ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
(ОАО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ»)

РУКОВОДСТВО

МОСКВА 2004

gost.e-ecolog.ru

Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений
(ОАО «ЦНИИпромзданий»)

«УТВЕРЖДАЮ»
Зам. генерального директора
_____ С.М.Гликин
«___» _____ 2003г.

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И РАСЧЕТУ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Зав. сектора В.А.Коробков

Инженер Н.М.Баева

МОСКВА, 2003г.

Материалы «Руководства...» охватывают практически все вопросы, связанные с проектированием и расчетом убежищ и противорадиационных укрытий. Действующий в настоящее время СНиП II-11-77 «Защитные сооружения гражданской обороны» не полностью отвечает всем требованиям сегодняшнего дня. Данное «Руководство» призвано восполнить и расширить, а в некоторых случаях упростить положения и методики, связанные с вопросами проектирования и расчета защитных сооружений гражданской обороны

«Руководство...» предназначено для проектных и строительных организаций, занимающихся проектированием объектов ГО, а также защищенных зданий и сооружений от техногенных аварий и катастроф.

«Руководство по проектированию и расчету защитных сооружений гражданской обороны», Москва: ОАО «ЦНИИПромзданий», 2003.-131стр.

«Руководство...» одобрено и рекомендовано к распространению секцией строительных конструкций зданий НТС ОАО «ЦНИИПромзданий» (протокол XI К-42 от 09.01.04г.)

Настоящее Руководство не может быть полностью или частично воспроизведено, тиражировано и распространено без разрешения ОАО «ЦНИИПромзданий».

ПРЕДИСЛОВИЕ

В 70-80 годах прошлого века институт ЦНИИпромзданий Госстроя СССР был ведущим по разработке нормативных документов, связанных с проектированием и расчетом защитных сооружений гражданской обороны – убежищ и противорадиационных укрытий. В содружестве с ин-том Сантехпроект Госстроя СССР и с участием учреждений Министерства обороны СССР, НИИЖБа и ПИ №1 Госстроя СССР, Моспромпроекта (мастерская №6) ГлавАПУ Мосгорисполкома, Союзморниипроекта Минморфлота и МИСИ им. Куйбышева Минвуза СССР был разработан в 1977г. СНиП II-11-77 «Защитные сооружения гражданской обороны», в который в 1985г. были внесены некоторые изменения.

После выпуска указанного нормативного документа разработка вопросов, касающихся его содержания, продолжалась. В результате был составлен и подготовлен к утверждению новый нормативный документ под тем же названием, получивший номер СНиП 2.01.52-. В силу ряда причин, независящих от разработчиков, дальнейшая работа над документом была прекращена.

Между тем новый документ, оставляя без изменения большинство основных концептуальных положений, значительно отличался от СНиПа II-11-77 и являлся по существу следующей ступенью развития и разработки вопросов проектирования и расчета защитных сооружений. Поэтому опубликование основных материалов этого документа в виде «Руководства...» представляется весьма своевременным, поскольку строительство защитных сооружений гражданской обороны, прерванное на несколько лет, снова возобновилось. Опубликование будет способствовать уменьшению стоимости и трудоемкости этих, в общем-то далеко не дешевых, сооружений.

Основными разработчиками материалов, составляющих содержание «Руководства...» являлись С.А.Лохов (ЦНИИпромзданий), Е.Н. Пылаев (Сантехроект) и др.

Со всеми вопросами по содержанию и распространению «Руководства...» следует обращаться в ОАО «ЦНИИромзданий» по тел. (095) 482-42-83 или по тел./факс (095) 482-37-29. Факс (095) 482-43-06.

Дополнением к «Руководству...»является работа «Справочные материалы по проектированию защитных сооружений гражданской обороны», которую ОАО «ЦНИИпромзданий» распространяет в течение последних нескольких лет.

К печати «Руководство...» подготовили зав.сектора, к.т.н. Коробков В.А., инженеры Баева Н.М., Костромина Л.И., Авдеев К.В.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

1.1. Настоящие положения могут соблюдаться при проектировании вновь строящихся и реконструируемых защитных сооружений гражданской обороны (убежищ и противорадиационных укрытий), размещаемых в приспосабливаемых 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 соответствующих норм СНиП II-11-77, должны быть в обязательном порядке согласованы с соответствующими органами.

Защитные сооружения гражданской обороны предназначаются для защиты в военное время укрываемых от воздействия современных средств поражения и должны использоваться в мирное время для нужд народного хозяйства и обслуживания населения.

Убежища подразделяются на классы, а противорадиационные укрытия – на группы, согласно прил.1[1)].

Некоторые из этих норм должны использоваться при разработке проектов зданий, обеспечивающих защиту от аварийных детонационных и, в меньшей степени, дефлаграционных взрывов, например пунктов управления или операторных на нефтеперерабатывающих заводах и химических предприятиях[2)].

При проектировании защитных сооружений гражданской обороны и защищенных зданий следует учитывать требования других нормативных документов, если они не противоречат требованиям СНиП II-11-77 и настоящего «Руководства...»

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 (с заглублением пола 1,5м от планировочной отметки земли) убежищ может быть допущено при невозможности устройства встроенных убежищ или при возведении объектов в сложных гидрогеологических условиях.

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

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

---

1) Прил.1 принимается по СНиПу II-11-77.

2) Для аварийных дефлаграционных взрывов ОАО «ЦНИИпромзданий» разработано «Пособие по обследованию и проектированию зданий и сооружений, подверженных воздействию взрывных нагрузок», 2000г.

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 топлива, овощей, продуктов и хозяйственного инвентаря.

1.3. При проектировании помещений, приспосабливаемых 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.

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.

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 (комнаты отдыха, кабинеты политического просвещения) и учебных занятий;

производственные 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;

технологические, транспортные и пешеходные тоннели;

помещения дежурных электриков, связистов, ремонтных бригад;

гаражи для легковых автомобилей, подземные стоянки автокаров и автомобилей;

складские помещения для хранения несгораемых материалов, а также для сгораемых материалов и несгораемых материалов в сгораемой таре.

помещения торговли и общественного питания (магазины, залы столовых, буфеты, кафе, закусочные);

спортивные помещения (стрелковые тиры 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 (кроме бальнеологических).

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.

1.6. Складские помещения, приспосабливаемые 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 строительно-климатической зоне, не рекомендуется размещать в них в мирное время производства с технологическими процессами, требующими больших расходов воды.

1.7. Перевод помещений, используемых в мирное время, на режим защитного сооружения следует предусматривать в сроки, указанные в прил.1[1)].

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

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.2*. 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.

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 оформления проектов защитных сооружений принимаются в соответствии с требованиями инструкций по разработке проектов и смет для промышленного и жилищно-гражданского строительства.

В задании на проектирование защитных сооружений в дополнение к требованиям перечисленных инструкций, следует указывать класс (группу) защитных сооружений, 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 СДЯВ или III режим при пожарах.

---

1) Прил.1 принимается по СНиП II-11-77

Рабочие проекты (проекты, рабочая документация) убежищ входят в состав рабочих проектов (проектов, рабочей документации) предприятий, здания, сооружений и оформляются в виде самостоятельных разделов (частей, томов, альбомов и т.п.).

По ПРУ в виде самостоятельного раздела оформляются чертежи (документация), касающиеся перевода помещений на режим укрытия.

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 составляются проектно-сметная документация на строительство основных объектов.

Сметную стоимость встроенных в здания и сооружения защитных сооружений следует определять по отдельным локальным сметам в соответствии с формами №4,5 и 6 приложений 12,13 и 14 СНиП 1.02.01-85, а затраты на строительство этих сооружений включать в объектные сметы зданий (сооружений).

РАЗМЕЩЕНИЕ УБЕЖИЩ

1.11. Убежища следует располагать в местах наибольшего сосредоточения укрываемого персонала. Радиус сбора укрываемых следует принимать, согласно прил.1. 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:

встроенные – под зданиями наименьшей этажности из строящихся на данной площадке;

отдельно стоящие – на расстоянии от здания и сооружения, равном их высоте.

1.12. Убежище следует проектировать, как правило, заглубленными в грунт. В маловлажных грунтах низ покрытия следует располагать не выше уровня планировочной отметки земли. При наличии грунтовых вод допускается низ покрытия размещать выше планировочной отметки земли с обвалованием выступающих стен покрытия грунтом. При этом заглубление убежищ (уровня пола) следует предусматривать не менее 1,5м от 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, за исключением зон затопления, строительство отдельно стоящих возвышающихся убежищ. Эти убежища должны возводится 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 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.

Практика строительства показывает, что гидроизоляция убежищ зачастую не обеспечивает их защиту от грунтовых вод (см. «Справочные материалы по проектированию защитных сооружений гражданской обороны»/ОАО «ЦНИИпромзданий», 1991г.)

1.13. Прокладка транзитных линий водопровода, канализации, отопления, электроснабжения, 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.

1.14. 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 строительно-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.

1.15. Расстояние между помещениями, приспосабливаемыми под убежища и емкостями, технологическими установками со взрывоопасными продуктами и сильно действующими ядовитыми веществами следует принимать в

соответствии с прил.1, но не менее противопожарных разрывов, нормируемых главами СНиП и другими нормативными документами, утвержденными или согласованными Госстроем России.

1.16. 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 строительно-климатической зоне отдельно стоящие сооружения, приспосабливаемые под убежища, следует размещать в зонах с пониженной высотой снежного покрова.

В районах с объемом снегопереноса на зиму 400 $м^3/м$ 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.

1.17. 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 5м (в свету) от линии водоснабжения, теплоснабжения и напорной канализации диаметром до 200мм. При диаметре более 200мм 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 должен назначаться с учетом исключения возможности образования наледей.

РАЗМЕЩЕНИЕ ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ

1.18. Противорадиационные укрытия следует размещать в соответствии с данными прил.1[1)].

1.19. К помещениям, приспосабливаемым под противорадиационные укрытия, предъявляются следующие требования:

наружные ограждающие конструкции зданий или сооружений должны обеспечивать необходимую кратность ослабления гамма-излучения;

Здесь и далее по тексту прил.1 принимается по СНиПу II-11-77

проемы и отверстия должны быть подготовлены для заделки их при переводе помещения на режим укрытия;

помещения должны располагаться вблизи мест пребывания большинства укрываемых.

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

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.

1.21. 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 0,75ч.

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

2. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

А. УБЕЖИЩА

ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.1. 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 хранение 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.

ПОМЕЩЕНИЯ ОСНОВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

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

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

2.3. Высоту помещений убежищ следует принимать в соответствии с требованиями использования их в мирное время, но не менее 2,15м 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 1.

№№ пп	Помещения	Площадь помещений, м^2 при вместимости убежища:	
		до 150 коек	от 151 до 300 коек
1	2	3	4
1	Для больных (на одного укрываемого): при высоте помещения 3м и более; при высоте помещения 2,5м	1,9 2,2	1,6 2,2
2	Операционно-перевязочная	20	25
3	Предоперационно-стерилизационная	10	12
4	Буфетная с помещением для подогрева пищи	16	20
5	Санитарная комната для дезинфекции суден и хранения отбросов в контейнерах	7	10

1	2	3	4
6	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 1,85м. В этом случае принимается одноярусное расположение нар с нормой площади пола на одного укрываемого 0,6м^2.

2.4. Места для сидения в помещениях для укрываемых следует предусматривать размерами 0,45х0,45 м на одного человека, а места для лежания – 0,55х1,8м. Высота скамей первого яруса должна быть 0,45м, нар второго яруса – 1,4м и третьего яруса – 2,15м от пола. Расстояние от верхнего яруса до перекрытия или выступающих конструкций должно быть не менее 0,75м.

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.2.

Таблица 2.

№№ пп	Нормируемые величины	Расстояния, м, в убежищах, размещаемых	
		на предприятиях	при лечебных учреждениях
1	2	3	4
1	Ширина проходов на уровне скамей для сидения между: поперечными рядами (при количестве мест в ряду не более 12); продольными рядами и торцами поперечных рядов; продольными рядами (при количестве мест в ряде не более 20 и при одностороннем выходе)	 0,70 0,75 0,85	
2	Расстояния между больничными койками при: двухъярусном расположении; одноярусном расположении		 1,0 0,6

(шахты с оголовками), тоннели, предтамбуры, воздухозаборные и выхлопные каналы.

ПОМЕЩЕНИЯ ОСНОВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

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

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

2.3. Высоту помещений убежищ следует принимать в соответствии с требованиями использования их в мирное время, но не менее 2,15м 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 1.

№№ пп	Помещения	Площадь помещений, м^2 при вместимости убежища:	
		до 150 коек	от 151 до 300 коек
1	2	3	4
1	Для больных (на одного укрываемого): при высоте помещения 3м и более; при высоте помещения 2,5м	 1,9 2,2	 1,6 2,2
2	Операционно-перевязочная	20	25
3	Предоперационно-стерилизационная	10	12
4	Буфетная с помещением для подогрева пищи	16	20
5	Санитарная комната для дезинфекции суден и хранения отбросов в контейнерах	7	10

1	2	3	4
6	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 1,85м. В этом случае принимается одноярусное расположение нар с нормой площади пола на одного укрываемого 0,6м^2.

2.4. Места для сидения в помещениях для укрываемых следует предусматривать размерами 0,45х0,45 м на одного человека, а места для лежания – 0,55х1,8м. Высота скамей первого яруса должна быть 0,45м, нар второго яруса – 1,4м и третьего яруса – 2,15м от пола. Расстояние от верхнего яруса до перекрытия или выступающих конструкций должно быть не менее 0,75м.

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.2.

Таблица 2.

№№ пп	Нормируемые величины	Расстояния, м, в убежищах, размещаемых	
		на предприятиях	при лечебных учреждениях
1	2	3	4
1	Ширина проходов на уровне скамей для сидения между: поперечными рядами (при количестве мест в ряду не более 12); продольными рядами и торцами поперечных рядов; продольными рядами (при количестве мест в ряде не более 20 и при одностороннем выходе)	0,70 0,75 0,85	
2	Расстояния между больничными койками при: двухъярусном расположении; одноярусном расположении		1,0 0,6

1	2	3	4
3	Сквозные проходы между рядами: поперечными; продольными	 0,9 1,2	
4	Ширина проходов между рядами кроватей		1,3
5	Ширина коридоров		2,5
Примечание: продольный ряд принимается по стороне здания с большим, а поперечный – с меньшим количеством разбивочных осей.			

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

На предприятиях с числом работающих в наиболее многочисленной смене до 600чел. в убежище вместо пункта управления надлежит оборудовать телефонную и радиотрансляционную точки для связи с местным штабом 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 несгораемых перегородками с пределом огнестойкости 1ч.

Общее количество работающих в пункте управления предприятия следует принимать до 10чел., норму площади на одного работающего – 2м^2.

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

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

2.8. Отделку основных и вспомогательных помещений убежищ следует предусматривать в соответствии с требованиями СНиП 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.

ПОМЕЩЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

2.9. Площади вспомогательных помещений убежищ следует принимать согласно прил.3.

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.3.

Таблица 3

№№ пп	Расчетная воздухоподача, $м^3/ч$	300	400-600	700-900	1000-4000	5000-9000	10000-15000
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Толщина стен (экранов), мм: Железобетон (бетон)	50	80	100	170	200	250
2	Кирпичная кладка	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.

2.10. Санитарные узлы следует проектировать раздельными для мужчин и женщин. Количество санитарных приборов принимается согласно табл.4. В многоэтажных убежищах санитарные узлы рекомендуется размещать на каждом этаже.

Таблица 4

№№ пп	Санитарные приборы	Количество укрываемых чел. на один прибор в убежищах, размещаемых:	
		на предприятиях	при лечебных учреждениях
1	2	3	4
1	Напольная чаша (или унитаз) в туалетах для женщин	75	-
2	Напольная чаша (или унитаз) и писсуар 0,6м лоткового писсуара для мужчин (два прибора)	150	-
3	Санитарный прибор для медицинского и обслуживающего персонала	-	20
4	Умывальник при санитарных узлах (не менее одного на санитарный узел)	200	100

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

2.11. Помещения для ДЭС следует располагать у наружной стены здания, отделяя его от других помещений несгораемой герметичной стеной (перегородкой) с пределом огнестойкости 1ч. 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.

2.12. При численности укрываемых до 150 человек помещение для хранения продовольствия следует принимать площадью 3м^2. На каждые 100 укрываемых сверх 150 человек площадь помещения увеличивается на 1м^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 2м, при этом минимальное расстояние от верхней полки стеллажа до выступающих частей перекрытия следует предусматривать не менее 0,5м.

2.13. 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.

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

2.15. Помещение баллонной следует, при необходимости, предусматривать в убежищах с тремя режимами вентиляции согласно приложению 1. 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.

ЗАЩИЩЕННЫЕ ВХОДЫ И ВЫХОДЫ

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

Количество входов следует принимать согласно прил.1 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 1,2х2м и с дверными проемом размером 0,8х0,8м.

2.17. 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.

2.18. Вход 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.

При одном подходе к убежищу 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 90^0 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).

2.19. В зданиях входы в помещения, приспосабливаемые под убежища, допускается устраивать через общие лестничные клетки при условии отсутствия в этих помещениях складов сгораемых материалов, гардеробных и мастерских по ремонту одежды и обуви.

При наличии в помещениях, приспосабливаемых 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 1ч.

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

2.20. 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 0,8м следует принимать $8м^2$, а при ширине 1,2 – $10м^2$.

В наружной и внутренней стенах тамбура-шлюза следует предусматривать защитно-герметические двери, соответствующие классу защиты. 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.

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

Двери в тамбурах следует предусматривать: в наружной стене – защитно-герметические, соответствующие классу защиты убежища и типу входа, во внутренней стене – герметическая. 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 – одним.

Входные проемы, используемые в мирное время и оборудованные защитно-герметическими и герметическими дверями, должны заполняться дверями с учетом требований СНиП по проектированию зданий и сооружений и противопожарных норм.

2.22. 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 0,6м больше ширины дверного полотна.

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

2.23. Помещения, приспосабливаемые под убежища, должны иметь один аварийный (эвакуационный) выход.

В убежищах вместимостью 600чел. и более один из выходов следует оборудовать как аварийный (эвакуационный) выход в виде тоннеля внутренним размером 1,2х2,0м. При этом выход из убежища в тоннель должен осуществляться через тамбур, оборудованный защитно-герметической и герметической дверями размерами 0,8х1,8м.

Тоннель аварийного выхода, совмещенного с входом в убежище, допускается предусматривать для размещения однокамерного тамбур-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 0,3м, а в аварийном выходе, совмещенном со входом, – не более 1,0м.

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.

2.24. 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 0,9х1,3м.

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.

2.25. Аварийные шахтные выходы должны оборудоваться защищенными оголовками, высоту которых следует принимать 1.2м или 0,5м в зависимости от удаления оголовка от здания.

Удаление оголовков в зависимости от высоты и типа зданий принимается согласно табл.5.

Таблица 5

№№ пп	Здания	Расстояние от здания до оголовка, м при его высоте $h_{ог}$	
		0,5м	1,2м
1	2	3	4
1	Производственные одноэтажные	0,5Н	0
2	Производственные многоэтажные	Н	0,5Н
3	Административно-бытовые корпуса, жилые здания	Н	0,5Н+3
Примечание. В табл.5 дана высота здания, Н, м			

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

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

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

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

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

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

Помещения, приспосабливаемые под убежища, должны быть герметичными.

2.28. 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.

2.29. 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 50см и менее должны иметь термоизоляционный слой согласно табл.6.

Таблица 6

№№ пп	Термоизоляционный материал	Термоизоляционный слой в см, при толщине железобетонных стен и перекрытий в см				
		50	40	30	20	10
1	2	3	4	5	6	7
1	Шлак котельный или доменный	7	10	15	20	30
2	Керамзит, кирпичная кладка	8	11	17	22	32
3	Шлакобетон, керамзитобетон, песок сухой	9	12	20	25	35
4	Бетон тяжелый	10	20	30	40	50
5	Грунт растительный	15	25	35	45	55

2.30. 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.

2.31. Конструктивные решения сопряжений элементов каркаса надземной части зданий с конструкциями встроенных убежищ должны предусматривать,

как правило, свободное опирание надземных конструкций здания 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.

2.32. В 70-х годах прошлого века в стране были разработаны типовые конструкции убежищ ГО, например серия У-01-01/80, в которой предусматривалось применение сборных железобетонных элементов. Сборные конструкции отвечали условиям механизированного изготовления на специализированных предприятиях, а также транспортирования и монтажа.

Особое внимание в серии уделялось прочности и долговечности соединений. Конструкции узлов обеспечивали надежную передачу усилий, прочност соединений, а также связь бетона замоноличивания в стыках с бетоном сборных элементов.

На основе этих конструкций были разработаны многочисленные типовые проекты убежищ двойного применения и различного назначения, паспорта которых публиковались в специальных Каталогах.

В настоящее время строительство ведется на основе монолитного железобетона, основные решения которого подходят и для проектирования конструктивной части убежищ ГО. При этом объемно-планировочные решения рекомендуется принимать по типовым проектам убежищ двойного назначения, опубликованным в Каталогах.

