предусматривать аварийные светильники в помещении машинного зала ДЭС, электрощитовой и аварийном выходе. Питание аварийных светильников должно осуществляться от аккумуляторной батареи, устанавливаемой в шкафу вместе с стартерными аккумуляторными батареями дизель генератора. Использование стартерной аккумуляторной батареи дизель генератора для питания аварийных светильников не допускается.

11.2.4. Во всех помещениях убежищ без ДЭС, в помещениях для укрываемых убежищ с ДЭС и противорадиационных укрытиях следует предусматривать местные источники освещения от переносных электрических фонарей аккумуляторных светильников и др.

Освещенность помещений в этом случае не нормируется.

11.2.5. В защитных сооружениях при высоте установки светильников над полом менее 2,5 м следует предусматривать применение светильников, исключаящих доступ к лампам без специальных приспособлений.

В помещениях защитных сооружений конструктивное исполнение светильников должно соответствовать условиям среды этих помещений в зависимости от использования их в мирное время.

11.2.6. На входах с тамбурами-шлюзами необходимо предусматривать:  
 - установку световых указателей «тамбур-шлюз-вход», «тамбур-шлюз-выход»;  
 - звуковых сигналов (звонков, зуммеров и т.п.), работающих в момент заполнения сооружения и шлюзования людей.

Во входе с вентилируемым тамбуром следует предусматривать звонок для обеспечения отдельных входов и выходов.

Питание электроприборов, находящихся за линией защиты сооружения (указатели «Вход», светильники входных лестниц, тоннелей и тамбура-шлюзов, звонки и т.п.), следует выделять в отдельную группу. Питание светильников тамбуров и указатели

«Выход» допускается объединять с группой общего освещения.

Групповые линии общего освещения и розеток, а также электроприемников мощностью до 2 кВт должны быть рассчитаны на длительную токовую нагрузку аппарата защиты с установкой не более 25 А.

Электрические осветительные сети в убежищах должны иметь защиту от перегрузок независимо от способа их прокладки.

Коэффициент запаса при расчетах следует принимать равным 1,3.

### 11.3 Защищенные дизельные электростанции (ДЭС)

11.3.1. Защищенные дизельные электростанции (ДЭС) следует проектировать, как правило, для группы близлежащих убежищ, предусматривая первоочередное возведение убежищ с ДЭС. Допускается проектирование ДЭС для одного убежища, если групповая ДЭС по техническим или экономическим условиям нерациональна.

К каждому убежищу от распределительного щита ДЭС должен быть предусмотрен отдельный фидер, имеющий коммутационный аппарат и защиту от перегрузок и коротких замыканий.

Кабельные линии от ДЭС должны быть проверены на потерю напряжения.

11.3.2. Дизельная электростанция проектируется с учетом следующих требований:

- мощность дизель-генератора должна соответствовать расчетной мощности электроприемников без резерва;

- частота и напряжение генераторов должны соответствовать напряжению и частоте сетевого ввода. При различных напряжениях внешней сети и генератора следует предусматривать соответствующий сухой трансформатор (понижающий или повышающий);

- выводы статора генератора должны быть выполнены по четырехпроводной схеме «три фазы и нуль»;

- при проектировании ДЭС с одним дизель генератором его следует выбирать неавтоматизированным или I степени автоматизации, при двух и более дизель генераторах следует предусматривать устройство для синхронизации параллельной работы;

- генератор должен иметь защиту от коротких замыканий и перегрузок.

11.3.3. Мощность электроагрегатов ДЭС должна быть определена по максимальной потребности мощности электроприемников, работающих в режимах работы санитарно-технических устройств (вентиляторов, насосов и др.) и освещения убежища.

Минимальная мощность загрузки дизеля при эксплуатации должна быть не менее 40 % его номинальной мощности.

При общей потребности мощности более 100 кВт следует предусматривать установку не менее двух электроагрегатов, работающих по параллельной схеме.

Мощность электроагрегата ДЭС следует проверять по условиям обеспечения пуска электродвигателя наибольшей мощности при полной нагрузке от остальных потребителей с учетом коэффициента спроса (одновременности).

11.3.4. Для электроснабжения убежищ следует применять дизель- электрические агрегаты, выпускаемые отечественной промышленностью, с водовоздушной (радиаторной), водяной (одноконтурной или двухконтурной) и комбинированной (радиаторной с переводом на водяную) системами охлаждения, оборудованные электрической или воз-

душной системами пуска и укомплектованные электрощитами управления, комплектами ЗИП и КИП.

11.3.5. Размещение оборудования в помещениях ДЭС, расстояние между оборудованием и строительными конструкциями следует принимать в соответствии с требованиями ПУЭ, заводов-изготовителей дизель генератора и табл. 11.2

Таблица 11.2

Нормируемые величины	Расстояния между оборудованием и конструкциями, м
1. Расстояние между машинами и щитами или пультами управления	2
2. Ширина проходов для обслуживания между фундаментами или корпусами машин, между машинами и частями зданий или оборудования	1
3. Ширина проходов для обслуживания между шкафами и стеной, а также между щитами распределительных устройств	0,8
4. Расстояние между машиной и стеной или между корпусами параллельно установленных машин	0,6
5. Расстояние между машиной и стеной или между корпусами параллельно установленных машин при наличии прохода с другой стороны машины	0,3

11.3.6. Дизель генератор должен устанавливаться на бетонном фундаменте с креплением анкерными болтами. Верх фундамента должен выступать над уровнем пола на 0,1 - 0,15 м. В водонасыщенных грунтах фундамент под дизель генератор должен являться составной частью монолитного железобетонного днища.

При необходимости в ограждающих конструкциях следует предусматривать монтажный проем, который после установки оборудования должен быть закрыт равнопрочными конструкциями и герметично заделан с засыпкой грунтом.

Все оборудование ДЭС, в том числе баки, аккумуляторный шкаф, насосы и т.д., а также трубопроводы должны крепиться к ограждающим конструкциям с учетом требований п. 10.2 настоящих правил.

11.3.7. Электрооборудование помещений ДЭС следует предусматривать в соответствии с требованиями ПУЭ.

Для электрических сетей ДЭС следует применять кабели с оболочками или защитными покрытиями, не распространяющими горение.

Кабели следует прокладывать в каналах на лотках или в трубах. Нейтраль генератора должна быть соединена с контуром заземления, размещенным в сооружении.

Емкость для хранения топлива и масла, а также трубопроводы для их транспортировки должны быть защищены от статического электричества.

11.3.8. Запас горюче-смазочных материалов для ДЭС следует рассчитывать на непрерывную работу дизель агрегата в течение всего расчетного срока и с учетом проведения технического обслуживания и кратковременных пусков дизель агрегата в мирное время (не более 15 % расчетного запаса).

В ДЭС применяется дизельное топливо по ГОСТ 305-82 марки «Л» для тепловозных и судовых дизелей с температурой вспышки выше 61 °С.

В помещении машинного зала ДЭС допускается размещать горюче-смазочные материалы объемом до 1,5 м<sup>3</sup>, а при расположении ДЭС под жилыми и общественными зданиями - объемом до 1 м<sup>3</sup>.

При объеме более 1,5 м<sup>3</sup> горюче-смазочные материалы следует размещать в отдельном помещении, а в случае расположения ДЭС под жилыми и общественными зданиями и при объеме горюче-смазочных материалов от 1 м<sup>3</sup> до 10 м<sup>3</sup> защищенные топливные баки следует выносить за периметр здания, в которое встроена ДЭС, на расстоянии не менее 10 м.

При объеме запаса горюче-смазочных материалов для ДЭС до 1,5 м<sup>3</sup> приемные колдцы не предусматриваются и заправка дизеля производится из переносных емкостей.

Отметка порога входных дверей помещения для запаса горюче-смазочных материалов должна быть определена расчетом (но не более 30 см) из условия предупреждения их растекания из указанного помещения.

Для хранения расчетного запаса топлива и масла следует применять герметические стальные баки, устанавливаемые на высоте, обеспечивающей поступление топлива и масла к дизелям самотеком. Расходные баки должны быть оборудованы поддонами, смотровыми люками, указателями уровня, приемными фильтрующими сетками, огневыми предохранителями и запорной арматурой. Для хранения масла в количестве до 60 л допускается применение переносных емкостей (по 10 - 20 л), устанавливаемых в ДЭС. Аварийный слив из емкостей топлива и масла допускается не предусматривать.

Дыхательные трубопроводы расходных топливных и масляных емкостей должны быть выведены в расширительную камеру вытяжной системы вентиляции ДЭС.

11.3.9. Для защиты от затеканий ударной волны на выхлопном трубопроводе от дизеля следует предусматривать установку термостойкой задвижки. При неработающем дизеле задвижка должна находиться в закрытом положении. Смотровые окна в стенах дизельной предусматривать не следует.

Выхлопной трубопровод прокладывается с уклоном в сторону дизеля и должен иметь устройство для спуска конденсата.

При установке в ДЭС нескольких дизель-генераторов выхлопные трубопроводы предусматриваются отдельными для каждого дизеля.

Диаметр выхлопного трубопровода принимается согласно заводским данным. Если общая трасса газовыхлопа имеет длину более 15 м, то требуемый (увеличенный) диаметр следует определять расчетом с учетом допустимого значения противодавления выхлопу, указанного в заводской технической документации.

Для компенсации температурного расширения на выхлопных трубопроводах следует устанавливать линзовые, волнистые или сильфонные компенсаторы. Допускается применение также специальных металлоукавов. На выхлопных трубопроводах диаметром менее 90 мм гашение вибрации и температурного расширения допускается предусматривать путем самокомпенсации за счет изгибов трубопроводов. Возможность самокомпенсации определяется расчетом.

Выхлопной трубопровод в пределах сооружения должен быть теплоизолирован. Температура поверхности изоляции не должна превышать 60 °С. При работе дизеля не должно быть выделения вредных веществ от теплоизоляции в помещение ДЭС.

Пропуск выхлопного трубопровода через ограждающие конструкции по линии герметизации должен осуществляться в закладных частях, конструкция которых должна обеспечивать герметичность помещения, препятствовать передаче тепла от горячего трубопровода ( $T = 450$  °С) к ограждающим конструкциям и защиту от воздействия расчетной нагрузки.

Для обеспечения возможности температурного расширения и защиты от деформации при осадке убежища выхлопной трубопровод проходящий в грунт следует прокладывать в футляре из стальной трубы большего диаметра.

## 12 СВЯЗЬ

12.1. Каждое убежище должно иметь телефонную связь с пунктом управления предприятия и громкоговорители, подключенные к городской и местной сетями проводного вещания.

12.2. Пункт управления предприятия следует оборудовать средствами связи, обеспечивающими:

- управление средствами оповещения гражданской обороны объекта;
- телефонную связь руководства и оперативного персонала с подразделениями гражданской обороны объекта и руководством органа, уполномоченного на решение задач



в области гражданской обороны, общественными учреждениями города, района, области (по принадлежности);

- телефонную связь с убежищами предприятия и с основными цехами, не прекращающими производство по сигналу ВТ;

- радиосвязь с запасным пунктом управления города (района).

Пункт управления следует проектировать со средствами радиосвязи и оповещения по согласованию с местным органом, уполномоченным на решение задач в области гражданской обороны.

Для резервирования проводного вещания следует предусматривать радиоприемник.

12.3. Противорадиационное укрытие, в котором будет размещаться руководство предприятия (учреждения), должно иметь телефонную связь с местным органом, уполномоченным на решение задач в области гражданской обороны и громкоговоритель, подключенный к городской и местной сетям проводного вещания. В остальных противорадиационных укрытиях устанавливаются только громкоговорители сети проводного вещания.

Пункты управления в противорадиационных укрытиях не предусматриваются.

12.4. Сети проводной телефонной связи и вещания пунктов управления следует предусматривать в обход наземных коммутационных устройств (кроссов и распределительных шкафов) с использованием существующих подземных кабелей телефонной сети объекта и города.

