СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

СНиП II-11-77*

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2005

gost.e-ecolog.ru

УДК [69+355.535:699.85](063.75)

СНиП II-11-77*. Защитные сооружения гражданской обороны — М ФГУП ЦПП, 2005 — 66 с

Разработаны институтами ЦНИИпромзданий и Сантехпроект Госстроя СССР с участием учреждений Министерства обороны, НИИЖБ, ПИ № 1 Госстроя СССР, Моспромпроекта (мастерская № 6), ГлавАПУ г Москвы, СоюзморНИИпроекта Минморфлота и МИСИ им В В Куйбышева Минвуза СССР

СНиП II-11-77* согласован с Министерством обороны (начальником гражданской обороны СССР), Минздравом СССР, ГУПО МВД СССР и Госгортехнадзором СССР

СНиП II-11-77* является переизданием СНиП II-11-77 «Защитные сооружения гражданской обороны» с изменениями и дополнениями, утвержденными постановлениями Госстроя СССР от 14 июля 1980 г № 103, от 4 сентября 1981 г № 161 и от 28 июня 1985 г № 109.

С введением в действие СНиП II-11-77* утрачивают силу:

«Указания по проектированию убежищ гражданской обороны» (СН 405-70),

изменения и дополнения «Указаний по проектированию убежищ гражданской обороны» (СН 405-70), внесенные постановлениями Госстроя СССР от 6 декабря 1971 г № 192, от 19 июня 1973 г. № 100, от 8 июля 1974 г. № 141 и от 15 октября 1974 г № 210,

«Указания по проектированию противорадиационных укрытий» (СН 427-71);

изменения и дополнения «Указаний по проектированию противорадиационных укрытий» (СН 427-71), внесенные постановлениями Госстроя СССР от 29 декабря 1972 г № 226 и от 14 сентября 1976 г. № 147,

письмо Госстроя СССР и Штаба гражданской обороны СССР от 6 мая 1977 г. № НК-2198-1 «О применении электроручных вентиляторов при строительстве защитных сооружений»

Разделы, пункты, таблицы и приложения, в которые внесены изменения и дополнения, отмечены в СНиП звездочкой.

Редакторы — канд военных наук *П.М Кузьмин*, инженеры *Б.Н. Шевченко* и *К.М Кузьмин* (Госстрой СССР), инж *С.А Лохов* (ЦНИИпромзданий), инженеры *Н.Н Сидоров и Е Н Пылаев* (Сантехпроект), кандидаты техн. наук *В И. Морозов, А А Хомко, А И. Костин* и *Л И. Быковченко* (Минобороны).

ISBN 5-88111-233-4

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения ... 1
Размещение убежищ ... 3
Размещение противорадиационных укрытий ... 4

2*. Объемно-планировочные и конструктивные решения ... 4
А. Убежища ... 4
Помещения основного назначения ... 5
Помещения вспомогательного назначения ... 6
Защищенные входы и выходы ... 7
Конструктивные решения ... 9
Гидроизоляция и герметизация ... 11
Б. Противорадиационные укрытия (ПРУ) ... 13
Объемно-планировочные решения ... 13
Конструктивные решения ... 15

3*. Нагрузки и воздействия ... 16
Нагрузки и их сочетания ... 16
Динамические нагрузки от воздействия ударной волны ... 17
Эквивалентные статические нагрузки ... 20

4. Расчет бетонных и железобетонных конструкций ... 23
Характеристика предельных состояний ... 23
Материалы и их расчетные характеристики ... 25
А. Бетон ... 25
Б. Арматура ... 26
Расчет железобетонных элементов по прочности ... 27
А. Внецентренно сжатые элементы ... 28
Б. Изгибаемые элементы ... 29
Расчет изгибаемых элементов по наклонным сечениям ... 30
Расчет на продавливание ... 30
Расчет на скалывание ... 31

5*. Расчет убежищ из каменных и других материалов, оснований и свайных фундаментов ... 31
Расчет убежищ из каменных и других материалов ... 31
Расчет оснований и фундаментов ... 32
Расчет свайных фундаментов ... 33