Для убежищ IV класса и ниже допускается применение типовых железобетонных конструкций промышленного и жилищно-гражданского строительства с необходимым усилением.

Наружные стены убежищ, пол которых расположен ниже уровня грунтовых вод на 2м 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 2м, 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.

2.33. 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.

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

2.35. 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.

2.36. 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.4.20.

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 расширяющимся и самонапрягающимся цементе, либо на портландцементе с уплотняющими добавками.

Места сопряжения стен (углы примыкания, пересечения), выполненные из каменных материалов и бетонных блоков, следует усиливать арматурой класса А-I 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.

2.37. Колонны и фундаменты необходимо проектировать из сборного или монолитного железобетона. При расположении подошвы фундамента на 0,5м 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 0,5м 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.

2.38. В северной строительно-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.

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

2.40. Перегородки следует проектировать армокирпичными, 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.

2.41. В бетонной подготовке пола помещений для хранения продовольствия необходимо предусматривать укладку сетки из стальной проволоки диаметром 1,5-2,5мм с размером ячейки не более 12х12мм. В местах сопряжения бетонной подготовки пола с ограждающими конструкциями помещений сетка заводится на высоту 0,5м от пола и оштукатуривается цементным раствором.

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

2.42. Защиту входных проемов следует предусматривать с помощью защитно-герметических и герметических ворот, дверей и ставней, разрабатываемых в соответствии с ГОСТ.

2.43. На вводах коммуникаций, обеспечивающих внешние связи данного помещения, приспосабливаемого 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.

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ И ГЕРМЕТИЗАЦИЯ

2.44. Гидроизоляцию убежищ следует проектировать в соответствии с требованиями инструкции 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 выпучивания.

2.45. 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.

2.46. Расчетная величина деформации a_r, см, при которой материал гидроизоляции деформируется без разрыва, определяется по формуле

$$a_r=2\kappa_m E_m \varepsilon_m^2 t/R_G+F_a\mu \qquad (1)$$

где κ_m- коэффициент, зависящий от соотношения физико-механических свойств гидроизоляционных материалов и мастики, принимаемый по табл.7.

Таблица 7

№№ пп	Отношение показателей физико-механических свойств материалов tR_s/R_G	1	1...2	2
1	2	3	4	5
1	Коэффициент κ_m	0,67	1	1,4

E_m-модуль деформации гидроизоляционного материала, принимаемый по табл.8, Па (кгс/см^2);

ε_m-относительное удлинение гидроизоляционного материала, принимаемое по табл.8;

R_s-расчетное сопротивление гидроизоляционного материала растяжению, Па (кгс/см^2), принимаемое по табл.8;

Таблица 8

№№ пп	Гидроизоляционный слой	Расчетное сопротивление R_s МПа (кгс/см^2) над чертой; модуль деформации E_m МПа (кгс/см^2) под чертой при времени нарастания нагрузки, мс							
		До 6	8	10	20	40	60	100	150
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Поливинилхлоридный пластикат при ε_m=0,2	24(240) 140(1400)	23(230) 120(1200)	22(220) 114(1140)	18(180) 92(920)	15(150) 72(720)	14(140) 70(700)	13 (130) 65(650)	12 (120) 60(600)
2	То же при ε_m=0,1	30 (300) 30 (300)	28,5 (285) 29,5 (295)	27,5 (275) 29 (290)	25,5 (255) 27 (270)	24 (240) 22 (220)	23 (230) 21,5 (215)	22 (220) 21 (210)	21,5 (215) 20,5 (205)
3	Листовой полиэтилен при ε_m=0,2	15,5(150) 79 (790)	14,3(143) 74 (740)	13,7 (137) 71 (710)	12,2 (122) 63 (630)	11,5 (115) 59,5 (595)	11,2 (112) 56 (560)	10,8 (108) 55 (550)	10,7 (107) 54 (540)
4	Изол в 3 слоя при ε_m=0,1	5,4 (54) 56 (560)	5 (50) 52 (520)	4,6 (46) 50 (500)	4 (40) 43 (430)	3,6 (36) 34 (340)	3,2 (32) 32 (320)	2,9 (29) 30 (300)	2,4 (24) 28 (280)
5	Изол в 4 слоя при ε_m=0,08	7,2 (72) 88 (880)	6,7(67) 82 (820)	6,2 (62) 78 (780)	5,4 (54) 68 (680)	4,6 (46) 55 (550)	4,2 (42) 51 (510)	3,9 (39) 49 (490)	3,6 (36) 45 (450)
6	Изол в 5 слоев при ε_m=0,08	8,9 (89) 112(1120)	8,3 (83) 104(1040)	7,9 (79) 98 (83)	7 (70) 83 (830)	6 (60) 78 (780)	5,4 (54) 65 (650)	4,8 (48) 58 (580)	4,5 (45) 54 (540)
7	Бризол в 3 слоя при ε_m=0,08	6,1 (61) 63 (630)	5,6 (56) 58 (580)	5,3 (53) 56 (560)	4,5 (45) 48 (480)	3,7 (37) 38 (380)	3,5 (35) 36 (360)	3,3 (33) 34 (340)	3,1 (31) 32 (320)
8	Бризол в 4 слоя при ε_m=0,08	8,1 (81) 99 (990)	7,5 (75) 92 (920)	7 (70) 88 (880)	6,1 (61) 76,5 (765)	5,2 (52) 62 (620)	4,7 (47) 57,5 (575)	4,4 (44) 55 (550)	4,1 (41) 51 (510)
9	Бризол в 5 слоев при ε_m=0,08	9,9 (99) 126(1260)	9,3 (93) 117(1170)	8,9 (89) 110(1100)	7,9 (79) 93,5 (930)	6,7 (67) 88 (880)	6,1 (61) 73 (730)	6,4 (64) 65 (650)	5,1 (51) 61 (610)
10	Мастика БКС	1,75(17,5)	1,75(17,5)	1,75(17,5)	1,3 (13)	0,98 (9,8)	0,8 (8)	0,6 (6,2)	0,5 (5,2)

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

t-толщина гидроизоляционного материала, см;
R_G-расчетное сопротивление мастики сдвигу, принимаемое по табл.8, Па (кгс/см^2);
F_d-расчетная нагрузка на гидроизоляцию, Па (кгс/см^2);
μ-коэффициент трения песка по гидроизоляционному покрытию, принимаемый по табл.9.

Таблица 9

№№ пп	Материал гидроизоляционного покрытия	Коэффициент трения песка μ песка по гидроизоляции при его зерновом составе и влажности в %			
		Среднезернистого		Крупнозернистого	
		G=0	G≤0,5	G=0	G≤0,5
1	2	3	4	5	6
1	Поливинилхлоридный пластикат	0,5	0,4	0,55	0,43
2	Листовой полиэтилен	0,42	0,36	0,45	0,38
3	Изол и бризол	0,52	0,4	0,6	0,45
Примечание. Для глинистых и суглинистых грунтов коэффициент μ допускается принимать как для среднезернистых песков при влажности ω≤0,5					

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

В тех случаях, когда значения $a_т$ 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.

Пример расчета гидроизоляции приведен в приложении 4.

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

$$F_a \mu \leq R_G \qquad (2)$$

где R_G; F_a и μ – то же, что и в формуле (1)

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

Закладные части для ввода кабелей, воздуховодов, 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.

2.49. 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 0,5м 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.

2.50. Эксплуатационный подпор воздуха при режиме фильтровентиляции должен предусматриваться не менее 50 Па (5кгс/м^2). 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:

$$P=50+(a+h)(\rho_н+\rho_с) \qquad (3)$$

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

h – высота верхнего этажа убежища, м;

$\rho_н$,$\rho_с$ – 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.

Б. ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫЕ УКРЫТИЯ (ПРУ)

ОБЪЕМНО – ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

В неканализованных укрытиях вместимостью до 20чел. допускается предусматривать помещение для выносной тары площадью не более 1м^2.

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

Размещение больных, медицинского и обслуживающего персонала следует предусматривать в раздельных 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 раздельное размещение больных по видам инфекции и выделяя при необходимости помещения для отдельных боксов.

2.52. Норму площади пола помещений в ПРУ на одного укрываемого следует принимать равной 0,5м^2 при двухъярусном и 0,4м^2 при трехъярусном расположении нар.

Нормы площади помещений противорадиационных укрытий для учреждений здравоохранения следует принимать согласно табл.10.

Таблица 10

№№ пп	Помещения	Площадь помещений, м^2, при количестве коек (мест)			Дополнительные указания
		200-400	401-600	601-1000	
1	2	3	4	5	6
1	А. Больницы, клиники, госпитали и медсанчасти 1. Для размещения больных (на одного укрываемого): тяжелобольных при высоте помещений 3м и более;	1,9	1,9	1,9	-
	тяжелобольных при высоте помещений 2,5м выздоравливающих	2,2 1	2,2 1	2,2 1	-
2	Операционно-перевязочная	25	30	40	Только в больницах хирургического профиля
3	Предоперационно-стерилизационная	12	12	24	
4	Процедурная перевязочная	20	30	40	-

1	2	3	4	5	6
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 отбросов)	10	14	20	Только для тяжелобольных
9	Отдельные помещения боксов с тамбуром и санузлом	11	11	11	Только в инфекционных больницах. Количество боксов определяется заданием на проектирование
10	Б. Родильные дома и детские больницы Для размещения больных, беременных, рожениц и родильниц	Согласно п.1 раздела А			
11	Операционно-перевязочная	36	-	-	-
12	Предродовая палата	20	-	-	Только в родильных домах
13	Родовая палата	20	-	-	
14	Детская комната (на каждого ребенка)	0,6	-	-	

1	2	3	4	5	6
15	Буфетная, посты медицинских сестер, помещения для медицинского и обслуживающего персонала, санитарная комната	Согласно п.п.5,6,7 и 8 разд. А			
16	Бельевая для хранения двухсуточного запаса белья	6	-	-	Только в родильных домах
17	В. Лечебно-оздоровительные учреждения Для отдыхающих (на одного укрываемого): взрослого ребенка	 0,5 1	 0,5 1	 0,5 1	
18	Процедурная перевязочная: для взрослых для детей	 20 16	 25 20	 30 25	
19	Буфетная и посты медицинских сестер	Согласно п.п.5 и 6 раздела А			
20	Г. Учреждения, не имеющие коечного фонда Для рабочих и служащих (на одного укрываемого)	 0,5	 0,5	 0,5	

2.53. 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.10, при этом учеников-подростков 12 лет и старше следует относить к категории взрослых, остальных к категории детей.

2.54. 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 1,9м 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 2,9м и более;

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

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

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 общего количества мест в укрытии. Места для лежания следует принимать размером 0,55х1,8м.

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

2.55. Требования с санитарным узлам принимаются в соответствии с п.2.10. настоящих СНиП. Количество напольных чаш (унитазов), писсуаров и умывальников для противорадиационных укрытий на предприятиях и в жилых районах следует принимать в соответствии со второй графой табл.4 настоящих норм.

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.4 настоящих норм, 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.

2.56. 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.3.

2.57. Помещения для хранения загрязненной уличной одежды следует предусматривать при одном из выходов и отделять от помещений для укрываемых несгораемыми перегородками с пределом огнестойкости 1ч. Общая площадь их определяется из расчета не более 0,07м^2 на одного укрываемого.

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

2.58. Количество входов в противорадиационное укрытие следует предусматривать в зависимости от вместимости согласно прил.1., но не менее двух входов шириной 0,8м.

При вместимости укрытия до 50чел. допускается устройство одного входа, при этом вторым эвакуационным выходом должен быть люк размером 0,6х0,9м с вертикальной лестницей или окно размером 0,75х1,5м со специальным приспособлением для выхода.

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

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.59. Наружные ограждающие конструкции противорадиационных укрытий должны обеспечивать защиту укрываемых от поражающего воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном заражении местности и от воздействия ударной волны согласно прил.1.

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.

2.60. 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 условия

$$\beta=A_п/V_з\geq 0{,}006 \text{ по прил.1.}$$

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

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

2.62. 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.

2.63. 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 1,7м 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.

2.64. Во входах в противорадиационные укрытия должны устанавливаться обычные двери. При этом в зоне возможных слабых разрушений необходимо предусматривать приспособления для удержания дверного полотна в открытом положении в момент воздействия ударной волны.

2.65. Для защиты входов в укрытиях, расположенных на первом этаже здания или в заглубленных сооружениях с въездом для автотранспорта, следует предусматривать стенки-экраны. Вес 1м^2 экрана должен быть не менее веса 1м^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 0,6м 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 1,7м от отметки пола. Допускается устройство стенки-экрана из местных материалов.

2.66. Защиту укрываемых от ионизирующих излучений, проникающих через входы, допускается также осуществлять путем устройства во входах поворотов на 90^0, при этом толщина стены, расположенной против входа, определяется расчетом.

3.НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ

Нагрузки и их сочетания

3.1. 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.

Методика расчета приведена в прил.5.

3.2. Постоянная и временная длительные нагрузки должны определяться согласно требованиям глав СНиП по нагрузкам и воздействиям и соответствующим нормам проектирования строительных конструкций. Постоянную нагрузку на убежища от конструкций вышележащих этажей зданий или сооружений при расчете на особое сочетание нагрузок следует определять согласно прил.1.

3.3. 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.

ДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ УДАРНОЙ ВОЛНЫ

3.4. Динамическая нагрузка на элементы конструкций определяется условиями воздействия ударной волны на убежища в зависимости от заглубления их в грунт и гидрогеологических условий (см.рис.1).

Принимается одновременное загружение всех конструкций. При этом динамическая нагрузка $P_д$, МПа (кгс/см^2), принимается равномерно распределенной по площади и приложенной нормально к поверхности конструкции.

3.5. Динамическую вертикальную нагрузку P_1 на покрытия встроенных убежищ (рис.1а,б,д-л), при расположении над ними помещений с площадью проемов в ограждающих конструкциях 10% и более или с легко разрушаемыми конструкциями[1], отдельно стоящих убежищ и тоннелей аварийных выходов, а также горизонтальную нагрузку на наружные стены убежищ, размещенных в вечномерзлых грунтах (рис.1ж,1з), следует принимать равной давлению во фронте ударной волны ΔP согласно прил.1

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

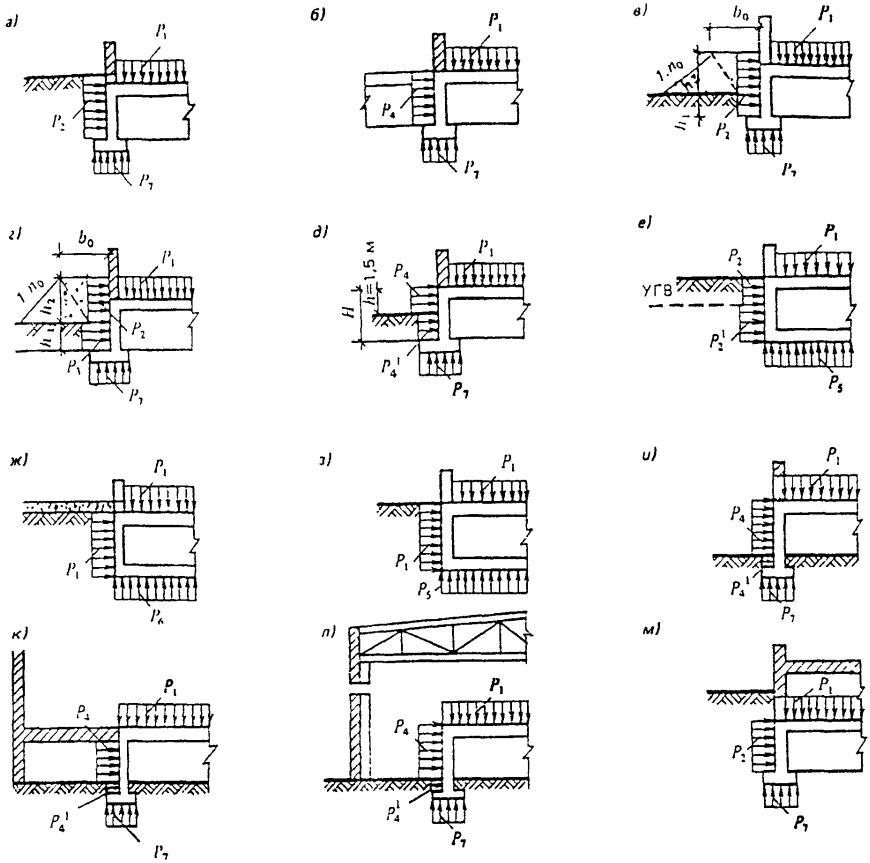


Рис.1Схемы приложения динамических нагрузок на конструкции

а, б – при полном заглублении встроенного убежища (а) и с примыканием (б) к помещению подвала, не защищенную от ударной волны;

в, г – при неполном заглублении убежищ, обвалованные 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 убежища внутри этажа (л);

м – при расположении убежища под подвальными помещениями (техническими подпольями).

Для покрытий убежищ, встроенных в кирпичные и панельные здания, при расположении над ними помещений с площадью проемов в ограждающих конструкциях менее 10% величину ΔP следует умножать на коэффициент 0,9.

Динамическую вертикальную нагрузку P_1 на покрытия убежищ, расположенных под техническими подпольями (рис.1м), а также горизонтальную нагрузку P_4 на стены, отделяющие убежище от примыкающих помещений подвалов, не защищенных от ударной волны (рис.1б), следует принимать равной давлению во фронте ударной волны ΔP, умноженному на коэффициент 0,7 при расположении над подпольями или подвалами помещений с площадью проемов в ограждающих конструкциях менее 10% и на коэффициент 0,8 при площади проемов 10% и более или при расположении над подвалом (подпольем) помещений с легко разрушаемыми конструкциями.

3.6. Динамическую горизонтальную нагрузку P_2, передаваемую через грунт на элементы наружных стен (рис.1а,в,г,е,м), следует принимать по формуле

$$P_2=\kappa_6\Delta P, \qquad (4)$$

где κ_6 – коэффициент бокового давления, принимаемый по табл.11;

ΔP – давление во фронте ударной волны, МПа (кгс/см^2), принимаемое согласно прил.1*.

При наличии данных инженерных изысканий следует принимать
κ_6=0,4 для песков со степенью влажности S<0,5 и
κ_6=0,6 для глины с консистенцией 0,75<I<1.

Таблица 11

№№ пп	Характеристика грунтов в соответствии с главой СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений	Коэффициент κ_6
1	2	3
1	Песчаные со степенью влажности S<0,8; супеси с консистенцией I_c<1; суглинки и глины с консистенцией I_c<0,75	**0,5**
2	Водонасыщенные грунты (ниже уровня грунтовых вод); пески со степенью влажности S>0,8; супеси, суглинки и глины с консистенцией I_c>1	**1**

3.7. При уровне горизонта грунтовых вод выше отметки пола убежища (рис.е) динамическую горизонтальную нагрузку на элементы наружных стен, расположенных выше уровня горизонта грунтовых вод, следует определять по формуле (4) с коэффициентом κ_6 для неводонасыщенных грунтов, умноженным на коэффициент 1,2.

Динамическую горизонтальную нагрузку на стены, расположенные ниже уровня горизонта грунтовых вод, следует определять по формуле (4) с коэффициентом κ_6 для водонасыщенных грунтов.

Примечание. Увеличение нагрузки на наружные стены, расположенные ниже уровня горизонта грунтовых вод, учитывается коэффициентом $к_б$=1.

Динамическую горизонтальную нагрузку $Р_3$ на элементы наружных стен убежища (рис.1г) следует определять по формуле

$$Р_3=к_б к_{отр}\Delta Р, \qquad (5)$$

где $к_{отр}$ – коэффициент, учитывающий отражение ударной волны и принимаемый по табл.12;

$к_б$, $\Delta Р$ – обозначение те же, что в формуле (4).

Таблица 12

№№ пп	Уклон откосов обвалования	1:5	1:4	1:3	1:2
1	2	3	4	5	6
1	Коэффициент $к_{отр}$	1,0	1,1	1,2	1,3

3.9. Динамическую горизонтальную нагрузку $Р_4$ для участков наружных стен, необвалованных и возвышающихся над поверхностью земли, непосредственно воспринимающих нагрузку от ударной волны (рис. д, и), следует определять с учетом эффекта обтекания сооружения ударной волны.

При высоте выступающих частей стен убежища над поверхностью земли 1,5м и менее (рис.д) динамическую нагрузку следует определять:

а) для отдельно стоящих убежищ и встроенных убежищ в здания, стены которых имеют площадь проемов 10% и более, по формуле

$$Р_4=\Delta Р+2,5\Delta Р^2/\Delta Р+0,72, \qquad МПа \qquad (6)$$

б) для встроенных убежищ в здания, стены которых имеют площадь проемов менее 10%, по формуле

$$Р_4=2\Delta Р+6\Delta Р^2/\Delta Р+0,72, \qquad МПа \qquad (7)$$

При высоте выступающей части стен над поверхностью земли более 1,5м динамическую нагрузку на стены отдельно стоящих и встроенных убежищ следует определять по формуле (7).