Расстояние и способы прокладки кабелей и проводов телефонных сетей и сетей проводного вещания при их сближениях и пересечениях с электросетями следует принимать в соответствии с требованиями ПУЭ, общей инструкции по строительству линейных сооружений ГТС и соответствующих глав СНиП.

12.5. Вводы сетей в сооружения должны быть только подземными и проходить через компенсационный колодец. При этом следует учитывать требования пп. 5.6.5 и 5.6.6 настоящих правил.

Телефонные кабели должны быть проложены в трубах отдельно от радиотрансляционных кабелей.

12.6. По действующим нормам расстояние между параллельно прокладываемыми кабелями слаботочных устройств и электрокабелями следует принимать:

- при прокладке в трубах - не менее 0,1 м;
- при прокладке в траншее - не менее 0,5 м.

Расстояние между розетками сети проводного вещания и электроснабжения следует принимать не менее 1 м.

12.7. Защиту кабелей от всех видов коррозии следует предусматривать в соответствии с ГОСТ 9.602-2005.

12.8. Для электропитания станционного оборудования связи, устанавливаемого в пунктах управления предприятий, следует предусматривать системы, не требующие применения аккумуляторных батарей.

12.9. В пунктах управления предприятий, находящихся в зонах возможного затопления, проводные средства связи следует резервировать радиосредствами.

### **13 ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ**

13.1. При проектировании защитных сооружений гражданской обороны в части противопожарных требований надлежит руководствоваться положениями Федерального закона № 123–ФЗ в зависимости от назначения помещений в мирное время, а также требованиями настоящего свода правил.

13.2. Защитные сооружения следует размещать в подвальных помещениях производств категорий по пожарной опасности Г и Д. В отдельных случаях допускается размещение защитных сооружений в подвальных помещениях производств категорий А, Б, В и Е при обеспечении полной изоляции подвалов от надземной части зданий, необходимой

защиты входов (выходов) и снижения нагрузки от возможного взрыва в здании до 80 % по сравнению с эквивалентной расчетной нагрузкой.

13.3. Огнестойкость зданий и сооружений, в которые предусматривается встраивать убежища или противорадиационные укрытия, расположенные в зоне воздействия ударной волны, должны быть не ниже II степени. Класс конструктивной пожарной опасности – СО (табл. 22 ФЗ 123)

Минимальный предел огнестойкости основных строительных конструкций следует принимать для:

- убежищ - по табл. 13.1;
- противорадиационных укрытий в зоне воздействия ударной волны – как для объектов II степени огнестойкости;
- противорадиационных укрытий вне зоны воздействия ударной волны – по требованиям пожарной безопасности зданий и сооружений, в которые они встроены.

Таблица 13.1

Конструкции	Минимальный предел огнестойкости, класс пожарной опасности
Несущие стены, колонны и покрытия основных помещений и входов	Из негорючих материалов, R (RE, REI)120, КО – R 90
Внутренние несущие стены и перегородки	То же
Внутренние стены лестничных клеток	То же
Стены, отделяющие дизельную от помещений для укрываемых	То же
Входные двери в ДЭС (внутренние)	Из негорючих материалов EIS, EI 15
Стены и покрытия павильонов над входами	Из негорючих материалов EIS, EI 15

13.4. Для внутренней отделки помещений защитных сооружений должны применяться негорючие (НГ, Г1) материалы.

Запрещается применение горючих, легковоспламеняемых синтетических материалов для изготовления нар и другого оборудования.

При использовании под убежища гардеробных помещений, размещаемых в подвалах, хранение домашней и рабочей одежды должно производиться на металлических вешалках или в металлических шкафчиках.

13.5. В складских помещениях, приспособляемых под защитные сооружения вместимостью 600 чел., и более и используемых для хранения горючих материалов и негорючих в горючей таре, следует предусматривать устройство автоматических установок пожаротушения.

13.6. При использовании под убежище помещений, в которых в мирное время размещаются производства категории В1-В4, стоянки легковых автомобилей, склады горючих материалов и негорючих материалов в горючей таре следует предусматривать противопожарную защиту в соответствии с СП по отоплению, вентиляции и кондиционированию, противопожарные требования.

Объем удаляемого воздуха должен составлять не менее четырехкратного.

На вытяжной системе вентиляции должен устанавливаться герметический клапан (или утепленная заслонка) с электроприводом, открытие которого должно предусматриваться одновременно с пуском вентилятора.

Пуск вентилятора должен предусматриваться:

- а) от пускового устройства в ФВП;
- б) от пускового устройства, устанавливаемого у основного входа в убежище, используемого в мирное время;
- в) от дымовых извещателей.

Одновременно с пуском вентилятора вытяжной системы вентиляции включаются вентиляторы и закрываются герметические клапаны на приточных системах вентиляции.

13.7. Защитные сооружения должны иметь не менее двух входов с шириной двери не менее 0,8 м и высотой двери не менее 1,8 м.

13.8. Выход (вход) из убежища, имеющего ДЭС, через общую лестничную клетку многоэтажного здания допускается предусматривать при условии отделения глухими негораемыми ограждениями маршей, идущих в подвал, от маршей, идущих на второй и последующие этажи и устройства обособленного выхода наружу.

13.9. Помещение машинного зала ДЭС, если в нем хранятся топливно-смазочные материалы, и склады горюче-смазочных материалов при ДЭС должны оборудоваться стационарными автоматическими противопожарными установками.

Для дымоудаления из помещения ДЭС допускается использовать вытяжной вентилятор ДЭС, изолированный от помещений, в которых находятся емкости с топливом и маслом.

13.10. В убежищах внутренний водопровод для пожаротушения следует предусматривать в тех случаях, когда это определено требованиями соответствующих глав Федерального закона № 123–ФЗ в зависимости от назначения помещений в мирное время

13.11. В защитных сооружениях ввод средств пожаротушения должен предусматриваться через входные проемы, заполняемые в мирное время обычными дверями, согласно п. 5.4.6 настоящих правил.

13.12. Защитные сооружения в соответствии с их использованием в мирное время должны иметь первичные средства пожаротушения (ручные пенные огнетушители, песок и др.) в количествах, предусмотренных соответствующими типовыми правилами пожарной безопасности.

13.13. При проектировании убежищ гражданской обороны должна производиться оценка пожарной обстановки и загазованности при массовых пожарах в районе расположения убежищ согласно приложению Ж настоящих правил.

#### **14 УБЕЖИЩА, РАЗМЕЩАЕМЫЕ В ЗОНЕ ВОЗМОЖНОГО ЗАТОПЛЕНИЯ**

14.1. Убежища, размещаемые в зоне возможного затопления, должны удовлетворять всем требованиям настоящих норм с учетом воздействия гидравлического потока, обусловленного гравитационными или прорывными волнами.

Продолжительность затопления принимается для гравитационных волн кратковременной - до 2 ч, а для прорывных волн длительной - более 2 ч.

Убежище в зонах длительного затопления следует предусматривать при расчетной глубине воды до планировочной отметки грунта не более 10 м. При больших глубинах затопления следует применять другие способы защиты.

14.2. Убежища в зонах длительного затопления следует, по возможности, размещать на возвышенных участках местности с увеличением в обоснованных случаях радиуса сбора укрываемых.

В зонах затопления убежища устраиваются встроенными и отдельно стоящими. При размещении низа перекрытия отдельно стоящих убежищ выше уровня планировочной отметки земли следует проводить проверку устойчивости сооружения на сдвиг и опрокидывание гидравлическим потоком или против всплытия с коэффициентом запаса 1,1.

Вместимость убежищ в зоне длительного затопления рекомендуется принимать 300 - 600 чел.

При проектировании ДЭС следует предусматривать инженерные решения, исключающие попадание воды в воздухозабор и выхлоп дизеля.

В зонах затопления от прорывных волн при глубине 5 м и более следует предусматривать убежища без ДЭС. Фильтровентиляцию и регенерацию воздуха при этом обеспечивать с применением комплектов ФВК-2 и электроручных вентиляторов ЭРВ-600/300, входящих в эти комплекты. Охлаждение воздуха после РУ-150/6 предусматривать с помощью труб, размещаемых в грунте за пределами убежищ.

Освещение помещений этих убежищ предусматривать от переносных и местных источников (аккумуляторных и электрических фонарей, батарей, велогенераторов и др.).

14.3. Оклеечную гидроизоляцию убежищ, размещаемых в зонах затопления, следует назначать сплошной, включая и покрытие, с учетом стойкости ее против гидростатического напора и обеспечения зажатия жесткими конструктивными элементами по стенам и по покрытию.

Степень допустимого увлажнения ограждающих конструкций убежищ, размещаемых в зонах затопления, следует принимать I категории.

14.4. В убежищах, размещаемых в зонах возможного затопления, следует предусматривать аварийные выходы:

а) в зонах кратковременной продолжительности затопления - в виде вертикальной шахты с защищенным оголовком и в соответствии с требованиями п. 5.4.9 настоящих правил.

По окончании затопления следует предусматривать выпуск воды из входа в убежище или откачку ее насосом;

б) в зонах продолжительного затопления в виде вертикальной шахты.

При глубине возможного затопления до 5 м выход должен осуществляться через шахту. При этом верх шахты следует принимать на 1 м выше уровня возможного затопления.

При глубине затопления до 10 м шахту следует устраивать высотой до 5 м над поверхностью обсыпки отдельно стоящего заглубленного убежища и обеспечивать эвакуацию укрываемых с помощью спасательно-эвакуационных средств (комплект «Выход») через люк (по типу танкового), перекрывающий шахту убежища.

14.5. В убежищах, размещаемых в зонах возможного затопления, следует предусматривать минимальное необходимое количество входных проемов, но не менее двух, а также минимальное количество приточно-вытяжных и других отверстий, сообщающихся с поверхностью.

Объединение в общих шахтах воздухозаборов и вытяжных каналов следует выполнять по принципу, указанному в п. 10.1.8 настоящих правил.

14.6. Несущие конструкции убежищ, защитно-герметические двери (люки) и другие защитные устройства должны проверяться расчетом на нагрузку от гидростатического давления расчетного столба воды, который должен быть указан в задании на проектирование.

Гидростатическое давление от столба воды на сооружение, принимаемое в расчете, не должно превышать нагрузки, устанавливаемой классом защиты убежища.

Все выступающие элементы сооружения, оголовки аварийных выходов, воздуховодов, шахты и другие должны быть проверены расчетом на устойчивость и прочность от раздельного воздействия ударной волны и гидравлического потока.

14.7. Убежища, размещаемые в зонах возможных затоплений, должны возводиться по индивидуальным и типовым проектам из монолитных железобетонных конструкций со сплошной фундаментной плитой.

Бетон для убежищ, размещаемых в зонах затопления, должен применяться: с показателями прочности на сжатие - не ниже В15, по морозостойкости F150 и по водонепроницаемости - W6 в соответствии с требованиями СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций.

Конструкция убежищ, размещаемых в зоне возможных затоплений, следует рассчитывать по предельному состоянию 1а.

14.8. Оголовки аварийных выходов, воздухозаборных и вытяжных шахт следует проверять на давление от скоростного напора  $P_{ск}$  гидравлического потока.

14.9. В убежищах, размещаемых в зонах возможного затопления, следует предусматривать III режим, а также предусматривать устройства, обеспечивающие контроль наличия воды над сооружением.

В воздухозаборных и вытяжных шахтах следует предусматривать установку противозрывных устройств и водопроводных задвижек с электроручным управлением из убежища. Водопроводные задвижки должны быть рассчитаны на гидростатическое давление от расчетного столба воды.

Опорожнение затопленного водой участка шахты следует предусматривать путем слива воды в камеры перед масляными фильтрами или откачки ручным насосом за пределы сооружения.