6*. Расчет противорадиационной защиты ... 34

7*. Санитарно-технические системы ... 39
Вентиляция и отопление убежищ ... 39
Вентиляция дизельных электрических станций (ДЭС) ... 45
Вентиляция и отопление противорадиационных укрытий ... 47
Водоснабжение и канализация убежищ и ДЭС ... 48
Водоснабжение и канализация противорадиационных укрытий ... 50

8*. Электротехнические устройства и связь ... 50
Электроснабжение и электрооборудование ... 50
Электроосвещение ... 51
Защищенные дизельные электростанции (ДЭС) ... 53
Связь ... 55

9. Убежища, размещаемые в зоне возможного затопления ... 55

10*. Противопожарные требования ... 57

*Приложение 2**. Методика определения вместимости убежищ для нетранспортабельных больных и противорадиационных укрытий учреждений здравоохранения ... 59
Приложение 3. Площади вспомогательных помещений убежищ ... 59
Приложение 4. Методика расчета гидроизоляции ... 59

Приложение 5. Коэффициент S для отдельных схем загружения и условий на опорах ... 60
Приложение 6 Противовзрывные устройства для убежищ ... 61
Приложение 7.* Основные характеристики электроручных вентиляторов ... 62
Приложение 8 Коэффициент лобового сопротивления C_x ... 62
Приложение 9.* ... 63
Приложение 10.* ... 63
Приложение 11.* Расчет динамической прочности сборных изгибаемых железобетонных элементов с учетом усилий распора ... 63
Приложение 12.* Расчет стен комплексной конструкции ... 64
Приложение 13.* Методика расчета запаса сжатого воздуха ... 65

Государственный комитет СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП II-11-77*
	Защитные сооружения гражданской обороны	Взамен СН 405-70 и СН 427-71

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1*. Настоящие нормы должны 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 народного хозяйства, а также отдельно стоящих убежищ в заглубленных или возвышающихся сооружениях.

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

Убежище подразделяются на классы, а противорадиационные укрытия — на группы согласно прил. 1*[1].

При проектировании защитных сооружений гражданской обороны кроме требований настоящей главы следует учитывать требования действующего законодательства и соответствующих глав СНиП по проектированию зданий и сооружений, в помещениях которых размещаются защитные сооружения, а также требования других нормативных документов с учетом специфических условий строительства защитных сооружений, изложенных в настоящей главе СНиП.

1.2*. Убежища следует размещать в подвальных, цокольных и первых этажах зданий и сооружений. Размещение убежищ в первых этажах допускается с разрешения министерств и ведомств при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Строительство отдельно стоящих заглубленных или возвышающихся (с заглублением пола менее 1,5 м от планировочной отметки земли) убежищ допускается при невозможности устройства встроенных убежищ или при возведении объектов в сложных гидрогеологических условиях при соответствующем обосновании.

Для размещения противорадиационных укрытий следует использовать помещения (согласно прил. 1*):

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 для нужд народного хозяйства и защитных сооружений в военное время.

Конструкции должны приниматься с учетом их эффективной и экономической целесообразности в условиях конкретной площадки строительства в порядке, предусмотренном техническими правилами по экономному расходованию основных строительных материалов.

1.4*. Состав помещений защитных сооружений, размещаемых в защищенной части здания или в отдельно стоящем заглубленном сооружении, 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.

В защитных сооружениях на каждые 500 укрываемых необходимо предусматривать один санитарный пост площадью 2 м^2, но не менее одного поста на сооружение. В убежищах вместимостью 900—1200 чел. кроме санитарных постов следует предусматривать медицинский

[1] Рассылается министерствами и ведомствами

Внесены институтами ЦНИИпромзданий и Сантехпроект Госстроя СССР	Утверждены постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 13 октября 1977 г. № 158	Срок введения в действие 1 июля 1978 г.

пункт площадью 9 м^2, при этом на каждые 100 укрываемых сверх 1200 чел. площадь медпункта должна быть дополнительно увеличена на 1 м^2.

1.5. Защитные сооружения, размещаемые в подвальных, цокольных и первых этажах и в отдельно стоящих сооружениях, следует использовать в мирное время под:

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

помещения культурного обслуживания (красные уголки, 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 при наличии автоматической системы пожаротушения;

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, фотоателье, конторы и мастерские ЖЭК);

вспомогательные (подсобные) помещения лечебных учреждений (кроме бальнеологических).