Для стен встроенных убежищ, находящихся за ограждающими конструкциями первого этажа зданий (рис. к, л), динамическую нагрузку следует принимать:

при площади проемов стен здания от 10 до 15% - по формуле (6);

при площади проемов более 50%, а также для стен убежищ, находящихся за легко разрушаемыми конструкциями – по формуле (7);

при площади проемов менее 10% - по формуле

$$P_4=P_1+2,5P_1^2/P_1+0,72, \quad \text{МПа} \quad (8)$$

где $P_1=0,9\Delta P$

Динамическую горизонтальную нагрузку, передаваемую через грунт (рис. д, и, к, л), следует определять по формуле

$$P'_4=\kappa_6 P_4, \quad (9)$$

где κ_6 – коэффициент бокового давления, принимаемый по табл.11;

P_4 – нагрузка на участки стен и стены, не обвалованные грунтом.

При типовом проектировании для встроенных в первые этажи убежищ расчетную нагрузку на стены следует принимать: для убежищ, находящихся за кирпичными, блочными и панельными ограждениями конструкций – по формуле (6), за легко разрушаемыми конструкциями – по формуле (7).

3.10. Динамическую нагрузку P_5 на сплошную фундаментную плиту (рис.к) на основаниях из нескальных грунтов и при условии, что толщина слоя грунта под фундаментной плитой до скалы равна или больше величины заглубления сооружения в грунт, следует принимать равной давлению во фронте ударной волны ΔP.

При толщине слоя нескального грунта от низа фундаментной плиты до скалы меньше величины заглубления сооружения динамическую нагрузку P_5 следует принимать равной величине давления во фронте ударной волны ΔP, умноженной на коэффициент 1,2.

3.11. Динамическую нагрузку P_5 на сплошную фундаментную плиту (рис. з) на вечномерзлых грунтах при использовании основания по принципу П следует принимать равной величине давления во фронте ударной волны ΔP.

Динамическую нагрузку P_6 на сплошную фундаментную плиту (рис. ж) на вечномерзлых грунтах при использовании основания по принципу I следует принимать равной величине давления во фронте ударной волны ΔP, умноженной на коэффициент 1,2.

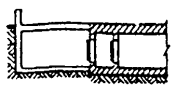
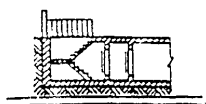
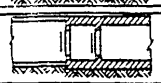
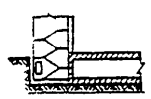
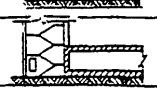
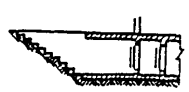
3.12. Динамическую вертикальную нагрузку на колонны, внутренние и наружные стены следует определять расчетом в зависимости от площади загружения и динамической нагрузки на покрытия, определяемой по п.3.5. настоящих норм.

Динамическую нагрузку P_7 на ленточные и отдельно стоящие фундаменты следует определять расчетом в зависимости от динамической вертикальной нагрузки на стены, колонны и площади фундаментов.

3.13. Динамическую горизонтальную нагрузку на участки наружных стен убежищ в местах расположения входов и на первые (наружные) защитно-герметические двери (ворота) следует определять в зависимости от типа входа, его расположения и принимать равной величине давления во фронте ударной волны ΔP, умноженной на коэффициент $\kappa_в$, принимаемый согласно табл.13.

Динамическую горизонтальную нагрузку на защитно-герметические двери (ворота), расположенные в стенах встроенных в первые этажи убежищ, следует определять по формулам (6), (7), (8).

Таблица 13

№№ пп	Вход	Схема входа	Коэффициент $к_в$ убежищ классов				
			I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Из подвалов, не защищенных от ударной волны		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
2	Сквозниковый с перекрытием участков против входного проема		1	1	1,1	1,2	1,4
3	Из помещений первого этажа в убежища, расположенные: а) в подвальном или цокольном этаже		1 3	1 2,7	1 2,5	1 2,2	1 2,0
	б) на первом этаже		1,9 3,2	1,7 3	1,5 2,7	1,3 2,3	1,1 2,1
4	Из лестничных клеток при входе в лестничную клетку с улицы для убежищ, расположенных:						
	а) в подвальном или цокольном этаже		2,6 2,8	2,5 2,7	2,2 2,5	2 2,2	1,7 2,0
	б) на первом этаже		2,6 3,1	2,5 3	2,2 2,7	2 2,3	1,7 2,1
5	Тупиковый без оголовка или с легкими (разрушаемыми) павильонами		3	2,7	2,5	2,2	1,9
6	Во входах с аппарелью		3,3	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%.

3.14. Динамическую нагрузку на внутренние стены тамбуров-шлюзов следует принимать равной динамической нагрузке на наружные стены убежища в месте расположения входа, умноженной на коэффициент 0,8.

Динамическую нагрузку на внутренние стены тамбуров входов следует принимать равной:

для убежищ I, II и III классов – 0,025МПа (0,25 кгс/см^2);

для убежищ IV и V классов – 0,015МПа (0,15 кгс/см^2).

3.15. Динамические нагрузки 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 следует принимать равными величине давления во фронте ударной волны ΔP, умноженной на коэффициент 1,6.

Динамические нагрузки от ударной волны затекания на конструкции аварийного выхода (воздухо-заборного канала), запроектированного в виде защищенного оголовка с шахтой, а также на участок стены в месте примыкания шахты следует принимать равными величине давления во фронте ударной волны ΔP, умноженной на коэффициенты:

для убежищ I, II и III классов – 1,65;

для убежищ IV и V классов – 1,8.

3.16. Динамическую нагрузку от ударной волны затекания на стены, покрытие и пол аварийного (эвакуационного) выхода, запроектированного в виде наклонного спуска и тоннеля, следует принимать равной величине давления во фронте ударной волны ΔP, умноженной на коэффициент $к_в$, принимаемой согласно табл.13 п.5.

ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

3.17. Эквивалентную статическую нагрузку на изгибаемые и внецентренно сжатые (при $\xi_d<\xi_{R,d}$) элементы железобетонных конструкций покрытий убежищ при расчете их на изгиб и поперечную силу следует принимать равной динамической нагрузке по п. 3.5. настоящих норм, умноженной на коэффициент динамичности $к_д$. При этом коэффициенты динамичности при расчете конструкций элементов покрытий по несущей способности на изгибающий

момент следует принимать по табл.14, при расчете на поперечную силу – по той же таблице с увеличением их на 10% для отдельно стоящих убежищ.

Эквивалентную статическую нагрузку при определении величины продольной силы для внецентренно сжатых элементов перекрытия следует принимать равной динамической нагрузке, определяемой по пп. 3.6 – 3.9 настоящих норм и умноженной на коэффициент динамичности $к_д$=1,0.

3.18. 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. 3.12 настоящих норм и умноженной на коэффициент динамичности $к_д$, принимаемый по табл. 15.

3.19. Вертикальную эквивалентную статическую нагрузку на наружные стены от действия ударной волны на покрытие следует принимать равной вертикальной динамической нагрузке, определяемой по п. 3.5. настоящих норм.

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 1м, приложенной на расстоянии 4см от внутренней поверхности стены.

Таблица 14

№№ пп	Расчетные условия	Класс арматурной стали	Коэффициент $к_д$ для покрытий убежищ				
			Отдельно стоящих	Встроенных в помещения с площадью проемов, %			Расположенных под техническими подпольями
				Менее 10	10-50	Более 50	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Предельное состояние Iа	A-I,A-II,A-III,A-IV,Bp-I,B-I	1,8	1,2	1,4	1,8	1,2
2	Предельное состояние Iб	A-I,A-II,A-III,A-IV,Bp-I,B-I	1,2	1	1,1	1,2	1

Примечания: 1. Предельные состояния 1а и 1б приняты согласно пп.4.2. и 4.3. настоящих норм.

2. Для покрытий убежищ, встроенных в здания (сооружения) с легкоразрушаемыми конструкциями, динамический коэффициент $к_д$ принимается как для отдельно стоящих убежищ.

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

Таблица 15

№№ пп	Условия расположения убежищ	Коэффициент $к_д$ для убежищ	
		встроенных	отдельно стоящих
1	2	3	4
1	На основаниях из нескальных грунтов при расположении фундамента выше уровня грунтовых вод	1,0	1,2
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

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

Таблица 16

№№ пп	Расчетные условия	Класс арматурной стали	Коэффициент $к_д$ для стен				
			Заглубленных, обвалованных и примыкающих к помещениям подвалов (рис.а,б,в,г.е,ж,з,м)	Совмещенных с наружным и стенами первого или цокольного этажей (рис.д,и)	Находящихся внутри помещений с площадью проемов,% (рис.к,л)		
					менее 10	10-15	более 50
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Предельное состояние 1б	A-I,A-II,A-III,A-IV,Bp-I	1	1,3	1	1,1	1,3
2	Предельное состояние 1а	A-I,A-II,A-III,A-IV,Bp-I,B-I	1,2	1,7	1,2	1,4	1,7

Примечания: 1. Для стен убежищ, находящихся внутри помещений с легко разрушаемыми конструкциями, коэффициенты динамичности $к_д$ принимаются те

же, что и для стен убежищ, находящихся внутри помещений с площадью проемов более 50%.

2. При типовом проектировании встроенных в первые этажи убежищ площадь проемов в зданиях следует принимать более 50%.

3.20. Горизонтальную эквивалентную статическую нагрузку при расчете железобетонных изгибаемых и внецентренно сжатых (при $\xi_d<\xi_{R,d}$) элементов наружных стен следует определять по формуле

$$F_{эс}=P_{max}к_д к_о, \qquad (10)$$

где P_{max} – динамическая горизонтальная нагрузка, определяемая согласно пп.3.5-3.9 настоящих норм;

$К_д$ – коэффициент динамичности, принимаемый при расчете на изгибающий момент по табл.16, а при расчете на поперечную силу – согласно той же таблице, но с увеличением на 10%;

$К_о$ – 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 $к_о$ принимается равным 0,8 при расчете по предельному состоянию 1б и единице – по предельному состоянию 1а. Для необвалованных стен и стен, расположенных в водонасыщенных грунтах, коэффициент $к_о$ принимается равным единице.

3.21. Горизонтальную эквивалентную статическую нагрузку на внецентренно сжатые (при $\xi_d\geq\xi_{R,d}$) железобетонные стены, а также на каменные стены следует принимать:

для обвалованных стен и стен, примыкающих к помещениям подвалов, не защищенных от ударной волны, равной динамической нагрузке, определяемой по пп.3.5-3.8 настоящих норм, с коэффициентом динамичности $к_д$, равным 1;

для стен, расположенных ниже уровня грунтовых вод (рис.е), и необвалованных стен (рис. д, и, к, л) равной динамической нагрузке, определяемой по пп.3.7 и 3.9 настоящих норм, умноженной на коэффициент динамичности $к_д$=1,7, а для каменных стен без продольной арматуры – $к_д$=2.

3.22. Вертикальную эквивалентную статическую нагрузку на ленточные и отдельно стоящие фундаменты следует принимать равной динамической нагрузке, определяемой согласно п.3.12 настоящих норм, умноженной на коэффициент динамичности $к_д$, определяемый согласно табл.15 настоящих норм.

При расчете сплошных фундаментных плит вертикальную эквивалентную статическую нагрузку следует принимать равной динамической нагрузке, определяемой по пп. 3.10 и 3.11 настоящих норм, умноженной на коэффициент динамичности $к_д$, принимаемый согласно табл.17.

Таблица 17

№№ пп	Условия размещения фундаментной плиты	Коэффициент $к_д$ для убежищ	
		встроенных	Отдельно стоящих
1	2	3	4
1	На нескальных грунтах при расчете по предельному состоянию 1б	1	1
2	На водонасыщенных грунтах при расчете по предельному состоянию 1а	1,2	1,2
3	На скальных или вечномерзлых грунтах при использовании основания по принципу 1	1	1
4	На вечномерзлых грунтах при использовании основания по принципу II	1,2	1,4

3.23. Оголовки аврийных выходов, возвышающиеся над поверхностью земли, следует рассчитывать на горизонтальную эквивалентную статическую нагрузку, равную давлению во фронте ударной волны ΔР, умноженному на коэффициент динамичности $к_д$=2.

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

на стену, обращенную к взрыву, - по формуле (6);

на тыльную стену – 1,3 ΔР;

на покрытие и боковые стены – 1,25 ΔР.

3.24. Эквивалентную статическую нагрузку на наружные стены в местах расположения входов, на стены тамбуро-шлюзов и тамбуров, на ограждающие конструкции аварийных выходов и защитно-герметические двери следует принимать равной динамической нагрузке, определяемой согласно пп.3.13, 3.14, 3.15 и 3.16 настоящих норм, умноженной на коэффициент динамичности $к_д$ согласно табл.18.

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

3.25. Закладные детали для крепления дверей и ставней должны рассчитываться на эквивалентную статическую нагрузку, приложенную перепендикулярно плоскости стены и направленную в сторону, противоположную действию ударной волны. Величину этой эквивалентной статической нагрузки следует принимать для убежищ I, II и III классов 0,025МПа (0,25кгс/см^2), для убежищ IV и V класса – 0,015МПа(0,15 кгс/см^2).

Внутренние стены расширительных камер, расположенных за противовзрывными устройствами, должны рассчитываться на эквивалентную

статическую нагрузку, равную 0,02МПа (0,2кгс/см^2), независимо от класса убежища.

Таблица 18

№№ пп	Входы	Коэффициент динамичности $к_д$ для элементов входа			
		стен в местах примыкания входов	стен тамбуров-шлюзов	стен тамбуров	защитно-герметических дверей
1	2	3	4	5	6
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	1,8
3	Из помещений первого этажа, расположенные: в подвальном (цокольном) этаже	1,2/1,6	1,2/1,3	1/1	1,3/1,7
	на первом этаже	1,4/1,6	1,2/1,3	1/1	1.5/1,7
4	Из лестничных клеток при входе в лестничную клетку с улицы для убежищ, расположенных: в подвальном (цокольном) этаже	1,4/1,7	1,2/1,3	1/1.1	1,5/1,8

1	2	3	4	5	6
	на первом этаже	1,5/1,7	1,2/1,3	1/1,1	1,6/1,8
5	Из лестничных клеток с проемностью менее 10% при входе в лестничную клетку с улицы	1,4	1,2	1	1,5
6	Тупиковый без оголовка или с легким (разруша-емым) павильоном	1,7	1,3	1,1	1,8
7	В возвышающих ся над поверхностью открытых наружных стенах, а также входов 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.

3.26. 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 сквозникового 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 0,03МПа (0,3кгс/см^2).

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

а) загружение только снаружи;

б) результирующее – загружение снаружи и изнутри.

Величины эквивалентных статических нагрузок снаружи определяются по пп. 3.17 – 3.21, а изнутри – по п. 3.24 настоящих норм. При этом для тоннелей, расположенных в грунте, необходимо учитывать пассивный отпор грунта.

3.28. Эквивалентные статические нагрузки на конструкции противорадиационных укрытий следует принимать согласно прил.1.

4. РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

4.1. Расчет железобетонных конструкций защитных сооружений следует производить в соответствии с требованиями СНиП 2.03.01-84 и настоящих норм.

Характеристика расчетных предельных состояний

4.2. Расчет на особое сочетание нагрузок производится по первой группе предельных состояний (СНиП 2.03.01-84)-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 сжатой 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.

4.3. Расчет конструкций по предельным состояниям 1а и 1б на особое сочетание нагрузок производится, как правило, статическим методом, исходя из условий прочности, принятых в СНиП 2.03.01-84 и разделе 4 настоящих норм. При этом в расчетные формулы вводятся усилия от внешних нагрузок и воздействий, включающие в себя эквивалентную статическую нагрузку, определяемую согласно указаниям раздела 3 настоящих норм, 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).

МАТЕРИАЛЫ И ИХ РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

А.Бетон

4.4. Для железобетонных конструкций защитных сооружений должен применяться тяжелый бетон для 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.

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

Расчетные динамические сопротивления бетона $R_{вd}$ и $R_{вt,d}$ определяются делением соответствующих нормативных сопротивлений бетона согласно СНиП 2.03.01-84 на коэффициент надежности по бетону и умножением результатов деления на коэффициент динамического упрочнения бетона.

Значения коэффициентов надежности по бетону принимаются равными:

при сжатии $\gamma_{вс,d}$=1,15;

при растяжении $\gamma_{вt,d}$=1,25

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

при расчете по предельному состоянию 1а – 1,3;

при расчете по предельному состоянию 1б – 1,2

Значения расчетных динамических сопротивлений бетона $R_{вd}$ и $R_{вt,d}$ для состояний 1а и 1б приведены в табл.19.

4.6. Расчетные динамические сопротивления бетона, указанные в табл.19, следует умножать на соответствующие коэффициенты условий работы бетона $\gamma_в$, принимаемые согласно табл.20.

Таблица 20

№№ пп	Факторы, обуславливающие введение коэффициента условий работы бетона	Коэффициент условий работы бетона $\gamma_в$
1	2	3
1	Попеременное замораживание и оттаивание а) в водонасыщенном состоянии и расчетной зимней температуре наружного воздуха, ^{0}С: ниже минус 40 ниже минус 20 до минус 40 включ. ниже минус 5 до минус 20 включ. минус 5 и выше	 0,70 0,85 0,90 0,95
	б) в условиях эпизодического водонасыщения и расчетной зимней температуре наружного воздуха, ^{0}С: ниже минус 40 минус 40 и выше	 0,90 1,00
2	Нарастание прочности бетона во времени, кроме бетона класса В60 и конструкций заводского изготовления	1,25
3	Железобетонные элементы заводского изготовления	1,15
4	Бетонирование в вертикальном положении (высота слоя бетонирования свыше 1,5м)	0,85
5	Бетон для замоноличивания стыков сборных элементов при толщине шва менее 1/5 наименьшего размера сечения элемента и менее 10см	1,15

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

4.7. Значения начального динамического модуля упругости бетона E_{bd} при сжатии и растяжении (табл.21) получают умножением соответствующих значений $E_в$ согласно СНиП 2.03.01-84 на коэффициент 1,15.

АРМАТУРА

4.8. Для армирования железобетонных конструкций защитных сооружений следует применять горячекатную стержневую арматуру классов А-IV и ниже и арматурную холоднотянутую проволоку. Выбор арматурной стали производится в соответствии с табл.22.

Допускается при соответствующем обосновании применять другие виды ненапрягаемой арматуры:

а) стержневую термомеханически упрочненную класса Ат-ШС для продольной рабочей арматуры изгибаемых элементов;

Таблица 19

№№ ПП	Предельное состояние	Вид сопротивления	Расчётное динамическое сопротивление тяжёлого бетона при классе бетона по прочности на сжатие												
			B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
1	1a	Сжатие осевое R_{bd}	6,5 66,3	8,5 86,7	10,5 107	13,0 132	17,0 173	21,0 214	24,5 250	28,5 291	32,5 331	36,6 372	41,0 418	44,5 454	49,0 500
		Растяжение осевое $R_{bt,d}$	0,7 7,1	0,9 9,2	1,0 10,2	1,2 12,2	1,4 14,3	1,7 17,3	1,9 19,4	2,0 20,4	2,2 22,4	2,3 23,4	2,4 24,5	2,5 25,5	2,6 26,5
2	2a	Сжатие осевое R_{bd}	6,0 61,2	8,0 81,6	9,9 101	12,0 122	15,5 158	19,0 194	23,0 235	26,5 270	30,0 306	33,5 341	38,0 387	41,0 418	45,0 459
		Растяжение осевое $R_{bt,d}$	0,65 6,6	0,85 8,7	0,95 9,7	1,1 11,2	1,3 13,3	1,6 16,3	1,7 17,3	1,85 18,7	2,0 20,4	2,1 21,4	2,2 22,4	2,3 23,5	2,4 24,5

Примечание: над чертой указаны значения в МПа, под чертой – в кгс/см^2

Таблица 21

№№ ПП	Бетон тяжелый	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
1	естественного твердения	18,0 184	20,0 204	24,0 245	26,0 265	31,0 316	34,5 352	37,0 375	38,5 403	41,0 404	43,0 437	45,0 457	45,5 462	46,0 467
2	подвергнутый теплой обработке при атмосферном давлении	16,0 163	18,0 184	21,5 219	23,0 235	28,0 286	31,0 316	33,0 335	35,5 362	36,5 370	38,5 391	40,5 411	41,0 416	41,5 421
3	подвергнутый автоклавной обработке	13,5 138	15,0 152	18,0 184	19,5 199	23,0 235	25,5 270	27,5 280	49,,5 301	30,5 310	32,0 325	33,5 340	34,0 347	34,5 352

Примечание: над чертой указаны значения в МПа, под чертой – в кгс/см^2

б) стержневую горячекатную классов A-V, A-VI и термически упрочненную классов Ат-V, A-VI – в качестве сжатой продольной арматуры вязанных каркасов элементов с косвенным армированием.