## **15 ОБСЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ**

### **15.1 Общие положения**

15.1.1. Обследование и оценка технического состояния защитных сооружений гражданской обороны (далее сооружений) или входящих в него отдельных элементов и технических систем осуществляется путем проведения комплекса плановых и внеплановых мероприятий, предусматривающих:

плановые осмотры сооружения в целом или его отдельных элементов и технических систем, проводимые, как правило, специалистами инженерно-технических служб объектов, а также составом дежурных смен;

регламентные работы, осуществляемые штатными или специально созданными регламентными группами инженерно-технических служб объектов;

обследование сооружения в целом или его отдельных элементов и технических систем, как правило, специально созданными комиссиями.

15.1.2. Цели и задачи, периодичность и порядок проведения плановых осмотров технического состояния сооружения в целом или его отдельных элементов и технических систем, а также перечень контролируемых параметров определяется территориальными органами МЧС России.

15.1.3. Цели, задачи, периодичность и порядок проведения регламентных работ устанавливаются планами и программами их проведения, утвержденными начальниками объектов.

15.1.4. Внеплановые осмотры сооружения в целом или его отдельных элементов проводятся с целью выявления повреждений и дефектов строительных конструкций и технических систем, возникших после воздействия на них средств поражения противника, аварий техногенного или природного характера, а также в процессе эксплуатации.

Внеплановые регламентные работы проводятся с целью устранения выявленных малозначительных и устранимых дефектов и повреждений строительных конструкций и технических систем.

15.1.5. Необходимость проведения обследования сооружения обосновывается в заключениях по результатам плановых или внеплановых осмотров сооружения, а также при изменениях нормативной базы и директивных документов

Обследование сооружения\*) проводится с целью оценки фактического технического состояния, в том числе защищенности сооружения в целом или его отдельных элементов и технических систем, для принятия решения по возможности выполнения возложенной на него задачи или проведению усиления, восстановления, реконструкции, перепрофилирования, ликвидации и т.п.

---

\*) Здесь и далее под «обследованием сооружения» понимается обследование сооружения в целом или его отдельных элементов и технических систем

15.1.6. На основе данных, полученных в процессе детального обследования и исходных данных, предоставленных заказчиком, выполняются соответствующие расчетно-аналитические оценки защищенности строительных конструкций и работоспособности технических систем.

Оценка технического состояния сооружения должна производиться от определения технического состояния отдельных элементов строительных конструкций и технических систем к определению технического состояния сооружения в целом.

Обратный путь, т.е. от определения технического состояния сооружения в целом к определению технического состояния отдельных элементов строительных конструкций и технических систем не допускается.

Не допускается также производить расчетно-аналитическую оценку технического состояния конкретного сооружения по результатам обследования объекта-представителя.

## **15.2 Виды и этапы обследования**

15.2.1. В зависимости от технического состояния сооружения, а также от поставленных целей и задач, обследования подразделяются:

по срокам проведения - плановые и внеплановые;

по составу (объему) - комплексные и специализированные;

по форме - сплошные и выборочные;

по этапам - предварительные, детальные и паспортизация;

по применяемым методам - визуальные, визуально-инструментальные, инструментально-лабораторные, комплексные и автономные испытания, расчетно-теоретические.

15.2.2. Плановые обследования сооружения приводятся в следующих случаях:

по истечении гарантийных сроков, установленных на законченные строительством и монтажом строительные конструкции и технические системы;

по истечении гарантийных сроков, установленных заводами-изготовителями на отдельное оборудование технических систем или в целом на технические системы;

периодически по решениям или планам-графикам, утвержденными должностными лицами.

15.2.3. Внеплановые обследования сооружения проводятся в следующих случаях:

при обнаружении значительных или критических повреждений и дефектов в процессе эксплуатации;

после воздействия ядерных и обычных средств поражения;

после стихийных бедствий и аварий техногенного характера;

при изменении внешних и внутренних условий эксплуатации;

при принятии решения о дальнейшем использовании сооружения в целом или его отдельных элементов и технических систем (при реконструкции, перепрофилировании, , при введении в действие новых нормативных документов, ужесточающих требования нормативной базы).

15.2.4. Комплексные обследования проводятся для оценки технического состояния объекта в целом, т.е. собственно сооружения и всех сооружений инфраструктуры объекта, обеспечивающих функционирование сооружения в мирное и военное время.

15.2.5. Специализированные обследования проводятся с целью оценки технического состояния собственно сооружения или его отдельных элементов (строительные конструкции, технические системы и т.д.).

15.2.6. Предварительное обследование проводится с целью первичной (оперативной) оценки технического состояния сооружения, его элементов и их технических систем, а также для установления необходимости проведения детального обследования.

15.2.7. По своей форме предварительное обследование, как правило, является сплошным, при этом используются визуальные и визуально-инструментальные методы обследования.

15.2.8. На основе результатов предварительного обследования устанавливаются цели, задачи и объемы детального обследования, разрабатывается техническое задание, а при необходимости и программа детального обследования сооружения, его отдельных элементов и технических систем.

15.2.9. Техническое задание на проведение детального обследования может быть составлено и без проведения предварительного обследования в тех случаях, когда сооружение, его отдельные элементы и технические системы имеют явные дефекты и повреждения, снижающие защищенность сооружения.

В этом случае техническое задание может быть скорректировано в ходе выполнения детального обследования.

15.2.10. Детальное обследование сооружения проводится с целью получения исчерпывающей информации для оценки защищенности сооружения в целом или его отдельных элементов и технических систем, необходимой для принятия решения о дальнейшей эксплуатации сооружения (усиление, восстановление, реконструкции, модернизации, ликвидации и т.д.).

15.2.11. Паспортизация проводится с целью фиксации фактического технического состояния сооружения на момент сдачи его в эксплуатацию, а также с целью периодической констатации изменений технического состояния сооружения в период его эксплуатации.

15.2.12. Паспортизации подлежат все существующие сооружения, а также все сооружения инфраструктуры объекта, обеспечивающие функционирование сооружения в период эксплуатации, как в мирное, так и в военное время.

Результаты паспортизации оформляются в формуляре сооружения или техническом паспорте сооружений инфраструктуры объекта.

15.2.13. Формуляры сооружения или технические паспорта на сооружения инфраструктуры объектов заполняются головной проектной организацией в процессе проектирования и строительства объекта с последующей передачей их в инженерно-технические службы объектов вместе с актом ввода сооружения в эксплуатацию.

15.2.14. Изменения в формуляры сооружения или технические паспорта сооружений инфраструктуры объектов вносятся:

после усиления, восстановления, реконструкции и модернизации сооружения;

при изменении функционального назначения сооружения;

при изменении внешних и внутренних условий эксплуатации сооружения.

15.2.15. Изменения в формуляры сооружения или технические паспорта сооружений инфраструктуры объектов вносят проектные организации, выдавшие проектную документацию на усиление, восстановление, реконструкцию, модернизацию или перепрофилирование функционального назначения сооружения.

15.2.16. При отсутствии формуляров сооружения или технических паспортов на сооружения инфраструктуры объектов, обеспечивающих функционирование сооружения, паспортизация их производится при первом плановом или внеплановом обследовании (осмотре) сооружения.

### **15.3 Порядок организации и проведения обследований**

15.3.1. В техническом задании (ТЗ) на проведение обследования сооружения должны быть предусмотрены следующие основные разделы:

объект обследования;

основание для проведения обследования;

цели и задачи обследования;

заказчик и исполнители работы;

этапы и сроки выполнения работ;

требования к выполнению работ по обследованию;

требования к отчетным материалам;

- порядок приемки работ;
- требования по обеспечению скрытности и секретности;
- требования по метрологическому обеспечению;
- требования по обеспечению безопасности работ при обследовании.

15.3.2. В ТЗ, при определении целей и задач обследования сооружения, необходимо учитывать следующие основные факторы:

- принадлежность и функциональное назначение сооружения;
- вид, конструктивное и объемно-планировочное решение сооружения;
- расчетные модели воздействия средств поражения;
- состав и назначение наземных сооружений объекта, обеспечивающих функционирование сооружения;
- состав и назначение технических систем;
- расчетные параметры внешних и внутренних условий эксплуатации;
- наличие, характер и причины дефектов и повреждений строительных конструкций и технических систем сооружения, а также сбоев и отказов в работе технических систем, зафиксированных на момент принятия решения о проведении обследования сооружения;
- вид и степень интенсивности воздействия на сооружения средств поражения, а также аварий природного и техногенного характера, если таковые были.

15.3.3. В составе работ по предварительному обследованию сооружения целесообразно предусматривать:

- ознакомление с формулярами или техническими паспортами сооружения, технических систем и сооружений из состава объекта, обеспечивающих функционирование сооружения;

- ознакомление с материалами инженерных изысканий, проектной, исполнительной, технологической и эксплуатационной документацией;

- визуальный осмотр и выявление видимых дефектов и повреждений строительных конструкций и технических систем;

- проведение обмерных работ по выявленным дефектам, повреждениям и отступлениям от проектов и нормативных параметров, в том числе эксплуатационных характеристик и параметров среды обитания сооружения;

- составление дефектных ведомостей по всем обследуемым элементам строительных конструкций и техническим системам;

- анализ характера выявленных дефектов и повреждений строительных конструкций, технических систем и причин их возникновения, в том числе всех ранее выявленных (за период с момента проведения предыдущего обследования) дефектов, повреждений, отказов и сбоев в работе технических систем, а также принятых мер по их устранению;

- оценка технического состояния строительных конструкций и технических систем с составлением актов обследования технического состояния отдельно по каждому элементу сооружения, по каждой строительной конструкции и каждой технической системе, которые подвергались обследованию;

- составление заключения по результатам предварительного обследования сооружения о возможности дальнейшей эксплуатации с необходимыми предложениями.

15.3.4. В состав работ по детальному обследованию сооружения, его отдельных элементов, технических систем и среды обитания, как правило, необходимо предусматривать:

- ознакомление с результатами паспортизации, предыдущих обследований и осмотров, а также с результатами проведенного предварительного обследования;

- углубленное изучение, анализ и обобщение проектно-сметной, исполнительной, строительной-технологической и эксплуатационной документации;

- детальное изучение, анализ и обобщение основных сведений о сооружениях, нагрузках и воздействиях на строительные конструкции и технические системы;

- визуально-инструментальное обследование элементов строительных конструкций,



технических систем, узлов и агрегатов с целью выявления и детализации дефектов и повреждений;

проведение геодезических измерений и обмерных работ, а также, при необходимости, инженерно-геологических, сейсмогеологических, гидрогеологических, геофизических и геоморфологических исследований;

составление обмерных чертежей, эскизов и схем, а также фотографирование, при необходимости, отдельных строительных конструкций, узлов, агрегатов технических систем;

составление дефектных ведомостей;

отбор проб и лабораторные испытания физико-механических характеристик конструкционных материалов, грунта и грунтовых вод, а также компонентов среды обитания сооружения;

проведение испытаний технических систем или их отдельных подсистем и агрегатов;

проведение поверочных расчетов защищенности строительных конструкций и работоспособности технических систем;

оценка соответствия конструктивных элементов, технических систем, среды обитания, требованиям проекта и нормативных документов;

анализ степени износа и оценка пригодности сооружения к дальнейшей эксплуатации;

разработка заключения по результатам обследования с предложениями по дальнейшей эксплуатации сооружения.

15.3.5. В ходе проведения детального обследования, как правило, должны быть получены исчерпывающие данные по:

характеристике района расположения и зоны посадки сооружения;

объемно-планировочному и конструктивно-компоновочному решению сооружения;

составу основных и вспомогательных помещений;

состоянию основных конструктивных элементов, их дефектам и повреждениям, а также физико-механическим свойствам конструкционных материалов;

состоянию технических систем;

внешней и внутренним границам герметизации;

защитным устройствам входов и газоздушных трактов;

огнестойкости и пожаробезопасности;

другим вопросам, упомянутым в ТЗ или необходимым для оценки защищенности сооружения.