Возможность использования в мирное время защищенных сооружений по другому назначению допускается по согласованию с местными органами Минздрава СССР, ГУПО МВД СССР и Штаба гражданской обороны.

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*.

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

Проектирование убежищ меньшей вместимости допускается в исключительных случаях с разрешения министерств и ведомств при соответствующем обосновании.

Вместимость противорадиационных укрытий следует предусматривать:

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 следует предусматривать 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.

Состав задания на проектирование, стадийность проектирования, разработка и оформление 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.

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

1.10*. При определении сметной стоимости строительства защитных сооружений в составе

предприятия или объекта следует руководствоваться инструкциями по разработке проектов и смет, на основании которых составляется проектно-сметная документация на строительство основных объектов.

Сметную стоимость встроенных в здания и сооружения защитных сооружений следует определять по отдельным локальным сметам в соответствии с формами № 4 и 6 прил. 10 и 12 (при расчете на ЭВМ) или формами № 5 и 7 прил. 11 и 13 (при отсутствии расчета на ЭВМ) СН 202-81*, а затраты на строительство этих сооружений включать в объектные сметы зданий (сооружений).

РАЗМЕЩЕНИЕ УБЕЖИЩ

1.11. Убежище 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 укрытие их 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 зданий и сооружений, 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 размещать низ покрытия выше планировочной отметки земли с обвалованием выступающих стен и покрытия грунтом. При этом заглубление убежищ (уровень пола) следует предусматривать не менее 1,5 м 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 возводиться из монолитного или сборно-монолитного железобетона с увеличенным грунтовым обвалованием.

Для заглубленной в грунт части убежищ следует предусматривать устройство гидроизоляции. Для убежищ, расположенных в водонасыщенных грунтах с коэффициентом фильтрации $K_ф$ 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 при наличии в убежище дизельной электростанции (ДЭС) допускается устройство станции перекачки, размещаемой в убежище.

Полы помещений убежищ, располагаемых в водонасыщенных грунтах, должны иметь уклон 1—2 % в сторону лотков, а последние — 2—3 % в сторону водосборника, из которого вода должна откачиваться насосом (в убежище без ДЭС — ручным насосом).

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 коллекторах (бетонных или железобетонных каналах), доступных для осмотра и производства ремонтных работ при эксплуатации этих сетей в мирное время. Коллекторы должны иметь уклон 2—3 % 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 м с отношением высоты откоса к его заложению не более 1:2 и выносом бровки откоса не менее чем на 1 м, а для возвышающихся убежищ — на 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*. Расстояния между помещениями, приспосабливаемыми под убежища, и емкостями, технологическими установками со взрывоопасными продуктами следует принимать в соответствии с прил. 1*, но не менее противопожарных разрывов, нормируемых главами СНиП и другими нормативными документами, утвержденными или согласованными Госстроем СССР.

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 убежище, следует размещать в зонах с пониженной высотой снегового покрова.

В районах в объемом снегопереноса за зиму 400 $м^3/м$ и более, определяемым в соответствии с данными главы СНиП по строительной климатологии и геофизике, 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 5 м (в свету) от линий водоснабжения, теплоснабжения и напорной канализации диаметром до 200 мм. При диаметре более 200 мм расстояние от убежища до линий водоснабжения, теплоснабжения и напорных канализационных магистралей должно быть не менее 15 м.

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 наледи.

РАЗМЕЩЕНИЕ ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ

1.18*. Противорадиационные укрытия следует размещать в соответствии с данными прил. 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;

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 0,2 м.

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

Проектирование противорадиационных укрытий во вновь строящихся подвальных помещениях при наличии грунтовых вод выше уровня пола допускается с разрешения министерств и ведомств при устройстве надежной гидроизоляции в исключительных случаях, когда отсутствуют другие приемлемые решения: 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 зданий газовых сетей, паропроводов, трубопроводов с перегретой водой и сжатым воздухом через помещения противорадиационных укрытий не допускается.

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

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

2*. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

А. УБЕЖИЩА

2.1*. В убежищах следует предусматривать основные и вспомогательные помещения.

К основным относятся помещения для укрываемых, пункты управления, медпункты, а

в убежищах лечебных учреждений — также операционно-перевязочные, предоперационно-стерилизационные.