Для закладных деталей и соединительных накладок принимается, как правило, прокатная углеродистая сталь согласно обязательному приложению 2 СНиП 2.03.01-84.

4.9. 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 СНиП 2.03.01-84 на коэффициент надежности по арматуре γ_{sd} и умножением результата деления на коэффициент динамического упрочнения растянутой арматуры согласно табл.23. Значения коэффициентов надежности по арматуре принимаются равными:

для арматуры классов A-I: A-II,A-III – 1.0

для арматуры классов A-IV, Вр- - 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.23), но не более 440МПа.

Значения R_{sd} и $R_{sc,d}$ для основных видов стержневой и проволочной арматуры, используемой в конструкциях защитных сооружений, приведены в табл.24.

4.10. При расчете на изгиб элементов с арматурой классов A-I, A-II, A-III значения R_{sd}, $R_{sc,d}$, $R_{sw,d}$, указанные в табл.24, следует умножать на коэффициент условий работы арматуры γ_{sd}=1,1.

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

A-I, A-II.....$21x10^4$МПа

A-III.....$20x10^4$МПа

A-IV.....$19x10^4$МПа

Таблица 22

№№ пп	Характеристика арматуры	Класс арматуры	
		рекомендуется	допускается
1	2	3	4
1	Ненапрягаемая, устанавливаемая по расчету		
	а) продольная		
	растянутая	A-III, A-IV	A-II
	сжатая	A-II, A-IV	A-II
	б) поперечная	A-III, A-II	A-I
2	Конструктивная	A-I, Вр-I	A-II, B-I

Примечание: Обозначение классов стержневой арматуры соответствуют горячекатной арматурной стали

Таблица 23

№№ пп	Арматура	Коэффициент динамического упрочнения арматуры					
		условное обозначение	Числовое значение для арматуры, классов				
			A-I	A-II	A-III	A-IV	Bp-I
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Растянутая	$\gamma_{st,v}$	1,35	1,30	1,25	1,05	1,00
2	Сжатая	$\gamma_{sc,v}$	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00

Расчет железобетонных элементов по прочности

4.12. Определение внутренних усилий (изгибающих моментов, продольных и поперечных сил) и элементов конструкций защитных сооружений следует производить по правилам строительной механики от нагрузок, определяемых согласно указаниям п.3.1 настоящих норм.

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 24

№№ пп	Вид и класс арматуры	Расчётные динамические сопротивления арматуры		
		растяжению		сжатию $R_{sc,d}$
		продольной R_{sd}	поперечной (хомутовой и отогнутых стержней) $R_{sw,d}$	
1	2	3	4	5
1	Стержневая арматура классов: A-I	320 / 3250	255 / 2600	260 / 2650
	A-II	385 / 3930	310 / 3160[1)]	325 / 3300
	A-III	490 / 5000	390 / 4000	430 / 4250
	A-IV	590 / 6000	470 / 4800	440 / 4400

1	2	3	4	5
2	Проволочная арматура класса Вр-I диаметром, мм: 3	375 3850	270 (300^2) 2750 3050	375 3850
	4	365 3750	265 (295^2) 2700 3000	365 3750
	5	360 3700	260 (290^2) 2650 2960	360

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

2) Для случая применения в вязанных каркасах

Примечание. Над чертой указаны значения в МПа, под чертой – в кгс/см^2

4.13. 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.

4.14. 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.

4.15. 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 $\xi=\chi_d/h_o$ (см.п.4.16):

на 20% при $\xi_d \le 0,2$

на 15% при $0,2<\xi_d \le 0,3$

на 10% при $0,3<\xi_d \le 0,4$

При $\xi_d>0,4$ влияние распора не учитывается.

Расчет по прочности сечений, нормальных к продольной оси элемента

4.16. 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 $\xi_d=8d/h_o$ и граничным значением относительной высоты сжатой зоны ξ_{Rd} (см.п.4.17).

4.17. Значение ξ определяют из условия равновесия усилий, воспринимаемых бетоном сжатой зоны сечения и растянутой арматурой в предельном состоянии элемента.

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

$$\xi_{Rd}=\omega_d/1+\sigma_{sR}/\sigma_{scu,d}(1-\omega_d/\pi) \qquad (11)$$

где ω_d – характеристика сжатой зоны бетона, определяемая по формуле

$$\omega_d=0,85-0,008R_{sd} \qquad (12)$$

здесь R_{bd} в МПа;

$\sigma_{sR,d}$ – напряжение в арматуре, МПа, принимаемое для арматуры классов:

A-I, A-II, A-III, Bp-I=R_{sd};

A-IV, и выше $\sigma_{sR,d}=R_{sd}+400$,

здесь R_{sd} определяется без учета коэффициента условий работы арматуры γ_{sd}, определяемого согласно п.4.18

$\sigma_{scu,d}$ - предельное напряжение в арматуре сжатой зоны, принимаемое равным 440МПа

4.18. При расчете железобетонных элементов с высокопрочной арматурой класса A-IV, A-V, A-VI и соблюдении условия $\xi_d<\xi_{Rd}$ расчетное динамическое сопротивление арматуры R_{sd} должно быть умножено на коэффициент, определяемый по формуле

$$\gamma_{sd}=\eta-(\eta-1)(2\xi_d/\xi_{Rd}-1)\leq\eta \qquad (13)$$

где η – коэффициент, пртнимаемый равным для арматуры классов:

A-IV.....1,20;

A-V.....1,15;

A-VI.....1,10.

Изгибаемые элементы прямоугольного сечения

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

Расчет сечений изгибаемых элементов, указанных в п.4.16 (рис.2), при $\xi_d\leq\xi_{Rd}$ должен производиться из условия

$$M_d \le R_{bd} b \chi_d (h_o - 0{,}5\chi d) + R_{sc,d} A'_s (h_o - a') \quad (14)$$

при этом высота сжатой зоны χ определяется из формулы

$$R_{sd} A_s - R_{sc,d} A'_s = R_{bd} b \chi_d \quad (15)$$

Внецентренно сжатые элементы прямоугольного сечения

4.20. При расчете внецентренно сжатых железобетонных элементов необходимо учитывать начальный случайный эксцентриситет e_a

продольной силы N_d, принимаемый не менее:

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

4.21. Расчет сечений внецентренно сжатых элементов, указанных в п.4.16 при $\xi_d \le \xi_{Rd}$, следует производить из условия

$$N_d e \le R_{bd} \chi_d (h_o - 0{,}5\chi_d) + R_{sc,d} A'_s (h_o - a') \quad (16)$$

при этом высота сжатой зоны определяется из формулы

$$N_d + R_{sd} A_s - R_{sc,d} A'_s = R_{bd} b \chi_d \quad (17)$$

В условии (16) значение эксцентриситета e определяется по формуле

$$e = e_o + h/2 - a, \quad (18)$$

где e_o – эксцентриситет продольной силы N_d относительно центра тяжести приведенного сечения

Если полученное из расчета по формуле (17) значение $\chi_d > \xi_{Rd} h_o$, расчет производится из условия (16), но при этом:

а) высота сжатой зоны определяется из формулы

$$N_d + \sigma_{sd} A_{sc,d} A'_s = R_{bd} b \chi_d, \quad (19)$$

где: N_d – продольная сила от вертикальной эквивалентной статической нагрузки:

$$\sigma_{sd} = (2(1 - \chi_d/h_o)/1 - \xi_{Rd}) R_{sd}; \quad (20)$$

б) значения N_d и R_{sd} в формуле (19) принимаются соответствующими предельному состоянию 1а.

4.22. Расчет элементов сплошного сечения с косвенным армированием следует производить согласно указаниям п.4.21, вводя в расчет лишь часть

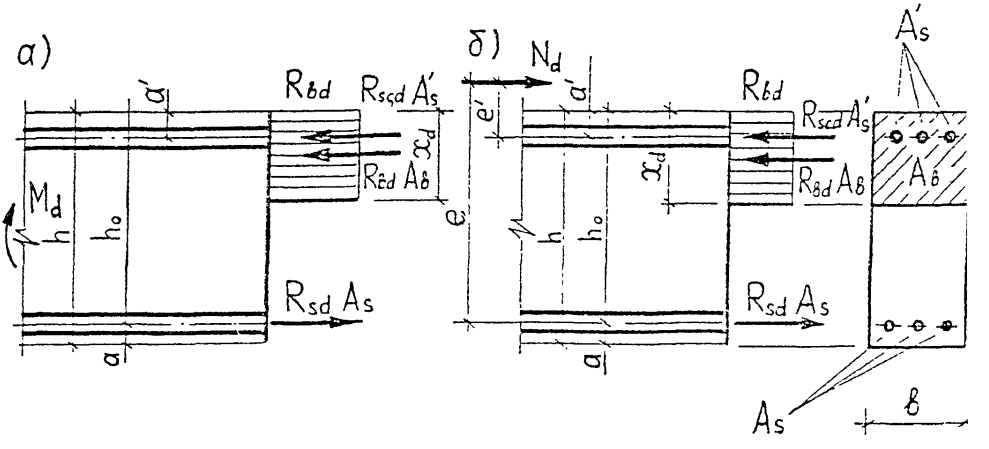


Рис. 2 Схема усилий и эпюра напряжений в сечении, нормальном к продольной оси элемента
а - изгибаемого; б - внецентренно сжатого

площади бетонного сечения A_{ef}, ограниченную осями крайних стержней сетки косвенного армирования, и подставляя в расчетные формулы (18), (19), и (21) вместо R_{bd} приведенную динамическую прочность бетона $R_{bd,red}$, а при высокопрочной арматуре вместо $R_{sc,d}$ - значения $R_{scd,red}$, вычисляемое по указаниям СНиП 2.03.01-84 при $R_b=R_{bd}$

Значения $R_{bd,red}$ определяется по формуле

$$R_{bd,red}=R_{bd}+\varphi_d\mu_{xy}R_{sd,xy} \quad (21)$$

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

$$\mu_{xy}=n_xA_{sx}l_x+n_yA_{sy}l_y/A_{ef}S \quad (22)$$

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;

φ_d – коэффициент эффективности косвенного армирования, определяемый по формуле

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

здесь $\psi_d=\mu_{xy}R_{sd,xy}/R_{bd}+10$ (24)

$R_{sd,xy}$; R_{ba} – в МПа

4.23. При расчете внецентренно сжатых элементов гибкостью $l_o/i>14$ следует учитывать влияние прогиба на их прочность, определяемую из условия (16), путем умножения e_o в формулу (18) на коэффициент η, равный

$$\eta=1/1-N_d/N_{cr,d} \quad (25)$$

где $N_{cr,d}$ – условная критическая сила, определяемая по формулам СНиП 2.03.01-84 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

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

$$Q_d\leq 0,3\varphi_{wi,d}\varphi_{bi,d}R_{bd}bh_0 \quad (26)$$

где $\varphi_{wi,d}$ – коэффициент, учитывающий влияние хомутов нормальных к продольной оси элемента, определяемый по формуле

$$\varphi_{wi,d}=1+5,5\alpha\mu_n \qquad (27)$$

но принимаемый не более 1,45,

здесь $\alpha=E_s/E_{bd}$ $\mu_w=A_{sw}/bs$

$\varphi_{bi,d}$ – коэффициент, определяем по формуле

$$\varphi_{bi,d}=1-0,01R_{bd} \qquad (28)$$

здесь R_{bd} – в МПа

4.25. Расчёт железобетонных элементов прямоугольного сечения с поперечной арматурой (рис.3) на действие поперечной силы для обеспечения прочности по наклонной трещине должен производиться по наиболее опасному наклонному сечению из условия

$$Q_d \le Q_{bd}+Q_{sw,d}+Q_{s,inc,d} \qquad (29)$$

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

$$Q_{bd}=2(1-\varphi_{nd})R_{bt,d}bh_0/c \qquad (30)$$

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

φ_{nd} – коэффициент, учитывающий влияние продольных сил, при действии сжимающих сил определяется по формуле

$$\varphi_{nd}=N_d/0,1R_{bt,d}bh_0 \qquad (31)$$

но не превышающий 0,5;

положительное влияние продольных сжимающих сил не учитывается, если они создают изгибающие моменты, одинаковые по знаку с моментами от действия поперечной нагрузки.

Значение $(1+\varphi_{nd})$ во всех случаях принимается не более 1,5.

Значение Q_{bd}, вычисляемое по формуле (30), принимается не менее $0,6(1+\varphi_{nd})R_{bt,d}bh_o$

При расчете элементов должна быть также обеспечена прочность по наклонному сечению в пределах участка между хомутами, между опорой и отгибом и между отгибами.

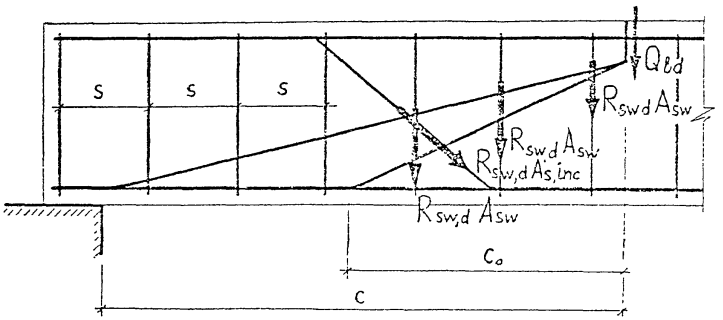


Рис. 3 Схема усилий в сечении, наклонном к продольной оси железобетонного элемента, при расчете его по прочности на действие поперечной силы

Поперечные усилия $Q_{sw,d}$ и $Q_{s.inc,d}$ определяются как сумма проекций на нормаль к продольной оси элемента продольных усилий соответственно в хомутах и отгибах, пересекающих опасную наклонную трещину.

Длина C_0 проекции опасной наклонной трещины на продольную ось элемента определяется из минимума выражения $Q_{bd}+Q_{sw,d}+Q_{s.inc,d}$, где в значение Q_{bd} вместо C подставляется C_0; полученное значение C_0 принимается не более $2h_0$, и не более значения C, а также не менее h_0, если $C>h_0$.

Для элементов с поперечной арматурой в виде хомутов, нормальных к продольной оси элемента и имеющих постоянный шаг в пределах рассматриваемого наклонного сечения, значение C_0 соответствует минимуму выражения $Q_{bd}+Q_{sw,d}$, определяемому по формуле

$$C_0=\sqrt{2(1+\varphi_{nd})R_{bt,d}bh_0^2/q_{sw,d}} \qquad (32)$$

где $q_{sw,d}$ – усилие в хомутах на единицу длины элемента, определяемое по формуле

$$q_{sw,d}=R_{sw,d}A_{bw}/S \qquad (33)$$

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

$$Q_{sw,d}=q_{sw,d}C_0 \qquad (34)$$

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

$$q_{sw,d}\geq 0,3(1+\varphi_{nd})R_{bt,d}b \qquad (35)$$

Кроме того, поперечная арматура должна удовлетворять требования п.2.34 настоящих норм.

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

Расчет элементов без поперечной арматуры (плит) на действие поперечной силы для обеспечения прочности по наклонной трещине должен производиться по наиболее опасному наклонному сечению из условия

$$Q\leq 1,5(1+\varphi_{nd})R_{bt,d}bh_0^2/C \qquad (36)$$

где правая часть условия (36) принимается не более $2,5R_{bt,d}bh_0$ и не менее $0,6(1+\varphi_{nd})R_{bt,d}bh_0$

4.27. Расчет железобетонных элементов на действие изгибаемого момента (рис 4) для обеспечения прочности по наклонной трещине должен производиться по опасному наклонному сечению из условия

$$M_d \le R_{s,d}A_s z_s + \Sigma R_{sw,d}A_{sw}z_{sw} + \Sigma R_{sw,d}A_{s,inc}z_{s\,inc} \qquad (37)$$

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;

$Z_s, Z_{sw}, Z_{s,inc}$ – соответственно расстояния от плоскостей расположения продольной арматуры, хомутов и оттибов 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

4.28. Расчёт железобетонных элементов на местное сжатие (смятие) следует производить в соответствии с требованиями СНиП 2.03.01-84. При этом вводятся расчётные динамические сопротивления бетона смятию $R_{bd,loc}$ и приведённая динамическая призменная прочность бетона $R_{ld,red}$, определяемые по формулам СНиП 2.03.01-84 с использованием соответствующих значений расчётных динамических сопротивлений бетона и арматуры.

Расчёт на продавливание

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

$$F_d \le R_{bt,d}U_m h_0 \qquad (38)$$

где F_d – продавливающая сила

U_m – среднеарифметическое значение периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения.

При определении U_m и F_d предполагается, что продавливание происходит по боковой поверхности пирамиды, меньшим основанием которой служит площадь действия продавливающей силы, а боковые грани наклонены под углом 45^0 к горизонтали (рис.5а).

Если схема опирания такова, что продавливание может происходить только по поверхности пирамиды продавливания с углом наклона боковых граней более 45^0 (например, в свайных ростверках) (рис.5б), правая часть условия (38) определяется для фактической пирамиды продавливания с умножением ее h_0/c. При этом значение несущей способности принимается не более значения, соответствующего пирамиде продавливания при $C=0{,}4h_0$, где C- длина горизонтальной проекции боковой пирамиды продавливания.

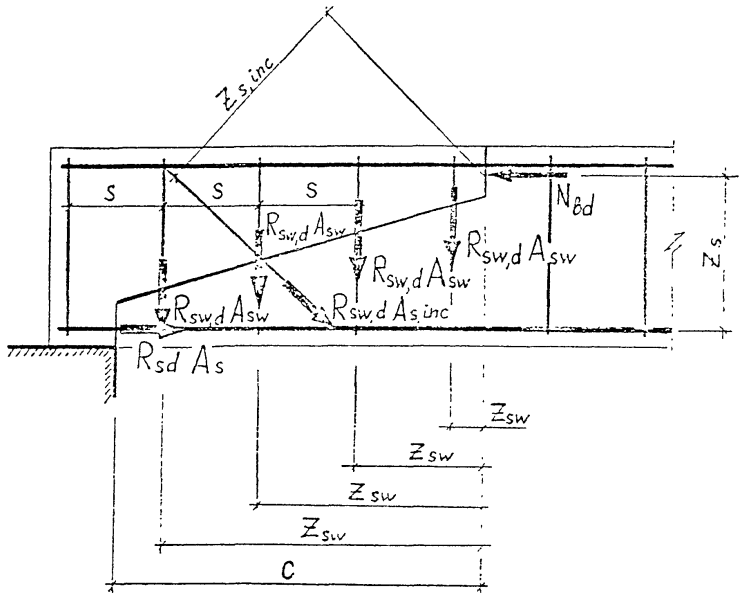


Рис. 4 Схема усилий в сечении, нормальном к продольной оси железобетонного элемента, при расчете его по прочности на действие изгибающего момента

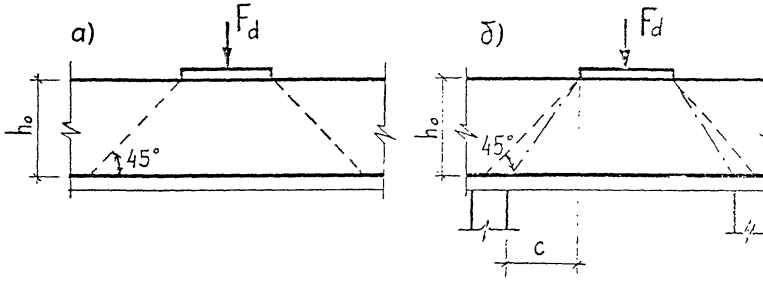


Рис. 5 Схемы для расчета железобетонных элементов на продавливание

а - при наклоне боковых граней пирамиды продавливания под углом 45^0 ;

б - то же, более 45^0.

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

$F_d \leq F_{bd} + 0{,}8F_{sw,d}$, но не более $2F_{bd}$ (39)

где $F_{bd} = R_{bd} U_m h_0$

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

$$F_{sw,d} = \Sigma R_{sw,d} A_{sw} \quad (40)$$

здесь $R_{sw,d}$ не должно превышать значения, соответствующего арматуре класса А-I

При учете поперечной арматуры значение $F_{sw,d}$ должно быть не менее $0{,}5F_b$

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 (39).

Указанные требования распространяются на плиты толщиной не менее 200мм.

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).

Расчет прочности контактных швов сборно-монолитных конструкций

4.30. 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:

$$\sigma_{br} \leq \sigma_{br,u} \quad (41)$$

где $\sigma_{br} = Q/0{,}9bh_0$ (42)

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

$$\sigma_{br,u} = 250 R_{bd} \beta_{sur}, \text{ кН/м}^2 \quad (43)$$

Q_d – поперечная сила в рассматриваемом сечении элемента, кН/м^2;
β_{sur} – коэффициент, учитывающий степень шероховатости поверхности сборного элемента, принимаемый согласно таблице 25.