15.3.6. В общем случае, в выводах заключения по результатам обследования сооружения необходимо указывать:

соответствие сооружения требуемой защищенности;

фактическое состояние элементов отдельных строительных конструкций, технических систем и сооружения в целом;

пригодность и возможность использования сооружения по прямому назначению при его реконструкции, модернизации или возможность перепрофилирования его для другого использования;

рекомендации по усилению или восстановлению строительных конструкций и технических систем;

рекомендации по обеспечению обитаемости сооружения;

оценку других факторов, характеризующих сооружения, в соответствии с установленными в ТЗ задачами.

## **16 МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ**

16.1. Для проведения контроля и диагностики технического состояния защитного сооружения должна предусматриваться система мониторинга, включающая измерение следующих основных параметров:

- газового состава воздуха;
- микроклимата;
- инженерно-технического оборудования;
- технического состояния строительных конструкций и защитно-герметических устройств.

16.2. Система мониторинга должна обеспечивать:

непрерывный автоматический сбор и обработку информации, технический контроль параметров воздуха в защитном сооружении, санитарно-технических систем и строительных конструкций с определенной периодичностью;

сбор и первичную обработку информации, промежуточное хранение и локальное отображение данных об измеренных параметрах;

ведение архива данных измеряемых параметров;

непрерывное автоматическое сравнение текущих значений контролируемых параметров с заданными пороговыми уровнями;

отображение технического состояния при помощи аварийно-предупредительной сигнализации;

при выявлении тенденции приближения какого-либо параметра к предельно допустимому значению система мониторинга должна формировать сигнал, предупреждающий о возможном наступлении опасного явления;

предоставление возможности доступа к текущей и архивной информации удаленным пользователям;

диагностирование собственных программно-технических средств, регистрацию и анализ информации о состоянии и текущей обстановке;

отображение контролируемых параметров, диагностической информации о состоянии оборудования в форме, удобной для восприятия оператором;

стабильность системы наблюдений и параметров измерительных устройств при воздействиях на защитное сооружение и изменениях в окружающей среде;

доведение полученной информации о возникшей нештатной, угрожающей или чрезвычайной ситуации в ЗС ГО, до ответственных лиц объекта по принадлежности, а также, при необходимости, до органов управления ГО и ЧС в нормированный срок, с документированной регистрацией даты и времени передачи и получения подтверждения поступления информации.

16.3. Система мониторинга должна обеспечивать контроль, регистрацию, отображение, сбор, обработку, хранение и выдачу следующей информации:

положении защитно-герметических и герметических дверей, ворот и ставней в пределах зоны герметизации защитного сооружения;

положении герметических клапанов, установленных до и после фильтров-поглотителей, устройств регенерации и фильтров для очистки воздуха от окиси углерода;

разности давлений (подпор или разрежение) в помещениях, в том числе тамбурах-шлюзах, помещении ДЭС;

состоянии воздушной среды в защитном сооружении (подпор воздуха, его температура, относительная влажность, газовый состав, концентрации двуокиси углерода, кислорода, окиси углерода);

системе пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения;

сопротивлении колонок фильтров-поглотителей;

уровне воды в емкостях запаса питьевой воды;  
 положении отключающих устройств в местах вводов в сооружение водопровода, канализации, отопления и электроснабжения;  
 количестве подаваемого в защитное сооружение воздуха при различных режимах воздухообмена;  
 энергопотреблении;  
 равномерности распределения воздуха по отдельным помещениям (отсекам) сооружения;  
 состоянии несущих строительных конструкций (фундаменты, стены, каркас, перекрытие, покрытие);  
 состоянии системы дренажа;  
 уровне грунтовых вод;  
 уровне возможного затопления прилегающей территории;  
 уровне возможного радиационного и химического заражения прилегающей территории;  
 подаче предупредительных сигналов в случае достижения предельно допустимых величин.

16.4. В составе проектной документации на систему мониторинга должны быть включены:

методика проведения мониторинга;  
 регламент проведения мониторинга;  
 состав и технические характеристики комплекса мониторинга;  
 схемы размещения аппаратуры, оборудования;  
 инженерно-технические системы и строительные конструкции, подлежащие мониторингу, их контролируемые параметры.

16.5. Система мониторинга должна включать в себя следующие технические средства:

комплект средств измерения;  
 центральный регистрирующий блок с графическим дисплеем, клавиатурой, интерфейсом, аккумуляторным питанием, с программным обеспечением для сбора, первичной обработки, промежуточного хранения и локального отображения данных об измеренных параметрах, передачи данных;  
 технические средства передачи данных.

16.6. Автоматизированная система мониторинга защитного сооружения является одноуровневой системой. Информация от средств измерения об измеренных параметрах должна передаваться по проводным каналам связи в центральный регистрирующий блок, располагаемый в помещении дежурного.

16.7. В ходе мониторинга строительных конструкций должен осуществляться контроль их напряженно-деформированного состояния, степень снижения несущей способности, коррозионная стойкость элементов конструкций, сопоставление полученных параметров состояния контролируемых конструкций с нормируемыми параметрами, определенными в проекте или указанным в действующих нормативных документах.

16.8. Мониторинг конструкций должен базироваться на учете расчетных нагрузок с использованием геодезических, сейсмических, вибрационных, акустических приборов и соответствующих методов.

Подбор и размещение средств измерения определяется путем анализа результатов инженерно-геологических изысканий, динамических расчетов сооружения.

Средства измерения должны измерять прогибы (перемещения) и деформации материалов конструкций.

Исполнение приборов контроля, зависит от среды, в которой они устанавливаются и находятся в эксплуатации.

Места установки средств измерения должны выбираться с учетом особенностей объемно планировочных и конструктивных решений защитных сооружений. Должен быть обеспечен свободный доступ к средствам измерения.

Средства измерения состояния строительных конструкций необходимо устанавливать в процессе возведения защитного сооружения в защитных кожухах, жестко соединенных со строительными конструкциями.

Сигнальные кабели от средств измерения сводятся в помещение мониторинга, откуда идет автоматический опрос показаний.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Воздействия** - нагрузки, изменения температурно-влажностного режима, влияния на защитное сооружение окружающей среды, осадка оснований, изменение свойств материалов во времени и другие эффекты, вызывающие изменение напряженно-деформированного состояния строительных конструкций. При проведении расчетов воздействия допускается задавать как эквивалентно-статические нагрузки.

**Герметичность сооружения** - защитное свойство сооружения, характеризующее степень воздухонепроницаемости ограждающих строительных конструкций по границам герметизации, в том числе стыков сборных элементов, входных устройств, мест пропуска коммуникаций, газовоздушных трактов.

**Гражданская оборона** - система мероприятий по подготовке к защите по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории Российской Федерации от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий (по № 28-ФЗ).

**Защитное сооружение гражданской обороны** - защитное сооружение ГО: Специальное сооружение, предназначенное для защиты населения, личного состава сил гражданской обороны, а также техники и имущества гражданской обороны от воздействия средств нападения противника. [ГОСТ Р 42.0.02-2001, пункт 29 статьи 3]

**Защита населения в чрезвычайных ситуациях** - совокупность взаимосвязанных по времени, ресурсам и месту проведения мероприятий РСЧС, направленных на предотвращение или предельное снижение потерь населения и угрозы его жизни и здоровью от поражающих факторов и воздействия источников чрезвычайной ситуации (по ГОСТ Р 22.2.02).

**Зона чрезвычайной ситуации** - территория или акватория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация (по ГОСТ Р 22.0.02).

**Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и предупреждения чрезвычайных ситуаций (ИТМ ГОЧС)** - совокупность реализуемых при строительстве проектных решений, направленных на обеспечение защиты населения и территорий и снижение материального ущерба от ЧС и техногенного и природного характера от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при диверсиях и террористических актах.

**Комплексное обследование технического состояния здания (сооружения):** Комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров фунтов основания, строительных конструкций, инженерного обеспечения (оборудования, трубопроводов, электрических сетей и др.), характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, и включающий в себя обследование технического состояния здания (сооружения), теплотехнических и акустических свойств конструкций, систем инженерного обеспечения объекта, за исключением технологического оборудования.

**Ликвидация чрезвычайной ситуации** - аварийно-спасательные и другие неотложные работы. Проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь. А также локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них поражающих факторов (по ГОСТ Р 22.0.02).

**Нормативное техническое состояние:** Категория технического состояния, при котором количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, включая состояние

фунтов основания, соответствуют установленным в проектной документации значениям с учетом пределов их изменения.

**Обследование технического состояния здания (сооружения):** Комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, и включающий в себя обследование грунтов основания и строительных конструкций на предмет выявления изменения свойств грунтов, деформационных повреждений, дефектов несущих конструкций и определения их фактической несущей способности.

**Общий мониторинг технического состояния зданий и сооружений:** Система наблюдения и контроля, проводимая по определенной программе, утверждаемой заказчиком, для выявления объектов, на которых произошли значительные изменения напряженно-деформированного состояния несущих конструкций или крена, и для которых необходимо обследование их технического состояния (изменения напряженно-деформированного состояния характеризуются изменением имеющихся и возникновением новых деформаций или определяются путем инструментальных измерений).

**Опасность в чрезвычайных ситуациях** - состояние, при котором создалась или вероятно угроза возникновения поражающих факторов и воздействий источника чрезвычайной ситуации на население, объекты народного хозяйства и окружающую природную среду в зоне чрезвычайной ситуации (по ГОСТ Р 22.0.02).

**Предупреждение чрезвычайных ситуаций** - комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь в случае их возникновения (по ГОСТ Р 22.0.02).

**Противорадиационное укрытие** - ПРУ: Защитное сооружение, обеспечивающее защиту укрываемых от воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном заражении (загрязнении) местности и допускающее непрерывное пребывание в нем укрываемых в течение определенного времени. [ГОСТ Р 42.0.02-2001, пункт 31 статьи 3]

**Система мониторинга инженерно-технического обеспечения:** Совокупность технических и программных средств, позволяющая осуществлять сбор и обработку информации о различных параметрах работы системы инженерно-технического обеспечения здания (сооружения) с целью контроля возникновения в ней дестабилизирующих факторов и передачи сообщений о возникновении или прогнозе аварийных ситуаций в единую систему оперативно-диспетчерского управления города. **Сооружение двойного назначения** - инженерное сооружение производственного, общественного, коммунально-бытового или транспортного назначения, приспособленное (запроектированное) для укрытия людей, техники и имущества от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, диверсиях, в результате аварий на потенциально опасных объектах или стихийных бедствий.

**Строительная конструкция** - часть защитного сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие функции.

**Убежище гражданской обороны** - убежище ГО: Защитное сооружение гражданской обороны, обеспечивающее в течение определенного времени защиту укрываемых от воздействия поражающих факторов ядерного оружия и обычных средств поражения, бактериальных (биологических) средств, отравляющих веществ, а также при необходимости от катастрофического затопления, аварийно химически опасных веществ, радиоактивных продуктов при разрушении ядерных энергоустановок, высоких температур и продуктов горения при пожаре. [ГОСТ Р 42.0.02-2001, пункт 30 статьи 3]

**Усиление:** Комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение несущей способности и эксплуатационных свойств строительной конструкции или здания и сооружения в

целом, включая грунты основания, по сравнению с фактическим состоянием или проектными показателями.

**Чрезвычайная ситуация** - обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей. Различают чрезвычайные ситуации по характеру источника (природные, техногенные, биолого-социальные и военные) и по масштабам (по ГОСТ Р 22.0.02).