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

ПОМЕЩЕНИЯ ОСНОВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

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

Норму площади помещений основного и вспомогательного назначения в убежищах лечебных учреждений следует принимать согласно табл. 1.

Примечания 1. При определении объема на одного укрываемого следует учитывать объемы всех помещений в зоне герметизации, за исключением ДЭС, тамбуров, расширительных камер.

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

Таблица 1

Помещения	Площадь помещения, м^2, при вместимости убежища	
	до 150 коек	от 151 до 300 коек
1. Для больных (на одного укрываемого):		
при высоте помещений 3 м и более	1,9	1,6
при высоте помещений 2,5 м	2,2	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
6. Для медицинского и обслуживающего персонала (на одного укрываемого)	0,5	0,5

Примечание Нормы площади помещений для больных приняты с учетом 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

2.3*. Высоту помещений убежищ следует принимать в соответствии с требованиями использования их в мирное время, но не более 3,5 м. При высоте помещений от 2,15 до 2,9 м следует предусматривать двухъярусное расположение нар, а при высоте 2,9 м и более — трехъярусное. В убежищах учреждений здравоохранения при высоте помещения 2,15 м и более принимается двухъярусное расположение нар (кроватей для нетранспортабельных больных).

При технико-экономическом обосновании допускается использовать под убежища помещения, высота которых по условиям их эксплуатации в мирное время не менее 1,85 м. В этом случае принимается одноярусное расположение нар.

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

Количество мест для лежания должно приниматься равным:

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

Нормируемые величины	Расстояния, м, в убежищах, размещаемых	
	на предприятиях	при лечебных учреждениях
1. Ширина проходов на уровне скамей для сидения между:		
поперечными рядами (при количестве мест в ряду не более 12)	0,7	—
продольными рядами и торцами поперечных рядов	0,75	—
продольными рядами (при количестве мест в ряду не более 20 и при одностороннем выходе)	0,85	—
2. Расстояние между больничными койками при:		
двухъярусном расположении	—	1
одноярусном »	—	0,6

Продолжение табл. 2

Нормируемые величины	Расстояния, м, в убежищах, размещаемых	
	на предприятиях	при лечебных учреждениях
3. Сквозные проходы между рядами:		
поперечными	0,9	—
продольными	1,2	—
4. Ширина проходов между рядами кроватей	—	1,3
5. Ширина коридоров	—	2,5

Примечание. Продольный ряд принимается по стороне здания с бóльшим, а поперечный — с меньшим количеством разбивочных осей

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

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

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

На отдельных крупных предприятиях с разрешения министерств и ведомств число работающих на пункте управления допускается увеличивать до 25 чел.

2.7*. 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 и стен помещений, а также облицовка стен керамической плиткой не допускаются.

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

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

ПОМЕЩЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

2.8*. Площади вспомогательных помещений убежищ рекомендуется 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 ФВП, смежных с внутренними помещениями убежищ, должна быть не менее величин, указанных в табл. 2а*.

Таблица 2а*

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

2.9. Санитарные узлы следует проектировать раздельными для мужчин и женщин. Количество санитарных приборов принимается согласно табл. 3.

Таблица 3

Санитарные приборы	Количество укрываемых, чел., на один прибор в убежищах, размещаемых	
	на предприятиях	при лечебных учреждениях
1. Напольная чаша (или унитаз) в туалетах для женщин	75	50

Продолжение табл. 3

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

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

2.10*. Помещения для ДЭС следует располагать у наружной стены здания, отделяя его от других помещений несгораемой герметичной стеной (перегородкой) с пределом огнестойкости 1 ч. Входы в ДЭС из убежища должны быть оборудованы тамбуром с двумя герметическими дверями, открывающимися в сторону убежища.

2.10а*. При численности укрываемых до 150 чел. помещение для хранения продуктов следует принимать площадью 5 м^2. На каждые 150 укрываемых сверх 150 чел. площадь помещения увеличивается на 3 м^2.

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

2.10б*. 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 необходимо предусматривать резервуар для приема и откачки дренажных вод. Вход в резервуар осуществляется через люк в полу станции.