Таблица 25

№№ пп	Характеристика шероховатости поверхности бетона	β_{sur}
1	2	3
1	Гладкая (заглаженная) поверхность	0,45
2	Поверхность с естественной шероховатостью	0,6
3	Поверхность с наличием местных углублений (0,015х0,15м) с шагом 0,1х0,1м	0,65
4	Поверхность с втопленным щебнем крупностью 20-40мм через 0,05-0,07м в свежеуложенный и утопленный бетон	0,8
5	Поверхность свежеуложенного бетона сборного элемента, обработанная 15%-ным раствором сульфитно-спиртовой барды с последующим удалением незатвердевшего 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.

5. РАСЧЕТ УБЕЖИЩ ИЗ КАМЕННЫХ И ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ, ОСНОВАНИЙ И СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Расчет убежищ из каменных и других материалов

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

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 γ_{kv}=1,2.

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 γ_{sv}=1,4 и коэффициент условий работы γ_s=1,1.

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

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 γ_{dv}=1,4.

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

Расчет стен из каменных материалов при $e_0 \leq 0,7y$ 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 – $e_0 \leq 0,95y$

по предельному состоянию Iа – $e_0 \leq 0,8y$,

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

Расчет оснований и фундаментов

5.6. 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 γ_{cv}=1,3.

Расчет оснований, сложенный 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: для убежищ I класса-0,2, II класса-0,15, III класса-0,1 и IV и V классов-0,05.

Расчет конструкции фундамента на прочность должен производиться на особое сочетание нагрузок, при этом эквивалентную статическую нагрузку следует принимать по 3.22 настоящих норм.

5.7. 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.

5.8. В качестве фундаментов для отдельно стоящих сооружений в вечномерзлых 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 ветренных дней и направление ветра) и теплотехническим расчетом.

5.9. 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.

5.10. 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

γ_3=1,2 и коэффициент динамического упрочнения γ_{rv} равный:

6 – для грунтов в твердомерзлом состоянии;

4 – для грунтов в пластично-мерзлом состоянии.

Расчет свайных фундаментов

5.11. 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.

5.12. Несущая способность $F_{св}$Н висячих свай по условию сопротивления грунта основания определяется по формуле

$$F_{св}=F_{ст}+\Delta P k_\beta \Sigma \upsilon_i U_i H_{i\,р} tg I_i/1-\upsilon_i+k_\upsilon(d_{1в}\rho_в A_р+d_{1н}\rho_н A_0)+a_{1н}\rho_н(1-2\upsilon_н)k_z\sqrt{A_0}/(1-\upsilon_н)^2 \quad (44)$$

где $F_{ст}$ – несущая способность одной сваи, Н, при воздействии статической нагрузки, определяемая по главе СНиП по проектированию свайных фундаментов и глубоких опор;

ΔP – давление во фронте ударной волны, Па, принимаемое согласно прил.1;

k_β, k_υ, k_z – коэффициенты, учитывающие несовпадение по времени максимума давления в ударной волне, скорости и перемещения свайного фундамента, принимаемые: k_υ=1м/с; k_z=0,015м; k_β=0,7 для фундаментов под наружными стенками и k_β=0,44 для внутренних стен (колонн);

n – количество разнородных слоев грунта;

υ_i – коэффициент Пуассона для i-ого слоя грунта, определяемый по главе СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений;

U_i- периметр поперечного сечения сваи в середине i-ого слоя грунта, м;

$H_{гр}$ – толщина i-ого слоя грунта, м, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи;

φ_i – угол внутреннего трения i-ого слоя грунта, определяемый по главе СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений;

$\upsilon_н$ – коэффициент Пуассона для слоя грунта под острием сваи, определяемый по главе СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений;

$a_{1в}$, $a_{1н}$ – скорости распространения упругопластических волн в слое грунта у подошвы ростверка и у острия сваи, м/с, принимаемые по табл.28;

$\rho_в$, $\rho_н$ – плотность грунта под ростверком и под острием сваи, кг/м^3, принимаемый по табл.27;

$A_р$ – площадь подошвы ростверка, определяемая методом подбора, приходящаяся на одну сваю, м^2, за вычетом площади;

A_0 – площадь опирания, м^2, на грунт сваи, принимаемая по главе СНиП по проектированию свайных фундаментов и глубоких опор.

5.13. При определении несущей способности висячих свай с уширением у острия, погружённых без заполнения пазух выше уширения или с неуплотнённой засыпкой, суммирование по слоям при вычислении первого слагаемого в формуле (60) следует распространять только на слои грунта, лежащие в пределах цилиндрической (призматической) части уширения сваи.

5.14. Несущая способность свай-стоек $F_{ст}$Н, по условию сопротивления грунта основания (сваи) определяется в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию свайных фундаментов и глубоких опор с учётом динамического упрочнения основания согласно пп.5.6 и 5.10 настоящих норм.

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

$$N_{св}=F_c+\Delta P K_д A_п/F_{св} \quad (45)$$

где F_c – постоянная нагрузка, Н, передаваемая на рассчитываемую часть фундамента от вышележащих конструкций и принимаемая согласно прил.1;

$A_п$ – площадь покрытия, $м^2$, с которой собирается нагрузка от ударной волны на рассчитываемую часть фундамента;

$K_д$ – коэффициент динамичности, принимаемый по условию сопротивления:

а) грунта оснований свай $к_д$=1;

б) материала сваи для висячих свай $к_д$=1 и для свай – стоек $к_д$=1,8;

ΔР – то же, что и в формуле (44)

$F_{св}$ – несущая способность сваи, Н

Таблица 26

№№ пп	Характеристика грунтов в соответствии с главой СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений	Плотность грунта, $кг/м^3$ ρ	Скорость распространения упругопластических волн, a_1, м/с
1	2	3	4
1	Насыпной грунт, уплотненный со степенью влажности $S_η \leq 0,5$	1600	150
2	Песок крупный и средней крупности при степени влажности $S_η \leq 0,8$	1700	250
3	Суглинок тугопластичный и плотнопластичный	1700	300
4	Глина твёрдая и полутвёрдая	2000	500
5	Лёсс, лессовидный суглинок при показателе 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 $S_η > 0,9$ $S_η \leq 0,8$	 2000 1900	 1500 450

Примечание: для промежуточных значений характеристик Р и $α_i$, не приведённых в таблице, допускается применять интерполяцию.

6.РАСЧЕТ ПРОТИВОРАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

6.1. 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

$$Д \leq (2\kappa_{\gamma i}\kappa_{ni}/\kappa_{\gamma i}\kappa_{ni})\kappa_{p} \quad (46)$$

где Д – требуемая степень ослабления, принимаемая согласно прил.1;

$\kappa_{\gamma i}$ – коэффициент ослабления дозы гамма-излучения преградой из i-ого слоев материала, равный произведению значений для каждого слоя, принимаемых по табл.27

κ_{ni} – коэффициент ослабления дозы нейтронов преградой из слоев материала, равный произведению значений для каждого слоя, принимаемых по табл.27

κ_{p} – коэффициент условий расположения убежищ, принимаемый по формуле

$$\kappa_{p}=\kappa_{зас}/\kappa_{зд} \quad (46)$$

где $\kappa_{зас}$ – коэффициент, учитывающий снижение дозы проникающей радиации в застройке и принимаемый по табл.28

$\kappa_{зд}$ – коэффициент, учитывающий ослабление радиации в жилых и производственных зданиях при расположении в них убежищ и принимаемый по табл.29

6.2. Для материалов, близких по химическому составу к приведенным в табл.27, но отличающихся плотностью, коэффициенты κ_{γ} и κ_{n} следует определять для толщины приведенного слоя рассчитываемого из выражения

$$x_{прр}=x\rho_{x}/\rho \quad (48)$$

где ρ – плотность вещества с известными значениями κ_{n} и κ_{γ};

x – толщина слоя вещества с плотностью ρ_{x}, для которого определяется приведенная толщина $x_{прр}$

Таблица 28

№№ пп	Характер застройки	Количество зданий	Высота зданий, м	Плотность застройки, %	Коэффициент $К_{зап}$
1	2	3	4	5	6
1	Промышленная	4-6	10-20	40 30 20 10	1,8 1,5 1,2 1,0
		1-2	8-12	40 30 20 10	1,5 1,3 1,2 1.0

1	2	3	4	5	6
2	Жилая и административная	9	30-32	50 30 20 10	2,5 2,0 1,5 1,0
		5	12-20	50 30 20 10	2,0 1,8 1,3 1,0
		2	8-10	50 30 20 10	1,6 1,4 1,2 1,0

Примечание: при плотности застройки менее 10% коэффициент принимается равным единице.

Таблица 29

№№ пп	Материал стен	Толщина стен, см	Производственные здания					Жилые здания				
			Площадь проемов в ограждающих конструкциях									
			10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	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
2	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 $к_{эд}$ принимается равным единице.

Для материалов, близких по химическому составу, но отличающихся влажностью при одинаковой плотности материала и не вошедших в табл.28, приведенную толщину $х_{пр\ п}$ при расчете ослабления нейтронов следует определять из соотношения

$$X_{пр\ п}=x_{пр\ \rho}(W/W_{изв})^{1/4} \qquad (49)$$

где $х_{пр\ \rho}$ – приведенная к одной плотности по соотношению (48) толщина нового материала;

W – влажность нового неисследованного материала;

$W_{изв}$ – влажность материала с известными значениями $к_{п}$.

Таблица 27

№ № пп	Толщина слоя материала	Коэффициент ослабления дозы гамма-излучения и нейтронов проникающей радиации толщей материала											
		Бетон ρ=2400кг/м^3 влажность 10%		Кирпич ρ=1840кг/м^3 влажность 5%		Грунт ρ=1950кг/м^3 влажность 19%		Дерево ρ=700кг/м^3 влажность 30%		Полиэтилен ρ=940кг/м^3		Сталь ρ=7800кг/м^3	
		$к_п$	$к_\gamma$	$к_п$	$к_\gamma$	$к_п$	$к_\gamma$	$к_п$	$к_\gamma$	$к_п$	$к_\gamma$	$к_п$	$к_\gamma$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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
10	50	680	66	66	24	780	35	1500	3,5	5800	5,5	33	1700
11	55	1200	96	92	32	1300	48	2500	4,2	11000	6,7	-	-
12	60	2100	140	130	41	2200	68	4100	4,8	20000	8,2	-	-
13	65	3600	200	180	52	3600	95	6700	5,7	38000	10	-	-
14	70	6300	280	250	66	6000	130	11000	6,7	72000	12	-	-
15	75	11000	390	350	83	10000	180	18000	7,7	$14x10^4$	15	-	-
16	80	18000	560	490	100	17000	240	30000	9,0	$26x10^4$	18	-	-
17	85	31000	780	680	120	28000	320	50000	10,0	$48x10^4$	21	-	-
18	90	53000	1100	960	160	46000	430	82000	12	$91x10^4$	25	-	-
19	95	91000	1500	1400	200	77000	580	$14x10^4$	14	$1,7x10^6$	30	-	-
20	100	$15x10^4$	2200	1900	260	$12x10^4$	770	$22x10^4$	16	$3,2x10^6$	35	-	-
21	105	$26x10^4$	3000	2700	330	$20x10^4$	1000	$37x10^4$	19	$6,1x10^6$	42	-	-
22	110	$45x10^4$	4300	3800	420	$32x10^4$	1300	$61x10^4$	21	$1,1x10^7$	50	-	-
23	115	$76x10^4$	6000	5400	540	$51x10^4$	1800	$1,0x10^6$	25	$2,2x10^7$	59	-	-
24	120	$1,3x10^6$	8400	7700	690	$82x10^4$	2300	$1,7x10^6$	28	$4,1x10^7$	69	-	-

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
25	125	$2,2x10^6$	12000	11000	890	$1,3x10^6$	3100	$2,7x10^6$	32	$7,6x10^7$	82	-	-
26	130	$3,8x10^6$	17000	15000	1100	$2,1x10^6$	4100	$4,5x10^6$	37	$1,4x10^8$	97	-	-
27	135	$6,4x10^6$	23000	22000	1400	$3,4x10^6$	5400	$7,4x10^6$	42	$2,7x10^8$	110	-	-
28	140	$11x10^6$	32000	31000	1800	$5,4x10^6$	7100	$1,2x10^7$	48	$5,1x10^8$	130	-	-
29	145	$19x10^6$	45000	44000	2300	$8,7x10^6$	9400	$2,0x10^7$	54	$9,6x10^8$	160	-	-
30	150	$32x10^6$	64000	62000	3000	$14x10^6$	12000	$3,3x10^7$	62	$1,8x10^9$	180	-	-

По найденному значению $x_{пр\ п}$ по табл.28 определяем значения $к_1$ и $к_п$, которые и являются коэффициентами ослабления дозы для нового материала толщиной х.

6.3. Необходимый коэффициент защиты противорадиационных укрытий в зависимости от их назначения и места расположения, а также характера производственной деятельности укрываемого населения устанавливается согласно прил.1.

В задании на проектирование противорадиационного укрытия указывается группа укрытия.

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

6.4. Коэффициент защиты $к_з$ для помещений укрытий в одноэтажных зданиях определяется по формуле

$$к_з=0,65к_1к_{ст}к_{пер}/V_1к_{ст}к_1+(1-к_ш)(к_0к_{ст}+1)к_{пер}к_т \qquad (50)$$

где $к_1$ – коэффициент, учитывающий долю радиации, проникающей через наружные и внутренние стены и принимаемый по формуле

$$к_1=360^0/36+\sum\alpha_i \qquad (51)$$

α_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 $1м^2$ которых в одном направлении менее 10кН (1000кгс);

$к_{ст}$ – кратность ослабления стенами первичного излучения в зависимости от суммарного веса ограждающих конструкций, определяемая по табл.30;

$к_{пер}$ – кратность ослабления первичного излучения перекрытием, определяемая по табл.30;

V_1 – коэффициент, зависящий от высоты и ширины помещения и принимаемый по табл.31;

$К_0$ – коэффициент, учитывающий проникание в помещение вторичного излучения и определяемый согласно п.6.5 настоящих норм;

$К_т$ – коэффициент, учитывающий снижение дозы радиации в зданиях, расположенных в районе застройки, от экранирующего действия соседних строений, принимаемый по табл.32;

$К_ш$ – коэффициент, зависящий от ширины здания и принимаемый по поз.1 табл.31.

Таблица 30

№№ пп	Вес 1м^2 ограждающих конструкций, Н (кгс)	Кратность ослабления γ-излучения радиоактивно зараженной местности		
		Стеной, $к_{ст}$ (первичного излучения)	Перекрытий, $к_{пер}$ (первичного излучения)	Перекрытием подвала, $к_{п}$ (вторичного излучения)
1	2	3	4	5
1	1500 (150)	2	2	7
2	2000 (200)	4	3,4	10
3	2500 (250)	5,5	4,5	15
4	3000 (300)	8	6	30
5	3500 (350)	12	8,5	48
6	4000 (400)	16	10	70
7	4500 (450)	22	15	100
8	5000 (500)	32	20	160
9	5500 (550)	45	26	220
10	6000 (600)	65	38	350
11	6500 (650)	90	50	500
12	7000 (700)	120	70	800
13	8000 (800)	250	120	2000
14	9000 (900)	500	220	4500
15	10000 (1000)	1000	400	10000
16	11000 (1100)	2000	700	10^4
17	12000 (1200)	4000	1100	10^4
18	13000 (1300)	8000	2800	10^4
19	15000 (1500)	10^4	4500	10^4

Примечание. Для промежуточных значений веса 1м^2 ограждающих конструкций коэффициенты $к_{ст}$, $к_{пер}$ и $к_{п}$ следует принимать по интерполяции.

6.5. Коэффициент $к_0$ следует принимать при расположении низа оконного проема (светового отверстия) в наружных стенах на высоте от пола помещения укрытия 0,8м равным 0,8α; 1,5м – 0,15α; 2м и более – 0,09α. Для дверных проемов коэффициент $к_0$ принимается равным 0,8α.

Таблица 31

№№ пп	Высота помещения, м	Коэффициент V_1 при ширине помещения (здания), м					
		3	6	12	18	24	48
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	0,06	0,16	0,24	0,36	0,38	0,5

1	2	3	4	5	6	7	8
2	3	0,04	0,09	0,19	0,27	0,32	0,47
3	6	0,02	0,08	0,09	0,16	0,2	0,34
4	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.

Коэффициент α определяется по формуле

$$\alpha=A_0/A_n, \qquad (52)$$

где A_0 – площадь оконных и дверных проемов (площадь незаложенных проемов и отверстий);

A_n – площадь пола укрытия.

6.6. Снижение дозы радиации от экранирующего влияния соседних зданий и сооружений определяется коэффициентом $к_m$, принимаемым по табл.32.

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

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

$$к_з=0,65к_{ст}к_1/(1-к_ш)(к_0к_{ст}+1)к_m , \qquad (53)$$

где $к_1$, $к_{ст}$, $к_ш$, $к_0$, $к_m$ – обозначения те же, что и в формуле (50)

Таблица 32

№№ пп	Место расположения укрытия	Коэффициент $к_m$ при ширине зараженного участка, примыкающего к зданию, м							
		5	10	20	30	40	60	100	300
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	На первом или подвальном этаже	0,45	0,55	0,65	0,75	0,8	0,85	0,9	0,98
2	На высоте второго этажа	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6

6.9. Коэффициент защиты $к_з$ 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

$$к_з=3,25к_{ст}/(1-к_ш)(к_0к_{ст}+1)к_m, \quad (54)$$

где $к_{ст}$, $к_0$, $к_m$ – обозначения те же, что и в формуле (50), и определяются для внутренней стены помещения.

6.10. Значения коэффициентов защиты, полученные по формулам (66), (67), (69), и (74) 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.

Значение α определяется по формуле (52).

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

$$к_з=0,77к_1к_{ст}к_п/(1-к_ш)[(к_0к_{ст}+1)+к_п(к_0к_{ст}+1)к_m, \quad (55)$$

где $к_1$,$к_{ст}$, $к_ш$,$к_0$, $к_m$ – обозначения тоже, что и в формуле (50) для возвышающихся частей стен укрытия;

$к_п$ – кратность ослабления перекрытием подвала (цокольного этажа) вторичного излучения, рассеянного в помещении первого этажа, определяемая в зависимости от веса 1м^2 перекрытия по табл.30;

$к_0$ – коэффициент, принимаемый при расположении низа оконного и дверного проема (светового отверстия) в стенах на высоте от пола первого этажа 0,5и и ниже равны 0,15α, а 1м и более – 0,09α, где α имеет такое же значение, что и в формуле (52).

6.12. Для подвальных и цокольных помещений, пол которых расположен ниже уровня планировочной отметки земли меньше, чем на 1,7м, коэффициент защиты следует определять по формуле (53) как для помещений первого этажа, а при обваловании стен этих помещений на полную высоту, а также при весе выступающих стен 10кн/м^2 и более – по формуле (58).

6.13. В вес перекрытия над первым, цокольным или подвальным этажами производственных зданий промышленных предприятий при определении $к_п$ в формулу (55) необходимо включать дополнительно вес стационарного оборудования, но не более 2кН/м^2 (200кгс/м^2) с площади, занимаемой оборудованием.

Указанный вес оборудования принимается равномерно распределенным по перекрытию.

В вес 1м^2 перекрытия над цокольным или подвальным этажами жилых и общественных зданий, расположенных в зоне действия ударной волны, следует

дополнительно включать вес 750 Н/м^2 (75кгс/м^2) от внутренних перегородок и несущих стен.

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

$$к_з=0,77к_{пер}/V_1+\beta к_{пер}, \qquad (56)$$

где V_1, $к_{пер}$ – обозначения те же, что и в формуле (50);

β – часть суммарной дозы радиации, проникающей в помещении через входы, определяется по формуле

$$\beta=к_{вх}П_{90} \qquad (57)$$

$П_{90}$ – коэффициент, учитывающий тип и характеристику входа, принимаемый по табл.33;

$к_{вх}$ – коэффициент, характеризующий конструктивные особенности входа и его защитные свойства, принимаемый по табл.34.

Таблица 33

№№ пп	Вход	Коэффициент $П_{90}$
1	2	3
1	Прямой тупиковый с поверхности земли по лестничному спуску или аппарели	1
2	Тупиковый с поворотом на 90^0	0,5
3	Тупиковый с поворотом на 90^0 и последующим вторым поворотом на 90^0	0,2
4	Вертикальный (лаз) с люком	0,5
5	Вертикальный с горизонтальным тоннелем	0,2

Таблица 34

№№ пп	Расстояние от входа до центра помещения, м	Коэффициент $К_{вх}$ при высоте входного проёма h, м					
		2			4		
		ширине, м					
		1	2	4	1	2	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,5	0,1	0,17	0,22	0,2	0,22	0,3
2	3	0,045	0,08	0,12	0,07	0,1	0,17
3	6	0,015	0,03	0,045	0,018	0,05	0,065
4	12	0,007	0,015	0,018	0,004	0,015	0,02
5	24	0,004	0,005	0,007	0,001	0,004	0,015

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

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

6.15. Коэффициент защиты для полностью заглубленных подвалов и помещений, расположенных во внутренней части не полностью заглубленных подвалов, а также для не полностью заглубленных подвалов и цокольных этажей при суммарном в выступающих частей наружных стен с обсыпкой 10кН/м^2 (1000кгс/м^2) и более определяется по формуле

$$к_э=4,5к_п/V_1+\beta к_п, \qquad (58)$$

где $к_п$, V_1 и β – обозначения те же, что и в формулах (55) и (56).