**Эвакуация населения** - комплекс мероприятий по организованному выводу и (или) вывозу населения из зон чрезвычайной ситуации или вероятной чрезвычайной ситуации, а также жизнеобеспечение эвакуированных в районе размещения (по ГОСТ Р 22.0.02).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВМЕСТИМОСТИ УБЕЖИЩ ДЛЯ НЕТРАНСПОРТАБЕЛЬНЫХ БОЛЬНЫХ И ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

1. Вместимость убежищ для нетранспортабельных больных определяется из расчета:

больных - в соответствии с заданием на проектирование, но не более 10 % общей проектной вместимости лечебных учреждений в мирное время;

медицинского персонала: 2 врача, 3 дежурные медицинские сестры (фельдшеры), 4 санитарки, 2 медицинские сестры для операционно-перевязочной и одна медицинская сестра для процедур на 50 нетранспортабельных больных. На каждые последующие 50 больных должно приниматься 50 % указанного количества медицинского персонала;

обслуживающего (технического) персонала: дежурные слесари

(2) дизелист, электрик, буфетчица - 5 чел. на убежище.

2. Противорадиационные укрытия в учреждениях здравоохранения следует проектировать:

а) на полный численный состав больных, медицинского и обслуживающего персонала в учреждениях здравоохранения, имеющих в своем составе коечный фонд;

б) на штатную численность медицинского учреждения, не имеющего коечного фонда;

в) на полную численность расчетного состава по плану использования лечебно-оздоровительного учреждения.

Под учреждениями здравоохранения понимаются:

а) имеющие коечный фонд больницы, клиники, госпиталя, медсанчасти, родильные дома, диспансеры, профилактории, научно-исследовательские институты без клиник, медицинские учебные заведения, поликлиники, аптеки, химико-фармацевтические производства, санитарно-эпидемиологические и дезинфекционные станции;

б) лечебно-оздоровительные учреждения: пансионаты, дома и базы отдыха, пионерские лагеря.



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЗС ГО НА ДЕЙСТВИЕ ОБЫЧНЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ.

В настоящей методике рассматриваются два варианта расчета защитных сооружений ГО на действие обычных средств поражения:

1. Прямое попадание боеприпасов в ЗС;
2. Попадание боеприпасов в зону поражения ЗС.

#### *Прямое попадание боеприпасов в ЗС*

Расчет ограждающих конструкций сооружения при попадании в них боеприпасов в обычном снаряжении осуществляется на местное и общее действие удара и взрыва.

Местное действие боеприпаса в обычном снаряжении характеризуется разрушениями и повреждениями материала конструкции в месте воздействия. Общее действие характеризуется деформациями конструкций при их колебаниях от удара и взрыва боеприпаса.

В зависимости от типа боеприпаса и особенностей ограждающих конструкций сооружений возможны следующие расчетные случаи воздействия:

местное и общее действие удара и взрыва боеприпасов при их проникании в защитную толщу покрытия или стены сооружения под углом;

общее действие взрыва боеприпасов при ударе и взрыве, в том числе, при наличии тюфяка.

Местное действие удара боеприпаса характеризуется образованием ударной воронки, цилиндрического хода, возможного пробития преграды (рис. В.1).

Глубина проникания боеприпаса в конструкционные материалы и грунты ( $h_{np}$ ) вычисляется по формуле:

$$h_{np} = 1,3 \cdot K_{np} \frac{P}{d^{1,75}} V_0 \cos \alpha, \text{ м} \quad (1)$$

где  $d$  - диаметр боеприпаса, м ;

$K_{np}$  - коэффициент податливости среды прониканию, принимаемый по табл. 1.

$P$  - масса боеприпаса, кг;

$V_0$  - скорость встречи боеприпаса с преградой, м/с;

$\alpha$  - угол встречи боеприпаса с преградой, отсчитываемый от нормали к поверхности преграды.

Значения величин  $d, P, V_0, \alpha$  принимаются по данным тактико-технических характеристик боеприпасов.

Таблица 1

Значения коэффициента податливости среды прониканию ( $K_{np}$ )

№ п/п	Наименование материала	$K_{np}$
1	Глина плотная	$70 \times 10^{-7}$
2	Суглинок	$60 \times 10^{-7}$
3	Супесь	$50 \times 10^{-7}$
4	Песок	$45 \times 10^{-7}$
5	Кирпичная кладка на цементном растворе	$25 \times 10^{-7}$
6	Армокирпичная кладка	$22 \times 10^{-7}$
7	Каменная кладка на цементном растворе	$20 \times 10^{-7}$
8	Тяжелый бетон класса В7,5...В15 на граните, щебне	$12 \times 10^{-7}$
9	То же, В30	$8,6 \times 10^{-7}$
10	То же, В45	$7,9 \times 10^{-7}$
11	Железобетон на тяжелом бетоне класса В25	$8,0 \times 10^{-7}$
12	То же, В45	$7 \times 10^{-7}$

Суммарная глубина проникания в многослойную твердую преграду  $H_{np}$  определяется по выражению:

$$H_{np} = \sum h_{np(i)}, \text{ м}, \quad (2)$$

Толщина конструкции  $h_{н.ом}$ , в которой в результате удара боеприпаса не возникает откола, определяется по зависимости

$$h_{н.ом} = n_0 h_{np}, \text{ м}, \quad (3)$$

$n_0$  – коэффициент запаса, равный:

1,60 – для железобетонных плит со свободной нижней поверхностью и противооткольным армированием или с применением армометаллоблоков;

2,00 – для железобетонных плит со свободной нижней поверхностью и без противооткольного армирования.

Местное действие взрыва при контакте боеприпаса с железобетонными конструкциями сооружений характеризуется:

- образованием взрывной воронки с выбросом некоторого количества материала конструкции;

- возникновением радиальных и тангенциальных трещин и пластических деформаций в области, прилегающей к месту взрыва и называемой зоной разрушения;

- появлением откольных трещин на тыльной поверхности конструкции, не имеющей листовой арматуры, при толщине конструкции меньшей определенной величины;

- сквозным пробиванием (продавливанием) конструкции.

Определение параметров местного действия взрыва сосредоточенного заряда производится по следующим формулам:

а) глубина взрывной воронки  $h_g$  при взрыве сосредоточенного заряда на поверхности конструкции (рис. В.2) находится из выражения:

$$h_g = K_g \sqrt[3]{C_{\text{ЭФ}}} - r_z, \text{ м}, \quad (4)$$

где  $C_{\text{ЭФ}}$  – тротиловый эквивалент заряда, кг;

$K_g$  – коэффициент, приведенный в табл. 2;

$r_z$  – радиус заряда, принимается по данным тактико-технических характеристик боеприпасов.

б) толщина преграды  $h_p$ , в пределах которой происходит разрушение при взрыве сосредоточенного заряда на поверхности преграды, определяется по формуле:

$$h_p = K_p \sqrt[3]{C_{\text{ЭФ}}} - r_z, \text{ м}, \quad (5)$$

где  $K_p$  – коэффициент, приведенный в табл. 2.

в) минимальная толщина конструкции  $h_{ом}$ , при которой не появляется откола, вычисляется по формуле:

$$h_{ом} = K_{ом} \sqrt[3]{C_{\text{ЭФ}}} - r_z, \text{ м}, \quad (6)$$

где  $K_{ом}$  – коэффициент, приведенный в табл. 2.

Таблица 2

## Значения коэффициентов податливости материалов местному действию взрыва

№ п/п	Материалы	$K_6$	$K_p$	$K_{om}$
1	Кирпичная кладка на цементном растворе	0,25	0,58	0,81
2	Армокирпичная кладка	0,2	0,52	0,73
3	Железобетон В30	0,12	0,30	0,37
4	Сборно-монолитный железобетон с сборными элементами из бетона В40-60	0,12	0,28	0,36
5	Монолитные железобетонные конструкции из бетона В40-60	0,11	0,25	0,33

Расчет покрытий на местное действие взрыва производится в том случае, если расстояние от заряда до конструкции составляет при взрыве в воздухе или грунте менее:

$4 r_3$  - для железобетонных конструкций;

$6 r_3$  - для кирпичных (каменных) конструкций;

Толщина элементов сооружений со сплошными ограждающими конструкциями при прямом попадании в них боеприпаса при совместном действии удара и взрыва определяется из условия недопущения откола по формуле:

$$H_{zm} = h_{np} + 1,2 \cdot K_{om} \sqrt[3]{C_{ЭФ}} - Ц, \text{ м} \quad (7)$$

где  $H_{zm}$  - толщина элемента защитной конструкции, м;

$h_{np}$  - глубина проникания боеприпаса; определяемая по формуле (1), м;

$K_{om}$  - коэффициент, приведенный в табл. 2;

$Ц$  - принимается равным:

- для боеприпаса с сосредоточенным зарядом:

$$Ц = r_3; \quad (8)$$

- для боеприпаса с удлиненным зарядом:

$$Ц = r_3 (1 + 2 \cos \alpha). \quad (9)$$

Нагрузка при общем действии удара боеприпаса по защитной конструкции обычно представляется в виде треугольного импульса. Величина импульса  $I_{y\partial}$ , действующего на конструкцию при ударе, определяется по формуле:

$$I_{y\partial} = PV_0, \quad (10)$$

где  $P$  - масса боеприпаса, кг;

$V_0$  - скорость встречи боеприпаса с преградой, м/с.

Время действия нагрузки при ударе  $t_{np}$  определяется по формуле:

$$t_{np} = 2h_{np} / V_0, \text{ с.} \quad (11)$$

Закон изменения давления во времени считается линейным, а распределение давления - равномерным по площади  $S_m$  равной:

$$S_m = \pi d^2 / 4 \quad (12)$$

где  $d$  - диаметр боеприпаса, м.

Расчет импульса для контактного взрыва на обвалованной преграде производится по формуле:

$$I = 344 C_{\text{ЭФ}}, \text{ кг с} \quad (13)$$

Длительность действия нагрузки  $t_e$  от взрыва боеприпаса на обвалованной преграде определяется по формуле:

$$t_e = 5,6 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt[3]{C_{\text{ЭФ}}}, \text{ с} \quad (14)$$

Расчет конструкций на общее действие (импульс) производится по существующим методикам аналитическими или численными методами.

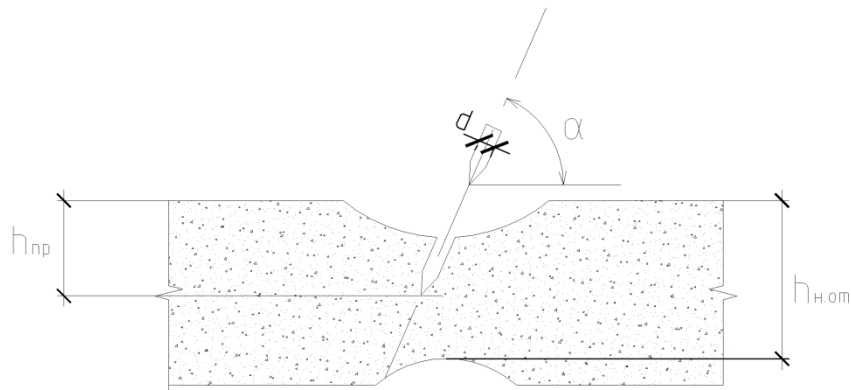


Рис. В.1. Области разрушения преграды при ударе

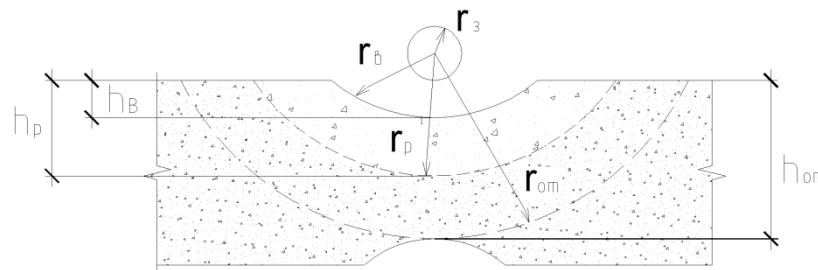


Рис. В.2. Области разрушения преграды при взрыве

### **Попадание боеприпасов в зону поражения ЗС**

Вероятность попадания в зону поражения убежища хотя бы одного боеприпаса заданного калибра ( $P$ ) при условии статистически равномерного распределения по площади бомбометания описывается функцией распределения Пуассона:

$$P = 1 - e^{-F_{\text{П}} \cdot N}, \quad (15)$$

где:  $F_{\text{П}}$  - площадь зоны поражения ЗС боеприпасом заданного калибра,  $\text{км}^2$ ;  
 $N$  - количество боеприпасов на единицу площади поражения,  $\text{шт}/\text{км}^2$ .