2.10в*. Дверь в электрощитовую должна иметь проем размером 0,8×1,8 м, открываться наружу и иметь самозапирающиеся замки, открываемые без ключа с внутренней стороны помещения.

2.10г*. Помещение баллонной следует предусматривать в убежищах с тремя режимами вентиляции. По взрывоопасности, взрывопожарной и пожарной опасности оно относится к категории Д. Сообщение баллонной со смежными помещениями необходимо предусматривать через тамбур с противопожарными дверями, открывающимися наружу.

ЗАЩИЩЕННЫЕ ВХОДЫ И ВЫХОДЫ

2.11. Размеры проемов и проходов в помещения, приспосабливаемые под убежища, должны удовлетворять требованиям настоящей главы и других нормативных документов, предъявляемым 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. При вместимости убежища до 300 чел. допускается устраивать один вход, при этом вторым входом должен быть аварийный (эвакуационный) выход в виде тоннеля с внутренним размером 1,2×2 м и с дверным проемом размером 0,8×1,8 м.

2.12. 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 зданий 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.

2.13*. Входы следует предусматривать в противоположных сторонах убежищ с учетом направления движения основных потоков укрываемых: с территории предприятия, из незащищенных помещений подвалов, из первого этажа производственных и других зданий через самостоятельную лестничную клетку, из общих

лестничных клеток, не имеющих выходов из пожароопасных помещений.

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° 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 следует размещать ближе к углам зданий и в стенах, расположенных параллельно направлению преобладающих ветров (по направлению ветров зимнего периода).

2.14*. В зданиях входы в помещения, приспосабливаемые под убежища, допускается устраивать через общие лестничные клетки при отсутствии 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 1 ч.

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

2.15. Для убежищ вместимостью 300 чел. и более следует предусматривать устройство при одном из входов тамбура-шлюза. Для убежищ вместимостью от 300 до 600 чел. включительно устраивается однокамерный, а в убежищах большей вместимости — двухкамерный тамбур-шлюз.

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

Площадь каждой камеры тамбура-шлюза при ширине дверного проема 0,8 м следует принимать 8 м^2, а при ширине 1,2 м — 10 м^2.

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

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

2.16*. Все входы в убежища, кроме тех, которые оборудованы тамбурами-шлюзами, должны оборудоваться тамбурами.

Двери в тамбурах следует предусматривать: в наружной стене — защитно-герметические, соответствующие классу защиты убежища и типу входа, во внутренней стене — герметические. Двери должны открываться по ходу эвакуации людей.

Вход в расширительную камеру из помещений в пределах контура герметизации необходимо оборудовать 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 глав СНиП по проектированию зданий и сооружений и противопожарных норм.

2.17. Суммарную ширину лестничных спусков во входе следует принимать в 1,5 раза, а пандусов — в 1,1 раза больше 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 должны быть на 0,6 м больше ширины дверного полотна.

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

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

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

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

В отдельно стоящих убежищах допускается один из входов, расположенных вне зоны воз-

можных завалов, проектировать как аварийный выход.

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

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

2.19. В убежищах вместимостью до 620 чел. допускается 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 0,9×1,3 м.

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

2.20*. Аварийные шахтные выходы следует оборудовать защищенными оголовками, высоту которых $h_{ог}$ необходимо принимать 1,2 или 0,5 м в зависимости от удаления оголовка от здания.

Удаление оголовков в зависимости от высоты и типа зданий принимается согласно табл. 4.

Таблица 4

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

Примечание. В табл. 4 дана высота здания H, м.

При удалении оголовков на расстояния менее указанных в табл. 4 их высоту следует принимать по интерполяции между величинами 0,5 и 1,2 м или 1,2 м и высотой оголовка в пределах контура разрушенного здания, равной $h_{ог\,з} = 0{,}15\ H$ для производственных многоэтажных и $h_{ог.з} = 0{,}25\ H$ для административно-бытовых и жилых многоэтажных зданий.

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

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 и герметических дверей размером 0,8×1,8 м. В этом случае устройство тамбура при выходе из убежища в тоннель не предусматривается.

При расстоянии от здания до открытой части аварийного выхода более высоты здания допускается вместо защищенного оголовка устраивать лестничный спуск с поверхности земли.

2.21. 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.

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.22*. 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[1].