6.16. При наличии нескольких входов значение β определяется как сумма значений по всем входам. Если во входе предусматривается устройство стенки – экрана или двери весом более 2кН/м^2 (200кгс/м^2), то значение β определяется по формуле

$$\beta=\sum_{1}^{n}(к_{вх}к_{ст.э})П_{90} \qquad (59)$$

где $к_{вх}$, $П_{90}$ – обозначения те же, что и в формуле (57);

n – количество входов;

$к_{ст.э}$ – кратность ослабления излучения стенко-экраном (дверью), определяемая по табл.30, как для $к_{ст}$.

7. Санитарно-технические системы

7.1. В помещениях, приспосабливаемых под защитные сооружения, следует предусматривать системы вентиляции, отопления, водоснабжения и канализации, обеспечивающие необходимые условия пребывания в них укрываемых согласно прил.1.

Элементы санитарно-технических систем следует проектировать с учетом максимального их использования при эксплуатации помещений в мирное время. При этом фильтры ПФП-1000, фильтры поглотители, фильтры ФГ-70 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.35.

Таблица 35

№№ пп	Расстояние между элементами оборудования	Размер,м
1	2	3
1	Между двумя электроручными вентиляторам (между осями рукояток)	1,8

1	2	3
2	Между осью рукоятки вентилятора и ограждением	0,9
3	Между агрегатами оборудования и стеной при наличии прохода с другой стороны агрегата	0,2
4	Ширина проходов для обслуживания оборудования	0,7
5	Ширина проходов от установки РУ-150/6 до стен:	
	со стороны патрубка выхода регенерируемого воздуха	1,0
	с нерабочей стороны	0,8
6	Между баллонами со сжатым воздухом и отопительными приборами	1,0
7	То же, при наличии экрана	0,2

Примечание. Расстояние между стенами и необслуживаемой стороной крупногабаритного оборудования принимается согласно СНиП 2.04.05-86.

7.2. 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 строительно-климатической зоны следует проектировать с учетом требований нормативных документов для этих районов.

Вентиляция и отопление убежищ

7.3. Система вентиляции убежищ предназначается 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.

7.4. В местах, где возможна загазованность приземного наружного воздуха вредными веществами, в том числе продуктами горения, в убежищах следует предусматриваться оснащение систем вентиляции средствами, обеспечивающими режим III в соответствии с прил.1

7.5. 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.36, в убежища для нетранспортабельных больных при лечебных учреждениях и медицинские пункты убежищ – согласно табл.36 с коэффициентом 1,5.

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

$$L_I=3,6Q_т/1,2(I_в-I_н) \text{ (в системе СИ)},$$

$$L_I=Q_т/1,2(I_в-I_н) \text{ (в системе МКГСС)}, \qquad (60)$$

где $Q_т$ – количество выделяющейся в убежище теплоты (от людей, приборов электрического освещения, электросилового оборудования), Вт (ккал/кг);

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

$I_в$ – энтальпия (теплосодержание) внутреннего воздуха, соответствующая допустимым сочетаниям температуры и влажности воздуха, кДж/кг (ккал/кг) – определяется по графикам прил.6 (для 1и 2 климатических зон) и прил.7 (для 3 и 4 климатических зон) в зависимости от расчетных энтальпии (теплосодержания) $I_н$, влагосодержания $d_н$ 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. 36, а для укрываемых в убежищах для нетранспортабельных больных при лечебных учреждениях и медицинских пунктах убежищ – величин, указанных в табл.36 с коэффициентом 1,5.

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

Таблица 36

№№ пп	Климатические зоны, различаемые по параметрам А наружного воздуха			Количество подаваемого воздуха, $м^3$/чел.ч
	номер зоны	температура, ^{0}С	Энтальпия, (теплосодержание), кДж/кг (ккал/кг)	
1	2	3	4	5

1	2	3	4	5
1	1	До 20	До 44/10,5/	8
1	2	3	4	5
2	2	Более 20 до 25	Более 44 до 52,3 /10,5 до 12,5/	10
3	3	Более 25 до 30	Более 52,3 до 58,6 /12,5 до 14/	11
4	4	Более 30	Более 58,6 /14/	13

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

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

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

от 2 до 10м^3/ч на одного укрываемого в зависимости от климатической зоны;

5м^3/ч на одного работающего в помещениях пункта управления;

10м^3/ч на одного работающего в фильтровентиляционном помещении (ФВП) 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 П, $L_{П}$м^3/ч, следует определять для всех климатических зон по формуле:

$$L_{П}=3,6(Q_{т}-A_{в}q_{огр})/1,2(I_{в}-I_{н}) \text{ (в системе СИ)},$$

$$L_{П}=Q_{т}-A_{в}q_{огр}/1,2(I_{в}-I_{н}) \text{ (в системе МКГСС)}, \qquad (61)$$

где $q_{огр.}$ – количество теплоты, Вт/м^2 (ккал/ч.м^2), поглащаемой 1м^2, ограждающих конструкций, принимаемое по табл.37;

$A_{в}$ – площадь внутренней поверхности ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, м^2;

$I_{в}$ – энтальпия /теплосодержание/ внутреннего воздуха принимается для 1-й и 2-й климатических зон – 94,2кДж/кг (22,5 ккал/кг); для 3-й и 4-й климатических зон – 98,4кДж/кг (23,5ккал/кг);

$Q_{т}$, $I_{н}$ – обозначения те же, что и в формуле (60).

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

Теплопоглащение $q_{огр}$ ограждающими конструкциями при расчете по формуле (61) 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 37

№№ пп	Начальная температура ограждающих конструкций, ^{0}C	Среднечасовое количество теплоты, поглощаемой ограждающими конструкциями, Вт/м^2 (ккал/ч.м^2)					
		Железобетонными и бетонными			Кирпичной кладкой		
		При режиме II	При режиме III и температуре в помещении, ^{0}C		При режиме II	При режиме III и температуре в помещении, ^{0}C	
			32	31		32	31
1	2	3	4	5	6	7	8
1	15	107(92)	161(139)	150(129)	65(56)	99(85)	93(80)
2	16	99(85)	150(129)	139(120)	60(52)	93(80)	86(74)
3	17	91(78)	139(120)	128(110)	56(48)	86(74)	79(68)
4	18	84(72)	128(110)	117(101)	51(44)	79(68)	72(62)
5	19	75(65)	117(101)	106(91)	45(39)	72(62)	65(56)
6	20	67(58)	106(91)	94(81)	41(35)	65(56)	58(50)
7	21	58(50)	94(81)	84(72)	36(31)	58(50)	51(44)
8	22	50(43)	84(72)	72(62)	31(27)	51(44)	44(38)
9	23	42(36)	72(62)	62(53)	26(22)	44(38)	37(32)
10	24	35(30)	62(53)	50(43)	21(18)	37(32)	31(27)
11	25	28(24)	50(43)	40(34)	16(14)	31(27)	25(21)
12	26	19(16)	40(34)	28(24)	12(10)	25(21)	18(15)

1	2	3	4	5	6	7	8
13	27	11(9)	28(24)	16(14)	2,2(2)	18(15)	

Примечание. Начальная температура поверхности ограждающих конструкций принимается равной среднемесячной температуре наружного воздуха самого жаркого месяца по СНиП 2.01.01-82, но не ниже 15^0С.

7.7. В том случае, когда в режиме II подача максимально-допустимого количества наружного воздуха на одного укрываемого ($10м^3$/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.7.6.).

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.

7.8. 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.

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.38.

Таблица 38

№№ пп	Наименование контингента укрываемых	Тепловеделения (полные) от одного чел., Вт(ккал/ч)	Влаговыделения от одного чел., г/ч
1	2	3	4
1	Укрываемые в убежищах, расположенных на предприятиях	116(100)	110

1	2	3	4
2	Укрываемые больные в убежищах при лечебных учреждениях	81(70)	75
3	Медицинский персонал, обслуживающий больных	174(150)	170
4	Медицинский персонал, работающий в операционной	204(175)	200
5	Работающие в ФВК с электроручными вентиляторами	291(250)	355

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

$$Q_{осв}=P_{осв}1,16x860, \text{ Вт},$$
$$Q_{осв}=P_{осв}860, \text{ ккал/ч}, \quad (62)$$

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

Тепловыделения от электросилового оборудования следует определять по формуле:

$$Q_э=P_y860x1-\eta/\eta, \text{ ккал/ч},$$
$$Q_э=P_y1,16x860x1-\eta/\eta, \text{ Вт}, \quad (63)$$

где P_y – установленная мощность электродвигателя, кВт;

η – коэффициент полезного действия электродвигателя при номинальной нагрузке.

7.9. 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.

7.10. 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 2.04.05-86, а также п.2.25 настоящих норм. 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 10м от выбросов вытяжных систем вентиляции убежища и ДЭС и не менее 15м 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 400м^3/м и более для защиты воздухозаборов и вытяжных устройств от заноса снегом должны быть предусмотрены снегозащитные устройства.

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

МЗС-0,5м^3; УЗС-1, УЗС-8-2м^3; УЗС-25-6м^3

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

7.12. В системах вентиляции (на воздухозаборах, вытяжных устройствах, до и после гравийных охладителей, групп фильтров ФП и ФГ-70) следует предусматривать герметические клапаны с ручным приводом диаметром до 600мм включительно и с электроприводом при наличии ДЭС и диаметре свыше 600мм.

На воздуховодах, предназначенных для транспортирования воздуха в режиме III (до и после фильтров ФГ-70, после установок РУ-150/6 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

помещением) 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.

7.13. 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 600чел., расположенных в 1-й и 2-й климатических зонах, а также убежищ (без воздухоохлаждающих установок) при вместимости не более 450 и 300чел., расположенных соответственно в 3-й и 4-й климатических зонах.

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

На каждом электроручном вентиляторе следует предусматриватьустановку клапана-отсекателя расходомера.

7.14. 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: №2,5-3шт: №1,2-4шт; №0,63-5шт. 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 160Па (16кгс/м^2).

В случае применения в режимах I-II предфильтров ПФП-1000 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 ПФП – 1000. Хранение демонтированных ячеек фильтров ФЯР или кассет предфильтров ПФП-1000 следует предусматривать в пределах убежища – на стеллажах или в специальной таре.

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

- при применении промышленных вентиляторов с электроприводом – в фильтрах – поглотителях ФП-300;
- при применении электроручных вентиляторов – в фильтрах – поглотителях ФПУ-200.

Очистку от окиси углерода наружного воздуха, подаваемого в убежище по режиму III для создания подпора, следует предусматривать в фильтрах ФГ-70. При этом регенерацию внутреннего воздуха убежищ следует предусматривать в установках РУ-150/6.

После фильтров ФГ-70 и установок РУ-150/6 следует предусматривать установку воздухоохладителей (воздушных или гравийных), перед фильтрами ФГ-70 – электронагревателей, предназначенных для убежищ, с целью подогрева наружного воздуха до температуры 60^0С. При этом воздух до достижении им температуры 60^0С следует выбрасывать в ближайшую (приточную или вытяжную) вентиляционную шахту. Для расчета воздухоохладителей температуру воздуха на выходе из фильтров ФГ-70 следует принимать 300^0С, после установки РУ-150/6 – согласно прил.1.

Для дополнительной очистки охлажденного после фильтров ФГ-70 воздуха следует предусматривать установку фильтров типа ФП (допускается использовать фильтры – поглотители режима II).

Регенеративные установки РУ-150/6 и фильтры ФГ-70 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 60^0С.

7.15. 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.

7.16. Приточная система вентиляции убежища должна обеспечивать подачу воздуха в помещения для укрываемых – пропорционально их количеству и во вспомогательные 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 согласно прил.1.

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 1ч.

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 150х200мм под потолком по диагонали помещений с установкой в них сеток из стальной проволоки диаметром 1,5 – 2,5мм с размером ячеек не более 12х12мм.

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.

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

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

Вытяжные воздуховоды из отдельных помещений убежища, если это не противоречит требованиям СНиП 2.04.05-86, рекомендуется объединять.

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

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 противовзрывного 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.

7.18. Для обеспечения эксплуатационного подпора не менее 50Па (5кгс/м^2) при режиме II количество наружного воздуха L_{II}, м^3/ч, подаваемого в убежище, определенное по формуле (61), 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):

$$L_{II} \geq q_{II} A_г + L_{су} + L_д, \quad (64)$$

Где q_{II} – удельная утечка воздуха через $1м^2$ ограждений по линии герметизации убежища (принимается по прил.1), $м^3/ч.м^2$;

$A_г$ – площадь внутренней поверхности ограждающих конструкций убежища по линии герметизации, $м^2$;

$L_{су}$ – количество воздуха, удаляемого из санузла, $м^3/ч$;

$L_д$ – количество воздуха, поступающего в помещение ДЭС из помещений для укрываемых при режиме II, $м^3/ч$.

Для обеспечения нормируемого по прил. 1 эксплуатационного подпора при режиме III количество приточного воздуха L_{III}, $м^3/ч$, следует определять по формуле

$$L_{III} = q_{III} A_г, \quad (65)$$

где q_{III} – удельная утечка воздуха через $1м^2$ ограждений по линии герметизации убежища (принимается по прил.1), $м^3/ч.м^2$;

$A_г$ – обозначение то же, что и в формуле (64).

Расчеты по определению запасов сжатого воздуха в случае применения его в убежищах для поддержания подпора и обеспечения дыхания проводить по прил.8 с учетом требований прил.1.

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 ДСЭ) следует осуществлять с помощью тягонапоромера, соединенного с атмосферой (для ДЭС – с помещением для укрываемых) водогазопроводной оцинкованной трубой диаметром 15мм с запорным устройством.

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

7.19. 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 ($5кгс/м^2$), 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 50Па (5кгс/м^2).

7.20. 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≥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 изготовлять воздуховоды, прокладываемые внутри помещений до герметических клапанов, соединительные воздуховоды между воздухозаборами чистой вентиляции и фильтровентиляции, а также патрубки для установки герметических клапанов в стенах.

Магистральные воздуховоды от гермоклапанов до фильтров ФП и ФГ-70 и после фильтров ФГ-70 следует изготовлять из листовой стали толщиной 2мм на сварке. Воздуховоды обвязки фильтров ФП и ФГ-70 выполняются из фасонных деталей, заказываемых комплектно к фильтрам. Остальные воздуховоды внутри помещений следует изготовлять из листовой стали в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-86.

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

7.21. Систему отопления помещений убежищ (в том числе помещения ДЭС) следует проектировать в виде самостоятельного ответвления 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.2.48 и 2.49 настоящих норм.

При расчете системы отопления температуру этих помещений в холодное время года следует принимать 10^{0}С, если по условиям эксплуатации их в мирное время не требуется более высокая температура. В летний период года температуру следует принимать на 2^{0}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.

Вентиляция дизельных электрических станций (ДЭС)

7.22. В помещениях ДЭС средствами вентиляции следует обеспечивать:

- воздухообмен, требующий 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.

7.23. 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 охлаждекния.

7.24. Количество воздуха, подаваемого в помещения ДЭС для ассимиляции теплоизбытков, $L_д$, $м^3/ч$, следует определять по формуле

$$L_д=Q_д/\nu C(t_н-t_в) \text{ (в системе МКГСС)},$$

$$L_д=Q_д 3,6/\nu C(t_в-t_н) \text{ (системе СИ)}, \quad (66)$$

где $Q_д$ – количество выделяемой теплоты в помещении ДЭС от дизеля, генератора, электродвигателей, поверхности выхлопных труб дизеля, Вт (ккал/ч);

C – теплоемкость воздуха, равная 1,2Кдж/кг^{0}C (0,24ккал/кг^{0}C);

ν – объемный вес воздуха, принимаемый 1,2кг/$м^3$;

$t_в$ – температура воздуха в помещении ДЭС, принимаемая 40^{0}C;

$t_н$ – 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.

7.25. Количество теплоты, поступающей в помещение ДЭС от дизеля и узла охлаждения $Q_{дз}$, Вт (ккал/ч), при отсутствии заводских данных следует определить по формуле

$$Q_{дз}=к_т P_э B q_т/3,6 \text{ (в системе СИ)},$$

$$Q_{дз}=к_т P_э B q_т \text{ (в системе МКГСС)}, \quad (67)$$

где $к_т$ – коэффициент, учитывающий количество выделяемой дизелем теплоты, принимается при водовоздушной (радиаторной) системе охлаждения равным 0,36 для дизелей мощностью до 95кВт и 0,32 для дизелей мощностью до 200кВт; при водоводяной системе охлаждения 0,08 для дизелей мощностью до 95кВт и 0,03 для дизелей мощностью до 200кВт.

$P_э$ – эффективная мощность дизеля, кВт (л.с.);

B – теплотворная способность топлива, 42738кДж/кг (10200ккал/кг);

$q_т$- удельный расход топлива, 0,26кг/кВт.ч. (0,19кг/л.с.ч.).

Количество теплоты, поступающей в помещение ДЭС от генератора следует определять по формуле (63).

7.26. Количество теплоты, поступающей в помещение ДЭС от поверхности изолированного выхлопного трубопровода $Q_{вт}$, Вт (ккал/ч), следует определять по формуле

$$Q_{вт}=q_{вт}l, \qquad (68)$$

где $q_{вт}$ – теплоотдача 1м поверхности изолированного выхлопного трубопровода, равная 197Вт/м (170ккал/ч.м.);

l – длина выхлопного трубопровода, м

7.27. Воздухообмен в помещении ДЭС, требующийся для отведения вредных газообразных веществ, $L_т$, $м^3/ч$ принимается равным 1,5 – кратному – для газоплотных и 3-кратному – для негазоплотных дизелей в 1ч.

В качестве расчетной принимается большая из величин – по условию отведения теплоизбытков ($L_д$) или вредных газообразных веществ ($L_т$).

7.28. 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.

7.29. 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.

7.30. В тамбуре между убежищем и ДЭС следует предусматривать продувку:

при вентиляции помещения ДЭС наружным воздухом – по принципу, указанному в п.7.17 настоящих норм, при этом установка противовзрывного 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 150мм, устанавливаемые по одному на внутренней и наружной стенах тамбура.

7.31. Для вентиляции помещений ДЭС в режимах I-II убежища следует предусматривать установку:

а)приточного и вытяжного вентиляторов или

б)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 противовзрывными 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 (30кгс/м^2)

б)при вентиляции машинного зала ДЭС, воздухом, поступающим из помещения убежища, для

режима I – давление, равное атмосферному;

режима II – разрежение, равное 20-30 Па (2-3кгс/м^2) по отношению к помещениям убежища.

В помещении выносного узла охлаждения в режимах I и II следует предусматривать разрежение в пределах 10-300 Па (1-30кгс/м^2).

Расположение воздухозаборных и вытяжных шахт систем вентиляции ДЭС принимается в соответствии с п.п.7.10 и 7.19 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.7.14, а в помещение узла охлаждения-фильтром ФЯР с коэффициентом очистки не менее 0,8

7.32. В помещении ГСМ следует предусматривать вентиляцию из расчета 10 – кратного обмена в 1ч.

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).

7.33. В машинном зале ДЭС на вентиляционных системах устанавливаются герметические клапаны:

при вентиляции машинного зала воздухом, перетекающим из помещений убежища;

при наличии режима III.

7.34. 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.

7.35. Гравийные охладители для охлаждения наружного воздуха, забираемого на горение топлива в дизелях при режиме III и для охлаждения воздуха, выходящего из фильтров ФГ-70 и регенеративных установок РУ-150/6, следует предусматривать в виде железобетонных коробов, заполненных гравием или гранитным щебнем крупностью 30-40мм, которые укладываются на решетку с отверстиями не более 25х25мм. Гравийные охладители для ФГ-70 и РУ-150/6 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 $h_г$, м, следует определять по формулам:

для воздухоохладителей, охлаждающих воздух от 150 до 30^0С (наружный воздух на горение топлива в дизелях и воздух после РУ-150/6),

$$h_г=0,25+0,005L/A; \quad (69)$$

для воздухоохладителей, охлаждающих воздух от 300 до 30^0С (воздух после ФГ-70),

$$h_г=0,25+0,0075L/A, \quad (70)$$

где L – расчетное количество охлаждаемого воздуха, $м^3/ч$;

A – площадь сечения в свету короба охладителя (перпендикулярно направлению потока воздуха), $м^2$.

При этом скорость потока воздуха должна соблюдаться: в воздухоохладителях для дизелей и РУ-150/6 – $L/A \leq 400$м/ч, а для ФГ-70 – $L/A \leq 200$м/ч.

Аэродинамическое сопротивление охладителей при этих условиях и высоте засыпки не более 2м составит 50-70 Па (5-7 $кгс/м^2$).

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.

7.36. 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 45мм. 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 противовзрывного 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.