Площадь зоны поражения отдельно стоящего ЗС с учетом принятых предпосылок определяется по формуле:

$$F_{\text{П}} = (a + 2R_6)(b + 2R_6), \text{ км}^2, \quad (16)$$

где:  $a, b$  - размеры убежища в плане ( $a$  - длина,  $b$  - ширина),  $\text{км}$ ;  
 $R_6$  - радиус безопасного удаления взрыва боеприпаса от стен ЗС,  $\text{км}$ .

Площадь зоны поражения встроенного ЗС определяется по формуле:

$$F_{\Pi}^B = 2 \cdot R_0(a + b + 2 \cdot R_0), \text{ км}^2 \quad (17)$$

Количество боеприпасов на единицу площади определяется из следующего соотношения:

$$N = \frac{q}{c}, \text{ шт./км}^2, \quad (18)$$

где:  $q$  - плотность поражения, т/км<sup>2</sup>;

$c$  – калибр применяемых боеприпасов, т.

В качестве критерия сохранности конструкции стен может быть принято условие, что нагрузка на стену убежища от взрыва боеприпаса в грунте не превышает несущую способность конструкции, запроектированных на воздействие волны сжатия от ВУВ ядерного взрыва.

Величина  $R_0$  определяется с учетом следующих предпосылок:

1. При расчетах заглубленных железобетонных элементов наружных стен убежищ с учетом упругопластических свойств материала на нагрузки, линейно возрастающие до максимальных значений и линейно-спадающие до нуля, коэффициент динамичности отличается от 1,0 не более чем на 5-7%.

2. При деформировании конструкций стен имеет место рассеивание около 20% энергии взрыва.

3. Влияние общего смещения убежища за время, не превышающее время нарастания нагрузки практически не проявляется.

4. Горизонтальная нагрузка от волны сжатия на малых глубинах уменьшается незначительно (коэффициент затухания на глубине 3-4 м равен 0,96-0,99).

5. Наиболее неблагоприятным случаем воздействия является полное заглубление боеприпаса, при котором не происходит выброса грунта, т.е. вся энергия взрыва расходуется на генерацию волны сжатия.

При таких условиях величина радиуса безопасного удаления ( $R_0$ ) определяется по приближенной формуле:

$$R_0 = 2,13 \cdot \sqrt[3]{\frac{C_{эф}}{\Delta P_{\phi}}}, \text{ м}, \quad (19)$$

где  $C_{эф} = K_{эф} \cdot C$  - эффективная масса ВВ в боеприпасе (тротильный эквивалент), кгс;

$K_{эф}$  - коэффициент эффективности ВВ по отношению к тротилу, принимаемый по характеристикам ВВ;

$C$  - масса (вес) конкретного ВВ в боеприпасе, кгс.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

## ПЛОЩАДИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Характеристика внутреннего инженерного оборудования убежищ	Площадь, м <sup>2</sup> /чел., при вместимости убежищ, чел.						
	150	300	450	600	900	1200	1200 и более
Убежища без ДЭС	<u>0,25</u>	<u>0,21</u>	<u>0,20</u>	-	-	-	-
	0,34	0,25	0,25				
Убежища с ДЭС	<u>0,47</u>	<u>0,32</u>	<u>0,27</u>	<u>0,24</u>	<u>0,19</u>	<u>0,16</u>	<u>0,15</u>
	0,56	0,36	0,35	0,27	0,22	0,20	0,20

Примечания:

1. Над чертой приведены данные для убежищ с двумя режимами вентиляции, под чертой - с тремя.
2. При строительстве убежищ в 4 климатической зоне, а также при подаче воздуха во втором режиме более 2 м<sup>3</sup>/час. чел. норму площади вспомогательных помещений при двух режимах следует умножать на коэффициент  $K_{II} = 1,1$ .

3. Приведенные в таблице нормы даны без учета помещений электрощитовой, станции перекачки дренажных вод, баллонной и насосной для сточных вод. Площади перечисленных помещений следует принимать:

электрощитовой - 6 м<sup>2</sup>.

станции перекачки дренажных вод - 14 м<sup>2</sup>.

насосной для сточных вод - 8,5 м<sup>2</sup>.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЗАПАСА СЖАТОГО ВОЗДУХА

Расчетная величина	Обозначение	Размерность	Расчетная формула	Примечание
1. Площадь помещения по контуру герметизации	$F$	$\text{м}^2$	По экспликации помещений	-
2. Площадь ограждений по контуру герметизации	$F_{\text{огр}}$	$\text{м}^2$	То же	-
3. Объем помещений в контуре герметизации за вычетом объема, занимаемого людьми	$V$	$\text{м}^3$	$V = Fh - nV_1,$	$h$ - высота в чистоте, м; $n$ - вместимость сооружения, чел.; $V_1 = 0,1 \text{ м}^3$ - объем, занимаемый одним человеком
4. Расход воздуха на поддержание подпора	$q$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$q = K_{\text{III}}F_{\text{огр}}$	$K_{\text{III}}$ - удельная утечка воздуха через 1 м ограждений по контуру герметизации убежища, $\text{м}^3/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$
5. Удельная воздухоподача для обеспечения дыхания людей	$l_{\text{дых}}$	$\text{м}^3/\text{чел.}\cdot\text{ч}$	$l_{\text{дых}} = \frac{a}{C_{\text{CO}_2}^{\text{макс}} - C_0^{\text{б}}}$	$a$ - 20 л/чел.·ч - норма выделения $\text{CO}_2$ одним человеком; $C_{\text{CO}_2}^{\text{макс}}$ - максимально допустимая концентрация $\text{CO}_2$ при III режиме, $\text{л}/\text{м}^3$ ; $C_0^{\text{б}} = 0,4$ - содержания $\text{CO}_2$ ; в воздухе баллона, $\text{л}/\text{м}^3$ .
6. Кратность воздухообмена при воздухоподаче по поз. 4	$K_{\text{в}}$	1/ч	$K_{\text{в}} = \frac{q}{V}$	-
7. Удельный объем воздуха помещений	$V_{\text{уд}}$	$\text{м}^3/\text{чел.}$	$V_{\text{уд}} = \frac{V}{n}$	-
8. Удельная воздухоподача для поддержания подпора	$l_{\text{подп}}$	$\text{м}^3/\text{чел.}\cdot\text{ч}$	$l_{\text{подп}} = K_{\text{в}}V_{\text{уд}}$	-
9. Нарастание концентрации углекислого газа по времени	$C_z$	$\text{л}/\text{м}^3$	$C_z = \left( \frac{a}{l_{\text{подп}}} + C_0^{\text{б}} \right) \times \left( 1 - e^{-K_{\text{вz}}} + C_{0\text{реж. II}} e^{-K_{\text{вz}}} \right)$	$C_{0\text{реж. II}} = l_2 + C_0^{\text{б}} = 10,4$ - начальная расчетная концентрация $\text{CO}_2$ в момент перехода со II режима на III, $\text{л}/\text{м}^3$ ; $l_2$ - минимальная воздухоподача во II режиме, равная $2 \text{ м}^3/\text{чел.}\cdot\text{ч}$

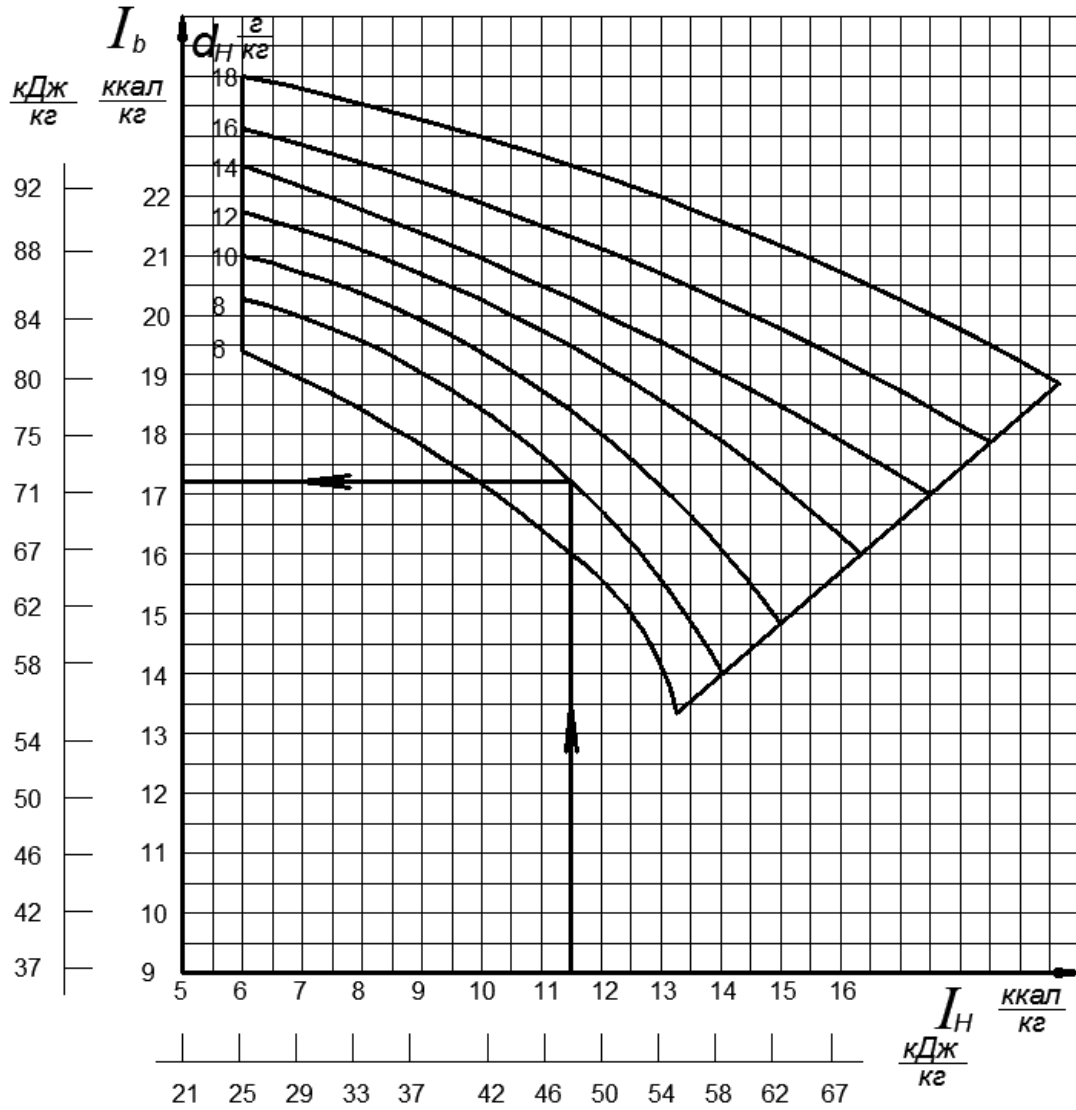
Расчетная величина	Обозначение	Размерность	Расчетная формула	Примечание
10. Продолжительность пребывания на минимальной воздухоподаче по поз. 8 до нарастания концентрации CO <sub>2</sub> до максимального значения C <sub>CO<sub>2</sub></sub> <sup>макс</sup>	$z_{CO_2}^{\text{макс}}$	ч	$z_{CO_2}^{\text{макс}} = \frac{1}{K_B} \ln \frac{\frac{a}{l_{\text{подп}}} + C_0^{\text{б}} - C_{\text{орреж. I}}}{\frac{a}{l_{\text{подп}}} + C_0^{\text{б}} - C_{CO_2}^{\text{макс}}}$	-
11. Теоретический запас воздуха для поддержания подпора и обеспечения дыхания людей	$G_{\text{теор}}$	нм <sup>3</sup>	$G_{\text{теор}} = l_{\text{подп}} z_{CO_2}^{\text{макс} n} + l_{\text{дых}} (z_{\text{III}} - z_{CO_2}^{\text{макс}}) n$	$z_{\text{III}}$ - продолжительность III режима
12. Запас воздуха для компенсации колебаний атмосферного давления	$G_{\text{колеб}}$	нм <sup>3</sup>	$G_{\text{колеб}} = \frac{30}{10000} V z_{\text{III}}$	30 - предел колебаний атмосферного давления, кгс/(ч·м <sup>2</sup> )
13. Общий запас сжатого воздуха для сооружения с учетом потерь при хранении и неполного опорожнения баллонов и неполного использования объема помещения	$G_{\text{общ}}$	нм <sup>3</sup>	$G_{\text{общ}} = (G_{\text{теор}} + G_{\text{колеб}}) 1,3$	-
14. Расчетное количество баллонов А-40	$n_6$	шт.	$n_6 = \frac{G_{\text{общ}}}{6}$	6 - емкость баллона А-40 при давлении 150 атм, нм <sup>3</sup>



## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

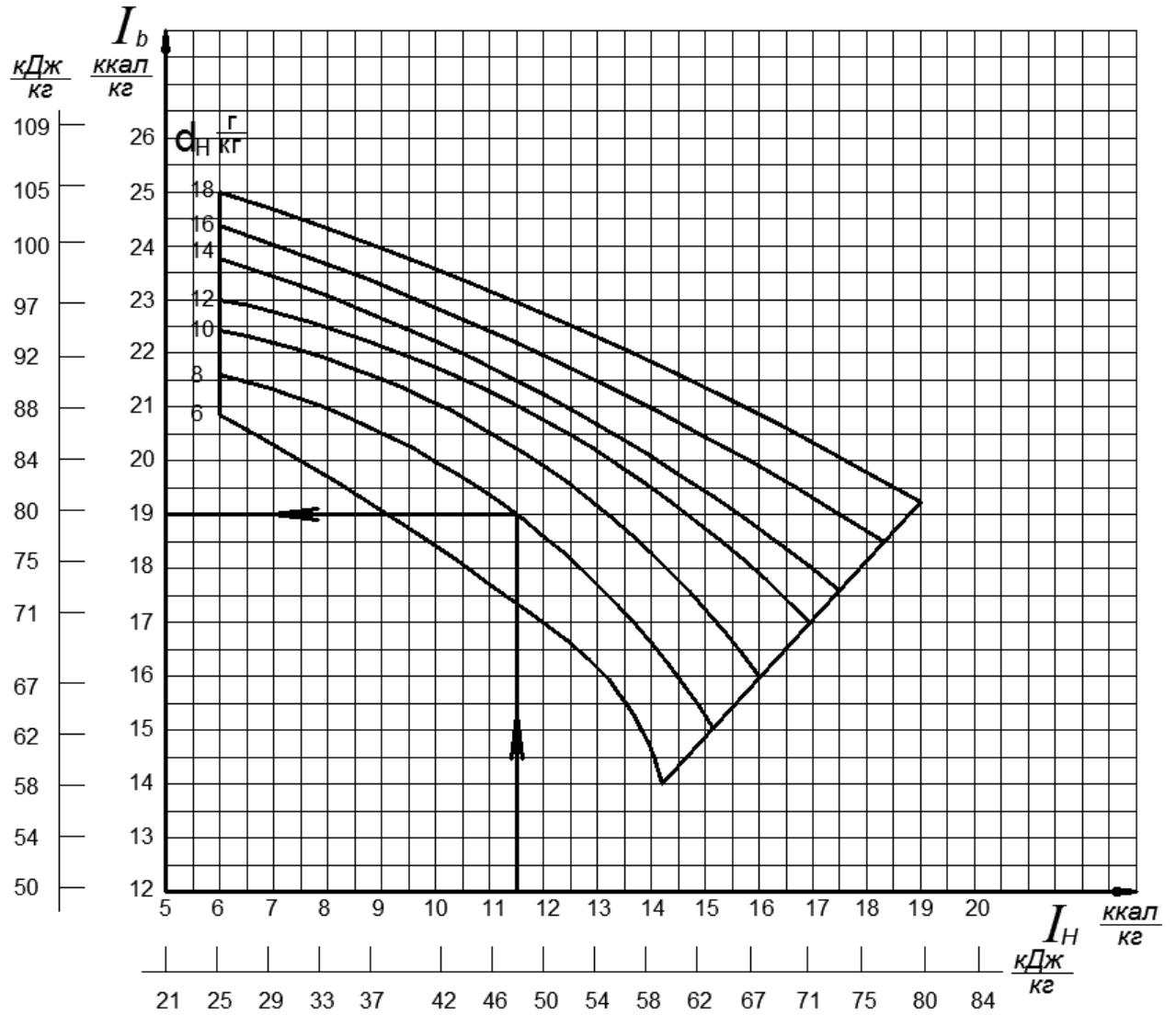
## ГРАФИК

для определения теплосодержания (энтальпии) внутреннего воздуха при удалении теплоизбытков системой вентиляции в режиме I и допустимых сочетаний температуры и влажности этого воздуха в первой и второй климатических зонах



### ГРАФИК

для определения теплосодержания (энтальпии) внутреннего воздуха при удалении теплоизбытков системой вентиляции в режиме I и допустимых сочетаний температуры и влажности этого воздуха в третьей и четвертой климатических зонах



## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЗАГАЗОВАННОСТИ ТЕРРИТОРИИ

Оценка загазованности территории промышленного объекта продуктами горения (СО и СО<sub>2</sub>) должна производиться по следующей методике:

а) Концентрация продуктов горения вблизи отдельного очага пожара в точке с координатами  $x, y$  (см. рис. Ж.1) вычисляется по формуле:

$$C_{(x,y)} = 2,3 \frac{Q_i}{n \cdot a \cdot v} \cdot 2,72^{-\frac{(z-2)^2}{a^2(x+l)^2-n}} \times \left[ (x+l)^{\frac{n}{2}} - x^{\frac{n}{2}} \right] \cdot \left[ 1 - \left( \frac{y}{0,36 \cdot x+b} \right)^2 \right]^{1/2}, \text{ мг/л} \quad (1)$$

где  $Q_i$  - интенсивность выделения  $i$ -го продукта горения, мгм<sup>-2</sup> с<sup>-1</sup>;  $n$  - параметр устойчивости атмосферы, принимаемый равным 0,5 - для умеренного, приморского и континентального климата и 0,2 - для климата за полярным кругом;  $a$  - виртуальный коэффициент диффузий, принимаемый по табл.Ж.1.

Таблица Ж.1

№ п/п	Значение $n$	Значение «а» для различных высот $Z$ , м			
		$Z \leq 25$	$25 < Z \leq 50$	$53 < Z \leq 75$	$Z > 75$
1	0,2 0,5	0,21	0,17	0,15	0,12
2		0,02	0,05	0,04	0,03

2,3 - коэффициент размерности;

$v$  - скорость ветра в приземном слое, м/с, определяемое по формуле (11);

$l$  - ширина очага пожара, м;

$b$  - половина длины очага пожара, м;

$x, y$  - координаты точки, м;

$Z$  - высота подъема конвективной колонки, м.

б) Для пожаров в завалах выражение

$$2,72^{-\frac{(z-2)^2}{a^2(x+l)^2-n}} \quad (2)$$

в формуле (1) принимается равным единице.

в) Интенсивность выделения продуктов горения вычисляется по формуле

$$Q_i = K_n \cdot m_r \cdot L_i \text{ [мг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}\text{]}, \quad (3)$$

где  $K_n$  - коэффициент приведения;

$m_r$  - массовая скорость выгорания горючей нагрузки, кг · м<sup>-2</sup> · с<sup>-1</sup>;

$L_i$  - весовая доля  $i$ -го продукта горения, выделяющегося при сгорании единицы массы горючей нагрузки.

Данные по значениям  $K_n$ ;  $m_r$ ;  $L_i$  приведены в табл. Ж.2.

Таблица Ж.2

№ п.п.	Наименование материала	$m_f$ кг·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>	$L_{co}$	$L_{co_2}$	$K_n$
1	Горючая нагрузка завала	0,0002	0,15	0,85	1000
2	Горючая нагрузка зданий I-III степени огнестойкости	0,014	0,11	0,89	100
3	Древесина сосны	0,007	0,205	0,724	35
4	Поролон	0,0158	0,155	0,252	1
5	Резина	0,0168	0,15	0,416	1
6	Бумага	0,01	0,245	0,573	1
7	Шерсть	0,0108	0,235	0,70	1
8	Линолеум ПХВ на теплоизолирующей основе	0,0156	1,19	0,59	1
9	То же бесосновный экструзионный	0,018	0,12	0,50	1
10	То же на тканевой основе	0,0135	0,14	0,54	1
11	Полистирол гранулированный Салаватского завода	0,038	0,07	0,97	1
12	То же самозатухающий	0,055	0,09	1,03	1
13	То же гранулированный	0,066	0,114	0,66	1
14	Декоративные бумажно-слоистые пластики	0,021	0,230	0,43	1
15	Бумага оберточная	0,024	0,40	0,65	1
16	То же финская	0,054	0,31	0,554	1
17	Изоплен (ПХВ-клеенка на бумажной основе)	0,032	0,22	0,537	1
18	Фенольная смола	0,014	0,135	0,30	1
19	Фенол	0,066	0,429	0,60	1
20	Полиэфирная смола	0,055	0,271	0,27	1
21	Диоктилфталат	0,086	0,088	0,86	1
22	Бензин	0,0053	0,386	0,376	1
23	Керосин	0,0048	0,311	0,33	1
24	Дизельное топливо	0,0055	0,413	0,337	1
25	Мазут	0,0030	0,321	0,34?	1
26	Нефть	0,0020	0,383	0,388	1
27	Ацетон	0,0049	0,55	0,45	1
28	Бензол	0,0066	0,297	0,306	1
29	Толуол	0,0045	0,286	0,255	1
30	Спирт этиловый	0,0040	0,579	0,378	1
31	Мука травяная	0,0026	0,182	0,98	1
32	Просо фуражное	0,0018	0,263	0,726	1
33	Пшеница фуражная	0,0023	0,272	0,786	1
34	Мука костяная	0,00093	0,079	0,564	1
35	Кукуруза фуражная	0,00236	0,328	0,882	1
36	Отруби	0,00173	0,225	0,522	1
37	Ячмень фуражный	0,002	0,34	0,852	1
38	Шроты (подсолнечные)	0,0015	0,159	0,932	1
39	Жмых (подсолнечный)	0,00074	0,138	0,819	1
40	Мука пшеничная	0,00225	0,215	0,698	1
41	Мука рыбная	0,00133	0,094	0,541	1
42	Овес фуражный	0,00192	0,259	0,698	1
43	Мука высококостная	0,00127	0,105	0,738	1

г) Высота - подъема конвективной колонки для отдельного очага пожара рассчитывается по формуле:

$$Z = 2,53 \sqrt{\frac{T_{пл} \cdot m_{г} \cdot S}{(1-\gamma)}} + L, \text{ м}, \quad (4)$$

где  $T_{пл}$  - температура пламени, °С, определяемая по табл. Ж.3.