Вентиляция и отопление противорадиационных укрытий

7.37. В противорадиационных укрытиях следует предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию с естественным или механическим побуждением.

Вентиляцию с естественным побуждением допускается предусматривать в противорадиационных укрытиях вместимостью до 50чел. 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.

7.38. Количество наружного воздуха, подаваемого в противорадиационные укрытия на одного укрываемого при разработке типовых проектов, следует принимать согласно табл.36, а в противорадиационные укрытия учреждений здравоохранения, имеющие коечный фонд, - по табл.36 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 (60). При этом количество наружного воздуха на одного укрываемого должно быть в пределах величин, указанных в табл.36, а для противорадиационных укрытий учреждений здравоохранения, имеющих коечный фонд, - величин, указанных в табл.36 с коэффициентом 1,5.

При распределении приточного воздуха по помещениям противорадиационных укрытий следует руководствоваться принципом, изложенным в п.7.16 настоящих норм.

Общее количество воздуха, удаляемого из противорадиационного укрытия системами вентиляции с механическим побуждением должно составлять 0,9 объема приточного воздуха.

7.39. 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 2.04.05-86.

7.40. 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.

7.41. Площадь сечения приточных и вытяжных воздуховодов систем естественной вентиляции следует рассчитывать согласно СНиП 2.04.05-86.

7.42. Естественная вентиляция противорадиационных укрытий, размещаемых в первых этажах зданий, осуществляется через проемы, устраиваемые в верхней части окон или в стенах, с учетом увеличения воздухоподачи в 1,5 раза против норм, установленных в табл.36.

Вентиляционные проемы следует предусматривать с противоположных сторон укрытия, обеспечивая проветривание, и оборудовать устройствами для отключения и регулирования воздухоподачи 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.

7.43. При применении в противорадиационных укрытиях общепромышленных вентиляторов с электроприводом следует предусматривать резервную вентиляцию из расчета 3м^3/ч на одного укрываемого, а в противорадиационных укрытиях учреждений здравоохранения, имеющих коечный фонд, - 4,5м^3/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.

7.44. 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 10^0С, если по условиям эксплуатации в мирное время не требуется более высокой температуры.

В летний и переходный периоды года температуру следует принимать на 2^0С 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 2.04.05-86.

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 2.04.05-86.

Водоснабжение и канализация убежищ и ДЭС

7.45. 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.

7.46. 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.2.48 и 2.49 настоящих норм.

Качество воды на хозяйственно-питьевые нужды должно удовлетворять требованиям ГОСТ 2874-82, допускается использовать воду, соответствующую по качеству требованиям прил.1.

В убежищах следует предусматривать запас питьевой воды в емкостях из расчета 2л в сутки на каждого укрываемого.

В убежищах лечебных учреждений для нетранспортабельных больных запас питьевой воды в емкостях принимается из расчета 5л/сут на каждого укрываемого больного и 2л/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 рукомойник и запас воды к нему из расчета 10л/сут. Для сбора стоков от рукомойника 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.

7.47. 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 300чел. 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.

7.48. 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 300чел., а в убежищах вместимостью более 1000чел. 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 антикоррозийных 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 2.04.01-85, принимая при этом часовой расход воды 2л/ч и суточный 25л/сут на одного укрываемого и q_0, равным 0,1л/с для водопотребления.

7.49. 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.7.9 настоящих норм) 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.

7.50. 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.2.48 и 2.49 настоящих норм.

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.3.

Объем аварийного резервуара следует принимать из расчета 2л/сут на 1 укрываемого.

Удаление стоков из аварийного резервуара обеспечивается, после выхода укрываемых из убежищ, самотеком или путем перекачки.

7.51. 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 2.04.01-85.

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 2л на каждого медицинского работника и 5л на каждого укрываемого больного в сутки.

При использовании санитарных узлов только в период пребывания укрываемых, как правило, совмещают аварийный (п.7.50) 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.

7.52. 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 1,7м.

При проектировании санитарных приборов, борта которых расположены ниже уровня люка ближайшего смотрового колодца, следует предусматривать мероприятия, исключающие затопление убежищ сточными водами, приведенные в СНиП 2.04.01-85.

7.53. 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 2.04.01-85. При этом на вентиляционном стояке под перекрытием следует предусматривать стальную задвижку, закрываемую в период заполнения убежища укрываемыми.

При использовании санитарных узлов в мирное время вентиляцию канализационной сети следует предусматривать в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85. При этом на вентиляционном стояке под перекрытием следует предусматривать стальную задвижку, закрываемую в период заполнения убежища укрываемыми.

7.54. Для сбора сухих отбросов следует предусматривать в санитарных узлах места для размещения бумажных мешков или пакетов из расчета 1л/сут на каждого укрываемого.

7.55. 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.

Водоснабжение и канализация противорадиационных укрытий

7.56. Системы водоснабжения и канализации противорадиационных укрытий предназначаются для обеспечения нужд укрываемых и отвода сточных вод за пределы сооружения.

7.57. 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.7.48 настоящих норм.

При отсутствии водопровода в противорадиационных укрытиях необходимо предусматривать места для размещения переносных баков для питьевой воды из расчета 2л/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 10л/сут. Для сбора стоков от рукомойника следует предусматривать переносную емкость.

7.58. 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 1,7м.

7.59. При отводе сточных вод из помещений подвалов самотеком следует предусматривать меры, исключающие затопление подвала сточными водами при подпоре в наружной канализационной сети.

7.60. В неканализованных помещениях необходимо предусматривать резервуар-выгреб для сбора стоков с возможностью его опорожнения ассенизационным транспортом. Емкость резервуара следует принимать из расчета 2л/сут на одного укрываемого.

7.61. В помещениях, приспосабливаемых под противорадиационные укрытия вместимостью 20чел. и менее, при отсутствии канализации для приема стоков следует использовать плотно закрываемую выносную тару.

7.62. 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.

8. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СВЯЗЬ

Электроснабжение и электрооборудование

8.1. Электроснабжение и электрооборудование убежищ следует проектировать в соответствии с требованиями правил устройства

электроустановок (ПУЭ) и инструкций по проектированию электроснабжени силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий.

По надежности электроснабжения электроприемки убежищ следуе относить ко второй категории.

Электроснабжение отдельно стоящих убежищ следует предусматривать с сети города (предприятия), встроенных убежищ – от сети зданий, в которых он размещены. Электроснабжение убежищ для нетранспортабельных больных пр наличии операционного блока должно осуществляться от двух независимы источников города (предприятия).

При невозможности использования электроручных вентиляторов соответствии с п.7.13 настоящих норм в убежищах следует предусматрива защищенный источник электроснабжения (ДЭС).

В убежищах, имеющих режим III с применением фильтров ФГ-70 ил воздухоохлаждающие установки, а также в убежищах для нетранспортабельны больных следует предусматривать защищенный источник электроснабжени (ДЭС) независимо от вместимости убежищ. В убежищах, имеющих режим III обеспечением подпора за счет сжатого воздуха, допускается при отсутстви воздухоохлаждающих установок применять электроручные вентиляторы соответствии с требованиями п.7.13 настоящих норм.

Для размещения вводных устройств, распределительных щитов и щито управления дизель-генераторами в пределах линии герметизации убежищ имеющего ДЭС, следует предусматривать помещение электрощитово изолированное от ДЭС и имеющее из помещения для укрываемых.

Электроснабжение противорадиационных укрытий следу предусматривать от внешней сети города (предприятия), поселка или от се зданий, в которых они размещены.

Электроснабжение противорадиационных укрытий учреждени здравоохранения, размещаемых в больницах хирургического профиля и родильных домах, следует проектировать от внешней сети от двух независимы источников электропитания.

8.2. Электрические кабели от внешней сети города или групповой ДЭС вводе в убежище должны иметь компенсационную петлю (в коробе).

Присоединение кабеля электроснабжения от питающей сети здания встроенных убежищах следует предусматривать до вводного коммутационно аппарата. Закладные части для ввода кабелей в убежище следу предусматривать с учетом требований п.п.2.48 и 2.49 настоящих норм.

Прокладку кабельных линий от ДЭС, питающей группу убежищ, следу предусматривать в траншее глубиной не менее 0,7м.

8.3. На вводе кабелей в убежище необходимо предусматривать установ водно-распределительного устройства, которое как и распределительные групповые щиты, должно иметь исполнение в соответствии с условиями среды которой они устанавливаются, но не ниже У Р2I по ГОСТ 14254-80.

Установку аппарата защиты следует предусматривать на вводе питающ линии в убежище, а также на каждой линии, отходящей от распределительного осветительного щитов.

Переключение электропитания от внешних вводов на ДЭС должно осуществляться вручную.

8.4. Для распределения электроэнергии к силовым распределительным щитам и групповым осветительным щиткам следует предусматривать магистральную схему питающих линий, а для убежищ вместимостью 1200чел. 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 алюминиевыми жилами.

8.5. 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 I.

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.

8.6. Для силовых электроприемников убежища следует применять магнитные пускатели в исполнении в соответствии с условиями среды, в которой они устанавливаются, но не ниже У Р2I по ГОСТ 14254-80.

Управление электродвигателями вентиляторов и насосов убежища должно предусматриваться, как правило, местное и только в обоснованных случаях – дистанционное и сблокированное.

8.7. 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.

8.8. Все металлические части электроустановок должны быть надежно занулены или заземлены в соответствии с требованиями ПУЭ и СНиП 3.05.06-85.

Электроосвещение

8.9. Для всех помещений защитных сооружений следует предусматривать систему общего освещения. Нормы освещенности помещений следует принимать по табл.39.

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 39

№№ пп	Помещения	Потребность в установке розеток		Освещенность, лк, при электроснабжении от внешней электросети	Поверхность, к которой относятся нормы освещенности
		Трехфазных технологических	Двухполюсных осветительных		
1	2	3	4	5	6
1	Пункт управления (рабочая комната, комната связи)	-	+	100	На уровне 0,8м от пола
2	Помещения для продовольствия, буфетная	-	+	30	На уровне 0,8м от пола
3	Для укрываемых, медицинского и обслуживающего персонала, венткамера, ДЭС, станция перекачки, электрощитовая	-	+	30	То же
4	Для больных	-	+	50	-
5	Пост медсестры	-	+	150	-
6	Предоперационная, предродовая, после родовая палаты, боксы, кабинет врача	+	+	150	-
7	Операционная, перевязочная, процедурная, родовые палаты	+	+	200	На уровне стола
8	Ординаторская	+	+	100	На уровне 0,8м от пола

1	2	3	4	5	6
9	Помещение для сцеживания и стерилизации молока, стерилизационная, детская комната	-	+	100	На уровне 0,8м от пола
10	Склад готовых медикаментов и чистого белья	-	+	75	На стеллажах
11	Помещение для мойки и стерилизации суден, санитарная комната	+	+	30	На уровне 0,8м 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 300лк.

8.10. 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 1кВт, а в буфетной – более 1кВт с заземляющим контактом.

8.11. 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.

8.12. 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.

8.13. В защитных сооружениях при высоте установки светильников над полом менее 2,5м следует предусматривать применение светильников, исключающих 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.

8.14. 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 тамбуро-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 2кВт должны быть рассчитаны на длительную токовую нагрузку аппарата защиты с установкой не более 25А.

Электрические осветительные сети в убежищах должны иметь защиту от перегрузок независимо от способа их прокладки.

Коэффициент запаса при расчетах следует принимать равным 1,3.

Защищенные дизельные электростанции (ДЭС)

8.15. Защищенные дизельные электростанции (ДЭС) следует проектировать, как правило, для группы близлежащих убежищ, предусматривая проектирование 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.

8.16. 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.

8.17. 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 100кВт 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).

8.18. 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 воздушной системами пуска и укомплектованные электрощитами управления, комплектами ЗИП и КИП.

8.19. Размещение оборудования в помещениях ДЭС, расстояние между оборудованием и строительными конструкциями следует принимать в соответствии с требованиями ПУЭ, заводов-изготовителей дизель-генератора и табл.40

Таблица 40

№№ пп	Нормируемые величины	Расстояние между оборудованием и конструкциями, м
1	2	3
1	Расстояние между машинами и щитами или пультами управления	2
2	Ширина проходов для обслуживания между фундаментами или корпусами машин, между машинами и частями здания или оборудования	1
3	Ширина проходов для обслуживания между шкафами и стеной, а также между щитами распределительных устройств	0,8

1	2	3
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

8.20. Дизель-генератор должен устанавливаться на бетонном фундаменте с креплением анкерными болтами. Верх фундамента должен выступать над уровнем пола на 0,1-0,15м. 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.7.2 настоящих норм.

8.21. 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.

8.22. Запас горюче-смазочных материалов для ДЭС следует рассчитывать на непрерывную работу дизель-агрегата в течение всего расчетного срока, принимаемого в соответствии с прил. 1 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 61^0С.

В помещении машинного зала ДЭС допускается размещать горюче-смазочные материалы объемом до 1,5м^3, а при расположении ДЭС под жилыми и общественными зданиями – объемом до 1м^3.

При объеме более 1,5м^3 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 1м^3 до 10м^3 защищенные топливные баки следует выносить за периметр здания, в которое встроена ДЭС, на расстоянии не менее 10м.

При объеме запаса горюче-смазочных материалов для ДЭС до 1,5м^3 приемные колодцы 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 30см) 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 60л допускается применение переносных емкостей (по 10-20л), 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.

8.23. 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 раздельными для каждого дизеля.

Диаметр выхлопного трубопровода принимается согласно заводским данным. Если общая трасса газовыхлопа имеет длину более 15м, 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 металлорукавов. На выхлопных трубопроводах диаметром менее 90мм 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^{0}С. При работе дизеля не должно быть выделения вредностей 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 (Т=450^{0}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.

Связь

8.24. Каждое убежище должно иметь телефонную связь с пунктом управления предприятия и громкоговорители, подключенные к городской и местной сетями проводного вещания.

8.25. 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 штаба 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 штабом гражданской обороны.

Для резервирования проводного вещания следует предусматривать радиоприемник.

8.26. Противорадиационное укрытие, в котором будет размещаться руководство предприятия (учреждения), должно иметь телефонную связь с местным штабом 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.

8.27. 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.

8.28. Вводы сетей в сооружения должны быть только подземными и проходить через компенсационный колодец. При этом следует учитывать требования пп.2.48 и 2.49 настоящих норм.

Телефонные кабели должны быть проложены в трубах отдельно от радиотрансляционных кабелей.

8.29. По действующим нормам расстояние между параллельно прокладываемыми кабелями слаботочных устройств и электрокабелями следует принимать:

при прокладке в трубах – не менее 0,1м;

при прокладке в траншее – не менее 0,5м.

Расстояние между розетками сети проводного вещания и электроснабжения следует принимать не менее 1м.

8.30. Защиту кабелей от всех видов коррозии следует предусматривать в соответствии с ГОСТ 9.015 – 74*.

8.31. Для электропитания станционного оборудования связи, устанавливаемого в пунктах управления предприятий, следует предусматривать системы, не требующие применения аккумуляторных батарей.

8.32. В пунктах управления предприятий, находящихся в зонах возможного затопления, проводные средства связи следует резервировать радиосредствами.

9. УБЕЖИЩА, РАЗМЕЩАЕМЫЕ В ЗОНЕ ВОЗМОЖНОГО ЗАТОПЛЕНИЯ

9.1. 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 2ч., а для прорывных волн длительной – более 2ч.

Убежище в зонах длительного затопления следует предусматривать при расчетной глубине воды до планировочной отметки грунта не более 10м. При больших глубинах затопления следует применять другие способы защиты.

9.2. Убежища в зонах длительного затопления следует, по возможности, размещать на возвышенных участках местности с увеличением в обоснованных случаях радиуса сбора укрываемых согласно прил.1.

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 300-600чел.

При проектировании ДЭС следует предусматривать инженерные решения, исключающие попадание воды в воздухозабор и выхлоп дизеля.

В зонах затопления от прорывных волн при глубине 5м 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.).

9.3. Оклеечную гидроизоляцию убежищ, размещаемых в зонах затопления, следует назначать сплошной, включая и покрытие, в соответствии с требованиями «Инструкции по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений» и 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.

9.4. 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. 2.24 настоящих норм.

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 5м выход должен осуществляться через шахту. При этом верх шахты следует принимать на 1м выше уровня возможного затопления.

При глубине затопления до 10м шахту следует устраивать высотой до 5м 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.

9.5. 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.7.10 настоящих норм.

9.6. 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.

9.7. 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 проектной марки: с показателями прочности на сжатие – не ниже В15, по морозостойкости F150 и по водонепроницаемости – W6 в соответствии с требованиями главы СНиП 2.03.01-84.

Конструкция убежищ, размещаемых в зоне возможных затоплений, следует рассчитывать по предельному состоянию Ia.

9.8. Оголовки аварийных выходов, воздухозаборных и вытяжных шахт следует проверять на давление от скоростного напора $P_{ск}$ гидравлического потока по формуле

$$H_{\upsilon}=C_x\rho\upsilon_n^2A/2g \qquad (71)$$

где: C_x – коэффициент лобового сопротивления, принимаемый согласно прил.9;

ρ – объемный вес воды, кг/м^3;

g - ускорение свободного падения, равное 9,8м/с^2;

υ_n – скорость подходящего потока согласно прил.1;

A – площадь проекции погруженной в поток части преграды на плоскость перпендикулярно направлению движения потока, м^2.

9.9. В убежищах, размещаемых в зонах возможного затопления, следует предусматривать III режим согласно прил.1, а также предусматривать устройства, обеспечивающие контроль наличия воды над сооружением.

В воздухозаборных и вытяжных шахтах следует предусматривать установку противовзрывных 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.

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

10.1. При проектировании защитных сооружений гражданской обороны в части противопожарных требований надлежит руководствоваться соответствующими главами СНиП в зависимости от назначения помещений в мирное время, а также требованиями настоящих норм.

10.2. 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.

10.3. Огнестойкость зданий и сооружений, в которые предусматривается встраивать убежища или противорадиационные укрытия, расположенные в зоне воздействия ударной волны, должны быть не ниже II степени.

Минимальный предел огнестойкости основных строительных конструкций следует принимать для

- убежищ – по табл.41;
- противорадиационных укрытий в зоне воздействия ударной волны – по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений для объектов II степени огнестойкости;
- противорадиационных укрытий вне зоны воздействия ударной волны – по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений, в которые они встроены.

10.4. Для внутренней отделки помещений защитных сооружений должны применяться несгораемые или трудносгораемые материалы.

Таблица 41

№№ пп	Конструкции	Минимальный предел огнестойкости, ч
1	2	3
1	Несущие стены, колонны и покрытия основных помещений и входов	Несгораемые 2
2	Встроенные несущие перегородки	Несгораемые 1
3	Перегородки между маршами лестничных клеток	То же
4	Стены, отделяющие дизельную от помещений для укрываемых	То же
5	Входные двери в ДЭС (внутренние)	Несгораемые 0,25
6	Стены и покрытия павильонов над входами	Несгораемые 0,25

Запрещается применение сгораемых 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.

10.5. В складских помещениях, приспосабливаемых под защитные сооружения вместимостью 600чел., и более и используемых для хранения сгораемых материалов и несгораемых в сгораемой таре, следует предусматривать устройство автоматических установок пожаротушения.

10.6. При приспособлении под убежище помещений, в которых в мирное время размещаются производства категории В, стоянки легковых автомобилей, склады сгораемых материалов и несгораемых материалов в сгораемой таре следует предусматривать возможность удаления дыма при пожаре с помощью вытяжной системы вентиляции.

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.

10.7. Защитные сооружения должны иметь не менее двух входов с шириной двери не менее 0,8м и высотой двери не менее 1,8м.

10.8. Выход (вход) из убежища, имеющего ДЭС, через общую лестничную клетку многоэтажного здания допускается предусматривать при условии отделения глухими несгораемыми ограждениями маршей, идущих в подвал, от маршей, идущих на второй и последующие этажи и устройства обособленного выхода наружу.

10.9. 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.

10.10. В убежищах внутренний водопровод для пожаротушения следует предусматривать в тех случаях, когда это определено требованиями соответствующих глав СНиП в зависимости от назначения помещений в мирное время.

10.11. В защитных сооружениях ввод средств пожаротушения должен предусматриваться через входные проемы, заполняемые в мирное время обычными дверями, согласно п.2.21 настоящих норм.

10.12. 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.

10.13. При проектировании убежищ гражданской обороны должна производиться оценка пожарной обстановки и загазованности при массовых пожарах в районе расположения убежища согласно прил.1.

Приложение 2

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 – 5чел. 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 3

ПЛОЩАДИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

№№ пп	Характеристика инженерного оборудования убежищ	Площадь, $м^2$/чел, при вместимости убежищ, чел.						
		150	300	450	600	900	1200	1800 и более
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Убежища без ДЭС	0,25 0,34	0,21 0,25	0,20 0,25	-	-	-	-
2	Убежища с ДЭС	0,47 0,56	0,32 0,36	0,27 0,35	0,24 0,27	0,19 0,22	0,16 0,20	0,15 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 $2м^3$/час. чел норму площади вспомогательных помещений при двух режимах следует умножать на коэффициент $К_п$=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 – $6м^2$

станции перекачки дренажных вод – $14м^2$

насосной для сточных вод – $8,5м^2$

баллонной – в соответствии с расчетом по методике, изложенной в прил.13.