Таблица Ж.3

№ п.п.	Вид пожара	Значение температуры $T_{пл}$ °С
1	Открытый пожар, пожар в зданиях IV—V степени огнестойкости	1100
2	Пожар в зданиях и сооружение I—III степени огнестойкости	550
3	Пожары в завалах	200

$S$  - площадь очага пожара, м<sup>2</sup>;

$\gamma$  - градиент температуры воздуха, °С/100 м, принимаемый по табл. Ж.4.

Т а б л и ц а Ж . 4

Климатические зоны	Расчетный градиент температуры воздуха °С/100 м
Умеренный климат	-1,5
Приморский климат	-3,9
Континентальный климат	-3,0
Климат за полярным кругом	+4-..5

$\nu$  - то же, что и в формуле (1);

2,53 - коэффициент размерности;

$L$  - высота факела пламени, м

При пожаре в завалах  $L$  равно высоте завала, принимаемой по табл. Ж.5.

Таблица Ж.5

Количество этажей здания	Высота завала (м) при плотности застройки, %			
	20	30	40	50
2	0,9	1,1	1,4	1,8
4	1,9	2,1	2,7	3,9
6	2,7	3,1	3,9	5,7
8	3,4	3,9	5,1	7,9

При пожарах в сохранившихся зданиях I-III степени огнестойкости величина  $L$  находится по формуле:

$$L = H_{зд} + 1,5H_{эм}, \text{ м}, \quad (5)$$

где  $H_{зд}$  - высота здания, м;

$H_{эм}$  - высота этажа, м.

При открытых пожарах высота факела пламени рассчитывается по формулам:  
для горючих жидкостей:

$$L = 0,025(Q_n m_c d)^{2/3}; \quad (6)$$

для твердых горючих материалов типа древесины

$$L = 0,025(Q_n m_c dh)^{2/3}, \quad (7)$$

где  $Q_n$  - низшая теплотворная способность горючего материала, кДж·кг<sup>-1</sup>;

$d$  - характерный линейный размер очага пожара: для пожара на площади прямоугольной и близкой к ней форме - это ширина здания (сооружения), м; для пожара на площади круговой или близкой к ней форме - это диаметр круга, м;

$h$  - безразмерный коэффициент, численно равный высоте горящего слоя, измеряемого в м;

$m_z$  - то же, что и в формуле (1).

д) Среднее значение скорости ветра вычисляется по формуле:

$$v = 0,1(2 - n) \cdot \left[ 6,25^{\frac{2}{2-n}} - 1 \right] \cdot v_1, \quad (8)$$

где  $v_1$  - заданная или определенная по розе ветров скорость ветра, м·с<sup>-1</sup>;

$n$  - то же, что и в формуле (1).

е) При выборе места строительства убежища расчет загазованности территории предприятия выполняется в следующей последовательности.

Для каждого здания (сооружения) на территории предприятия определяется наиболее вероятный вид пожара (открытый, в завале, в сохранившемся здании).

Генплан предприятия покрывается координатной сеткой с размерами квадратов 50х50 м (или других размеров  $b$  в зависимости от площади предприятия и необходимой точности расчета).

По розе ветров определяется наиболее вероятное направление ветра и его скорость  $v_1$ . По формуле (8) вычисляется средняя скорость ветра в приземном слое  $v$ .

Для каждого отдельного очага пожара с использованием формул (3) - (8) и табл. Ж.4, Ж.5 вычисляется высота подъема конвективной колонки  $Z$ .

По значению  $Z$  табл. Ж.1 определяется коэффициент «а».

Определяется по какому газу необходимо провести расчет и по формуле (3) с учетом данных, приведенных в табл. Ж.2, для каждого очага пожара вычисляется интенсивность выделения продуктов горения  $Q_i$ .

Для каждого очага пожара в направлении ветра, как показано на рис. 1 и 2, проводятся лучи АВ и CD и выбирается система координат. Для направления ветра, перпендикулярного фасаду здания, за начало координат берется точка в центре фасада с подветренной стороны (см. рис. 1).

Для направления ветра, параллельного фасаду здания, за начало координат берется точка в центре торца с подветренной стороны.

Для направления ветра, составляющего острый угол с фасадом здания, за начало координат берется точка на середине отрезка, полученного путем геометрического построения. Пример такого построения показан на рис. 2.

Линии  $A_0M$  и  $C_0N$  параллельны направлению ветра.  $AC$  перпендикулярна  $AM$  и  $CN$ . Линия  $AC$  проходит через угол здания с подветренной стороны. Ось  $X$  параллельна направлению ветра. Для узлов координатной сетки, попавших в полосу, ограниченную лучами АВ и CD по формуле (1) вычисляется концентрация продуктов горения.

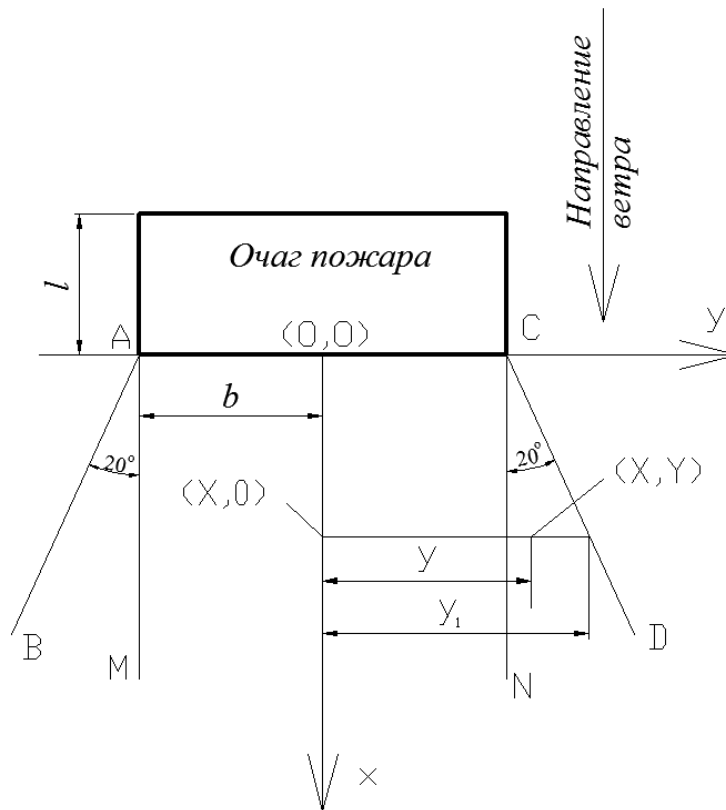


Рис. 1. Схема определения размеров зон загазованности от отдельного очага при направлении ветра перпендикулярно к фасаду здания

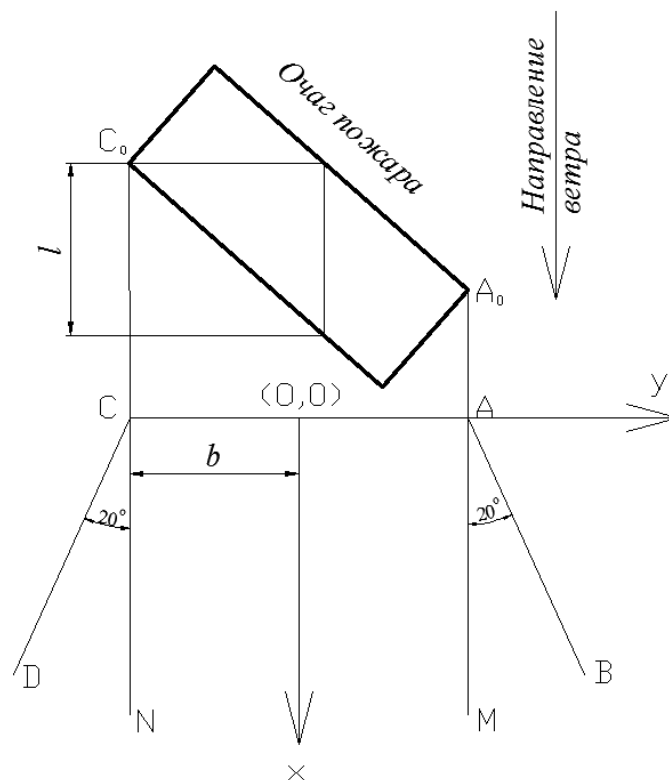


Рис. 2. Схема определения размеров зон загазованности от отдельного очага пожара при направлении ветра под острым углом к фасаду здания

Описанная последовательность расчета проводится для каждого очага пожара. Концентрация в узлах квадратной сетки, рассчитанная для разных очагов пожара, складывается. Одинаковые значения концентрации соединяются изолиниями, как показано на рис. 3.

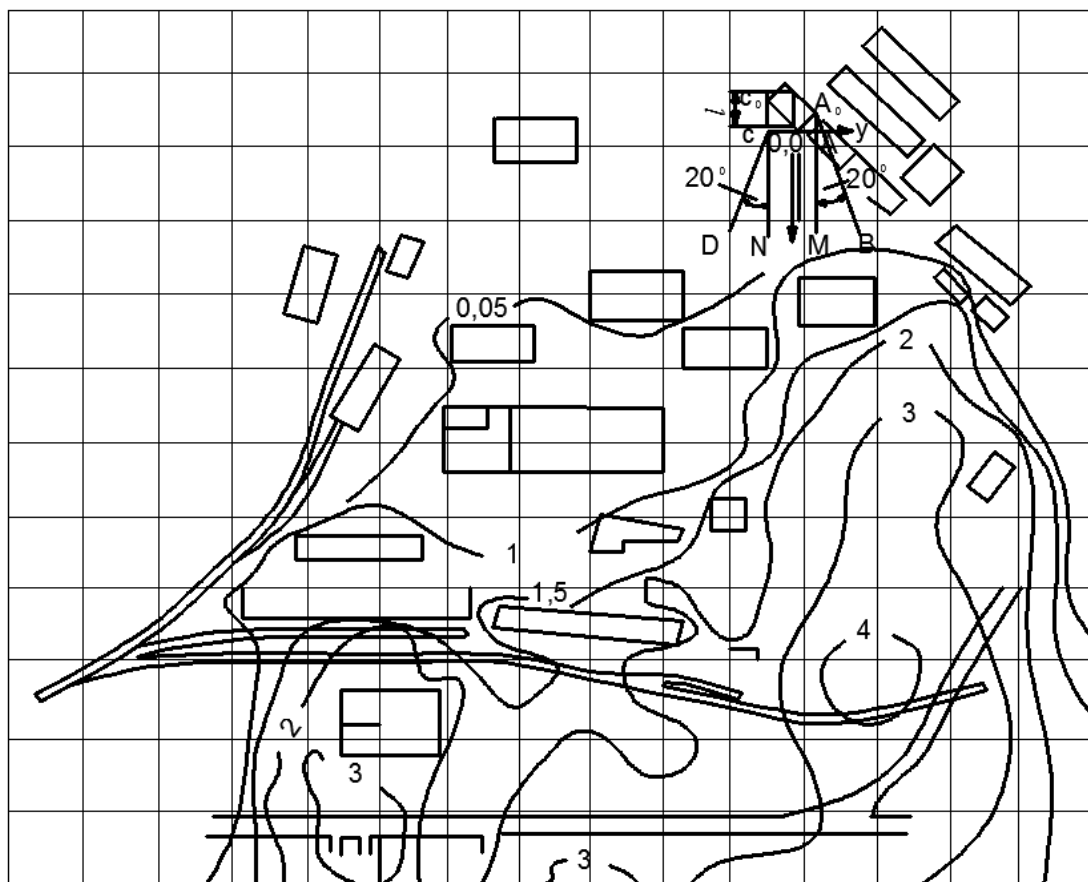


Рис. 3. Схема определения размеров зон загазованности для разных очагов пожара

ж) При заданном месте расположения убежища, концентрация загазованности определяется только в одной точке – в месте расположения воздухозаборного устройства.

При этом загазованность принимается только от тех очагов пожара, в секторе которых будет находиться убежище (в секторе, ограниченном лучами АВ и CD, см. рис. 2 и 3).