ПРИМЕР РАСЧЕТА ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

Отдельно стоящее убежище, возводимое в водонасыщенном грунте. Уровень грунтовых вод 2м от поверхности земли.

Сооружение со стенами из бетонных блоков толщиной 0,6м и перекрытием из сборных плит, свободно опертых на стены и замоноличенных слоем бетона, с засыпкой поверху слоем песчаного грунта толщиной 1м.

Высота остова сооружения 4м, расчетный пролет перекрытия L=3м. Расчетная динамическая нагрузка 0,2МПа (2кгс/см^2) при времени нарастания (t) менее 6м.с.

Для гидроизоляционного покрытия используется листовой полиэтилен в один слой, приклеенный мастикой БКС. Толщина листа полиэтилена t=0,15см, расчетное сопротивление растяжению R_s=15,5МПа (155кгс/см^2) (по табл.8), модуль деформации E_m=7,9МПа (790кгс/см^2), расчетное сопротивление мастики БКС сдвигу R_G=1,75МПа (17,5кгс/см^2) (по табл.8), относительное удлинение ε_m=0,2.

1. Определяем ширину возможной трещины, которая возникает в конструкции сооружения под воздействием нагрузки.

Одним из наиболее опасных мест, в которых возможны разрывы гидроизоляционного покрытия при образовании трещин в конструкции, является сопряжение перекрытия со стеной.

Согласно настоящих норм, расчет ведем с условием обеспечения полного прогиба перекрытия не более 1/200 (т.е. к=1). Зная величину прогиба, размеры пролета и толщину стены, определяем путем графического построения, что ширина трещины будет 0,6см.

Допустимая величина трещины по условию разрывы или вдавливания гидроизоляционного покрытия из листового полиэтилена равна 0,5см. Для обеспечения сохранности гидроизоляции перекрытия в данном случае убежище необходимо запроектировать с прогибом не более 1/240L.

2. Определяем расчетную величину деформации, при которой гидроизоляционное покрытие будет деформироваться без разрыва:

$$a_r=2k_mE_m\varepsilon_m^2t/R_G+F_a\mu .$$

κ_m – согласно табл.7 равно 1;
F_a – с учетом нагрузки от грунта равно 0,218МПа (2,18кгс/см^2);
μ – согласно табл.9 равно 0,36

$a_r=2x1x79x0,2^2x0,15/1,75+0,218x0,36=0,948/1,829=0,52>0,5$см

Следовательно, при этой расчетной величине деформации a_r=0,52 см разрыва гидроизоляционного покрытия не произойдет.

3. Проверяем на отрыв гидроизоляции на вертикальных поверхностях при осадке сооружения под воздействием нагрузки.

По условиям работы гидроизоляции на эти воздействия наиболее опасным местом является сопряжение стены с фундаментом, т.е. на отметке 5м от поверхности земли.

Нормальное давление со стороны грунта на гидроизоляционное покрытие F_a будет равно сумме динамической нагрузки, действующей на стену, давления грунта и гидростатического давления:

F_a=0,2+0,023+0,03=0,253МПа

$F_a\mu$=0,253х0,36<R=1,75

Таким образом условие соблюдается.

Приложение 5

РАСЧЕТ МЕЖДУЭТАЖНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Междуэтажные перекрытия убежищ рассчитываются по предельному состоянию 1а на вертикальную нагрузку от инерционных сил, возникающих в процессе движения сооружения.

Эквивалентная статическая нагрузка (F_c) для расчета междуэтажных перекрытий определяется по формуле:

$$F_c=G(Y_в k_g+1) \quad (1)$$

где G – вес единицы длины (площади) рассчитываемой конструкции с учетом веса закрепленного на конструкции оборудования;

$Y_в$ – максимальная амплитуда вертикального ускорения опор конструкции в единицах «g»;

k_g – коэффициент динамичности, определяемый по таблице 1 в зависимости от величины ωt, где ω – круговая частота колебаний рассчитываемого элемента;

t – время нарастания амплитуды ускорения до максимума, определяемое для отдельно стоящих убежищ по формуле

$$t=L/U_ф \quad (2)$$

для встроенных убежищ t принимается равным: 0,09с – для убежищ IV-V класса; 0,06с – для убежищ III класса, 0,04с – для убежищ II класса, 0,03с – для убежищ I класса.

L – размер (наименьший) убежища в плане, м;

$U_ф$ – скорость фронта ударной волны, м/с (см.табл.2).

Максимальная амплитуда вертикального ускорения опор конструкций междуэтажных перекрытий (в единицах «g») определяется по формулам:

$$Y_в=\Delta P k 104/(kR_ф+k_1\lambda R_{ст})tg[1-e^{-(kR_ф+k_1\lambda R_{ст})t/m_э}] \quad (3)$$

для встроенных убежищ

$$Y_в=\Delta P_{max} k_в 10^4/(kR_ф+k_1\lambda R_{ст})tg[1-e^{-(kR_ф+k_1\lambda R_{ст})t/m_э}] \quad (4)$$

В формулах (3 и 4) приняты следующие условные обозначения:

ΔP – давление во фронте воздушной ударной волны;

ΔP_{max} – максимальное давление воздушной ударной волны на покрытие встроенного убежища, МПа (кгс/см^2);

$K=A_ф/A_п$ – отношение площади подошвы фундаментов ($A_ф$) к площади покрытия убежища ($A_п$);

$K_1=A_{ст}/A_п$ – отношение площади наружных стен ($A_{ст}$) к площади покрытия ($A_п$)

По условиям работы гидроизоляции на эти воздействия наиболее опасным местом является сопряжение стены с фундаментом, т.е. на отметке 5м от поверхности земли.

Нормальное давление со стороны грунта на гидроизоляционное покрытие F_a будет равно сумме динамической нагрузки, действующей на стену, давления грунта и гидростатического давления:

F_a=0,2+0,023+0,03=0,253МПа

$F_a\mu$=0,253x0,36<R=1,75

Таким образом условие соблюдается.

РАСЧЕТ МЕЖДУЭТАЖНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Междуэтажные перекрытия убежищ рассчитываются по предельному состоянию 1а на вертикальную нагрузку от инерционных сил, возникающих в процессе движения сооружения.

Эквивалентная статическая нагрузка (F_c) для расчета междуэтажных перекрытий определяется по формуле:

$$F_c=G(Y_в k_g+1) \quad (1)$$

где G – вес единицы длины (площади) рассчитываемой конструкции с учетом веса закрепленного на конструкции оборудования;

$Y_в$ – максимальная амплитуда вертикального ускорения опор конструкции в единицах «g»;

k_g – коэффициент динамичности, определяемый по таблице 1 в зависимости от величины ωt, где ω – круговая частота колебаний рассчитываемого элемента;

t – время нарастания амплитуды ускорения до максимума, определяемое для отдельно стоящих убежищ по формуле

$$t=L/U_ф \quad (2)$$

для встроенных убежищ t принимается равным: 0,09с – для убежищ IV-V класса; 0,06с – для убежищ III класса, 0,04с – для убежищ II класса, 0,03с – для убежищ I класса.

L – размер (наименьший) убежища в плане, м;

$U_ф$ – скорость фронта ударной волны, м/с (см.табл.2).

Максимальная амплитуда вертикального ускорения опор конструкций междуэтажных перекрытий (в единицах «g») определяется по формулам:

$$Y_в=\Delta P k 104/(kR_ф+k_1\lambda R_{ст})tg[1-e^{-(kR_ф+k_1\lambda R)/m_t}] \quad (3)$$

для встроенных убежищ

$$Y_в=\Delta P_{max} k_в 10^4/(kR_ф+k_1\lambda R_{ст})tg[1-e^{-(kR_ф+k_1\lambda R)t/m_t}] \quad (4)$$

В формулах (3 и 4) приняты следующие условные обозначения:

ΔP – давление во фронте воздушной ударной волны;

ΔP_{max} – максимальное давление воздушной ударной волны на покрытие встроенного убежища, МПа (кгс/см^2);

$K=A_ф/A_п$ – отношение площади подошвы фундаментов ($A_ф$) к площади покрытия убежища ($A_п$);

$K_1=A_{ст}/A_п$ – отношение площади наружных стен ($A_{ст}$) к площади покрытия ($A_п$)

g - ускорение свободного падения ($g=9,81 м/с^2$);

λ – коэффициент, учитывающий проскальзывание сооружения относительно грунта и квазистатическую составляющую реакции грунта, вычисляемый по формуле

$$\lambda=0,3+1,3к; \quad (5)$$

$к_в$ – коэффициент, учитывающий смещение частиц грунта, вызванное затеканием под фундаменты волны сжатия, определяемый из выражения

$$к_в=2,5^{к}; \quad (6)$$

$m_в$ – масса сооружения, приходящаяся на $1м^2$ площади основания, $кгс.с^2/м^3$;

$R_ф$ – акустическое сопротивление грунта под фундаментом, выраженное формулой $R_ф=a_1\rho$, в которой a_1 и ρ – скорость, м/с, распространения упругопластических волн сжатия в грунте и плотность грунта, $кгс.с^2/м^4$;

$R_{ст}$ – акустическое сопротивление грунтовой засыпки стен убежища, определяемое из выражения $R_{ст}=в\rho$, в котором в- скорость, м/с, распространения поперечных волн в грунте у стен, вычисляемая по формуле

$$B=a_1\sqrt{1-к_б/2,}$$ здесь

a_1 – скорость, м/с, распространения упругопластических волн сжатия в грунте у стен;

$к_б$ – коэффициент бокового давления, принимаемый по табл.1

Характеристики грунта a_1 и ρ определяются согласно табл.27. При этом скорость распространения волн и плотность грунта для обсыпки над покрытием и засыпки у стен принимаются как для насыпных грунтов.

Таблица 1

0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
0,4	0,75	0,97	1,05	1,07	1,06	1,02	0,97	0,94	0,94

Примечание. Коэффициент динамичности $к_д$ в таблице соответствует расчету по предельному состоянию 1а.

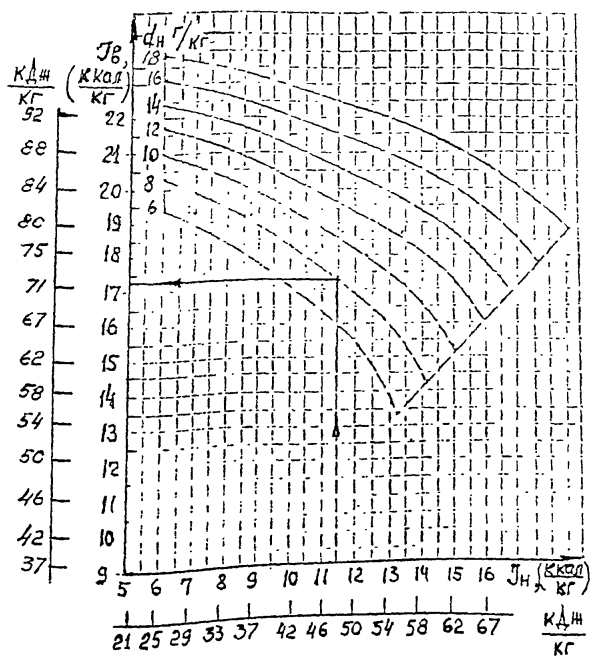
Таблица 2

$кгс/см^2$	0,1	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	5	7
м/с	354	380	404	460	510	555	596	635	772	887

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

График

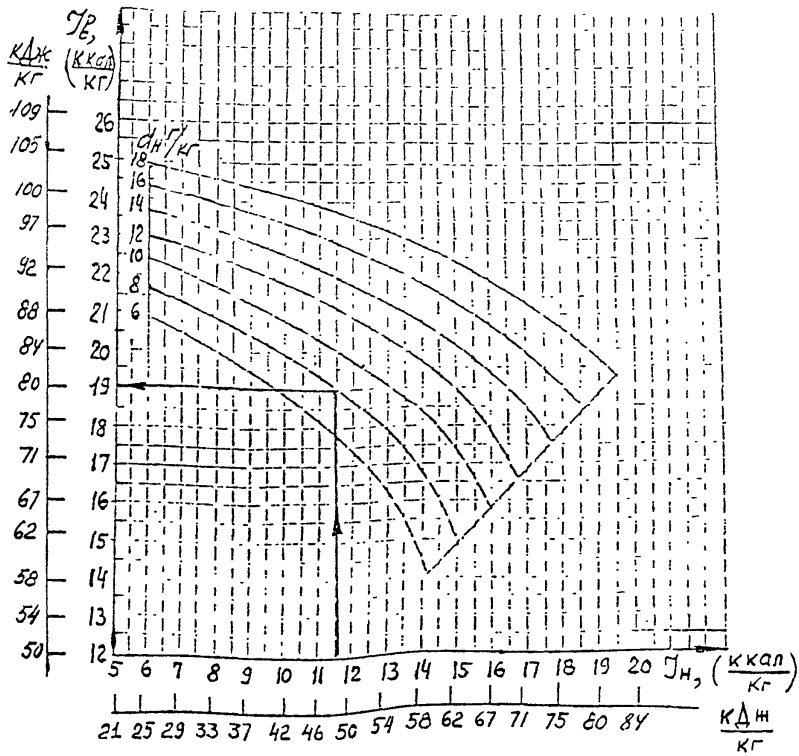
для определения теплосодержания (энтальпии) внутреннего воздуха при удалении теплоизбытков системой вентиляции в режиме I и допустимых сочетаний температуры и влажности этого воздуха в первой и второй климатических зонах



ПРИЛОЖЕНИЕ 7

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



МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЗАПАСА СЖАТОГО ВОЗДУХА

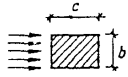
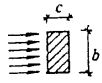
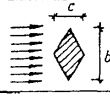
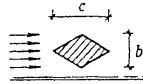
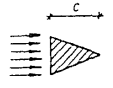
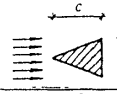
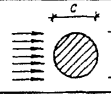
Приложение 8

№№ пп	Расчетная величина	Обозначение	Размерность	Расчетная формула	Примечания
1	2	3	4	5	6
1	Площадь пола помещений по линии герметизации	А	$м^2$	По экспликации помещений	-
2	Площадь внутренней поверхности ограждающих конструкций по линии герметизации	$А_г$	$м^2$	То же	-
3	Объем помещений в пределах линии герметизации за вычетом объема, занимаемого людьми	V	$м^3$	$V=Ah-nV_л$	h-высота помещения в чистоте, чел. n-вместимость сооружения, чел. $V_л=0,1м^3$-объем занимаемый одним человеком
4	Расход воздуха на поддержание подпора	$L_ш$	$м^3/ч$	$L_ш=q_ш A_г$	$q_ш$-удельная утечка воздуха через $1м^2$ ограждений по линии герметизации убежища (прил.1), $м^3/чм^2$.

1	2	3	4	5	6
5	Удельная воздухоподача для обеспечения дыхания людей	$q_{дых}$	$м^3$/чел.ч	$q_{дых}=a/C_{co_2}^{max}-C_0^{б}$	a-20л/чел.ч-расчетное количество CO_2, выделяемое одним человеком; $C_0^{б}=0,4$-содержание CO_2 в воздухе баллона, $л/м^3$; $C_{co_2}^{max}$-максимально-допустимая концентрация CO_2 при режиме III (прил.1), $л/м^3$
6	Кратность воздухообмена при воздухоподаче по п.4	$к_в$	1/ч	$к_в==L_{III}/V$	-
7	Удельный объем воздуха помещений на 1 укрываемого	V_1	$м^3$/чел	$V_1=V/n$	-
8	Удельная воздухоподача на одного укрываемого для поддержания подпора	$q_{подп}$	$м_3$/чел.ч	$q_{подп}=к_в V_1$	-
9	Продолжительность пребывания на минимальной воздухоподаче по п.8 до нарастания концентрации CO_2 до максимального значения $CO_{co_2}^{max}$	$t_{co_2}^{max}$	ч	$t_{co}^{max}=1/к_в(\ln(a/q_{подп}+C_0^{б}-C_{0режII}/a/q_{подп}+C_0^{б}-C_{co_2}^{max}))$	$C_{0режII}=a/L_{min}+C_0^{б}=10,4$-начальная расчетная концентрация CO в момент перехода с режима II на режим III, $л/м^3$ L_{min}-минимальная воздухоподача в режиме II, равная 2 $м^3$/чел.ч

1	2	3	4	5	6
10	Теоретический запас воздуха для поддержания подпора и обеспечения дыхания людей	$L_{теор.}$	$м^3$	$L_{теор}=q_{подп}t_{co}^{max}n+q_{дых}(t_{III}-t_{co}^{max})n$	t_{III}-продолжительность режима III (прил.1), ч
11	Запас воздуха для компенсации колебаний атмосферного давления	$L_{колеб}$	$м^3$	$L_{колеб}=3x10^{-3}xVxt_{III}$	-
12	Общий запас сжатого воздуха для сооружения с учетом потерь при хранении и неполного опорожнения баллонов и неполного использования объема помещения	$L_{общ}$	$м^3$	$L_{общ}=(L_{теор}+L_{колеб})1,3$	-
13	Расчетное количество баллонов	$n_б$	шт	$n_б=L/6$	6-емкость баллона А-40 при давлении 150 атм,$м^3$

КОЭФФИЦИЕНТ ЛОБОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ C_x

№№ пп	Условия обтекания преграды гидравлическим потоком	Отношение в/с	Значение C_x
1	2	3	4
1		1	2
2		2	2,2-2,3
3		2	1,8-2
4		0,5	1,1-1,2
5		1	2,2
6		1	1,3-1,4
7		1	1,4

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.
1. Общие положения ... 4
Размещения убежищ ... 7
Размещение противорадиационных укрытий ... 9
2. Объемно-планировочные и конструктивные решения ... 10
А Убежища ... 10
Помещения основного назначения ... 11
Помещения вспомогательного назначения ... 14
Защищенные входы и выходы ... 16
Конструктивные решения ... 20
Гидроизоляция и герметизация ... 23
Б. Противорадиационные укрытия (ПРУ) ... 27
Объемно-планировочные решения ... 27
Конструктивные решения ... 32
3. Нагрузки и воздействия ... 33
Нагрузки и их сочетания ... 33
Динамические нагрузки от воздействия ударной волны ... 34
Эквивалентные статические нагрузки ... 40
4. Расчет бетонных и железобетонных конструкций ... 47
Характеристика предельных состояний ... 47
Материалы и их расчетные характеристики ... 48
а) Бетон ... 48
б) Арматура ... 49
Расчет железобетонных элементов по прочности ... 53
Расчет по прочности сечений, нормальных к продольной оси элемента ... 55
а) изгибаемые элементы прямоугольного сечения ... 55
б) внецентренно сжатые элементы прямоугольного сечения ... 56
Расчет прочности сечений наклонных к продольной оси элемента ... 58
Расчет железобетонных элементов убежищ на местное действие нагрузок ... 62
Расчет на продавливание ... 62
Расчет прочности контактных швов сборно-монолитных конструкций ... 65
5. Расчет убежищ из каменных и других материалов, оснований и свайных фундаментов ... 66
Расчет убежищ из каменных и других материалов ... 66
Расчет оснований и фундаментов ... 67
Расчет свайных фундаментов ... 68
6. Расчет противорадиационной защиты ... 70
7. Санитарно-технические системы ... 80
Вентиляция и отопление убежищ ... 81
Вентиляция дизельных электрических станций (ДЭС) ... 92
Вентиляция и отопление противорадиационных укрытий ... 97
Водоснабжение и канализация убежищ и ДЭС ... 99
Водоснабжение и канализация противорадиационных укрытий ... 103

8. Электротехнические системы и связь.....103
Электроснабжение и электрооборудование.....103
Электроосвещение.....105
Защищенные дизельные электростанции (ДЭС).....108
Связь.....112
9. Убежища, размещаемые в зоне возможного затопления.....113
10. Противопожарные требования.....115
Приложения 2. Методика определения вместимости убежищ для нетранспортабельных больных и противорадиационных укрытий учреждений здравоохранения.....118
Приложение 3. Площадь вспомогательных помещений.....119
Приложение 4. Пример расчета гидроизоляции.....120
Приложение 5. Расчет междуэтажных перекрытий.....122
Приложение 6. График для определения теплосодержания (энтальпии) внутреннего воздуха при удалении теплоизбытка системой вентиляции в режиме I и допустимых сочетаний тепла и влажности этого воздуха в первой и второй климатических зонах.....124
Приложение 7. Тоже в третьей и четвертой климатических зонах.....125
Приложение 8. Методика расчета запаса сжатого воздуха.....126
Приложение 9. Коэффициенты лобового сопротивления C_x.....129

Тираж 110 экз Заказ № 702

Отпечатано в ФГУП ЦПП

gost.e-ecolog.ru