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

2.24*. Участки не обсыпанных грунтом железобетонных стен, выступающих над поверхностью земли или примыкающих к незащищенным подвалам, а также стены в местах примыкания входов и необсыпанные покрытия при толщине их 50 см и менее должны иметь термоизоляционный слой согласно табл. 6.

2.25. 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

[1]Табл 5 исключена

Таблица 6

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

использованию помещений в мирное время. Рекомендуется применять каркасную схему.

Бескаркасная схема допускается при соответствующем обосновании.

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

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

2.27*. При проектировании убежищ следует предусматривать применение типовых сборных железобетонных конструкций.

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

При расположении основания убежищ ниже или на уровне грунтовых вод фундаментную плиту следует проектировать из монолитного железобетона.

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

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

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

2.28. В наиболее напряженных местах изгибаемых и внецентренно сжатых железобетонных элементов необходимо предусматривать учащенную поперечную арматуру с шагом $10—15d$.

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

2.30*. 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.

При проектировании стен из сборных конструкций необходимо предусматривать заполнение швов между стеновыми панелями и заделку их в паз фундаментной плиты бетоном или раствором. В водонасыщенных грунтах заполнение швов и заделку панелей следует производить водонепроницаемым бетоном (раствором) на безусадочном или расширяющемся и самонапрягающемся 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.

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

В водонасыщенных грунтах, сложных гидрогеологических условиях и в районах распрос-

транения вечномерзлых грунтов рекомендуется применять фундаменты в виде сплошной плиты из монолитного железобетона.

Для стен и колонн возвышающихся, отдельно стоящих и встроенных в первые этажи убежищ допускается применение монолитных железобетонных ленточных фундаментов, расположенных в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

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

2.32. 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 главы 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.

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

2.34*. 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 следует проектировать с учетом воздействия инерционных нагрузок и возможных деформаций элементов покрытий и вертикальных осадок стен и колонн при воздействии расчетной нагрузки.

2.34а*. В бетонной подготовке пола помещений для хранения продовольствия необходимо предусматривать укладку сетки из стальной проволоки диаметром 1,5—2,5 мм с размером ячейки не более 12×12 мм. В местах сопряжения бетонной подготовки пола с ограждающими конструкциями помещений сетку следует заводить на высоту 0,5 м от пола и оштукатуривать цементным раствором.

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

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

2.36*. На вводах коммуникаций, обеспечивающих внешние связи данного помещения, приспосабливаемого под убежище, с другими, а также функционирование систем внутреннего оборудования после воздействия расчетной нагрузки, необходимо предусматривать компенсационные устройства.

Проектирование компенсационных устройств и дверных проемов следует производить с учетом возможной осадки сооружения на 15 см.

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ И ГЕРМЕТИЗАЦИЯ

2.37*. 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 — стойкие 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 замораживаю и пригодную к условиям работы при отрицательных температурах. Во всех случаях гидроизоляция должна совмещаться с антикоррозионной защитой, а также с защитой фундаментов и других подземных зданий и сооружений от выпучивания.

2.38. 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 наиболее неблагоприятных расчетных случаях воздействия. Конструкцию гидроизоляционного покрытия следует определять с учетом возможного деформирования его без разрыва и потери изоляционных свойств.

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

$$\alpha_т = \frac{2K_и E_и \epsilon_и^2 \delta}{R_м + q f_и}, \qquad (1)$$

где $K_и$ — коэффициент, зависящий от соотношения физико-механических свойств гидроизоляционных материалов и мастики, принимаемый по табл. 7;

$E_и$ — модуль деформации гидроизоляционного материала, принимаемый по табл. 8, кгс/см^2;

$\epsilon_и$ — относительное удлинение гидроизоляционного материала, принимаемое по табл. 8;

$R_и$ — расчетное сопротивление гидроизоляционного материала растяжению, кгс/см^2, принимаемое по табл. 8;

δ — толщина гидроизоляционного материала, см;

$R_м$ — расчетное сопротивление мастики сдвигу, принимаемое по табл. 8, кгс/см^2;

q — расчетная нагрузка на гидроизоляцию, кгс/см^2;

$f_и$ — коэффициент трения песка по гидроизоляционному покрытию, принимаемый по табл. 9.

Таблица 7

Отношение показателей физико-механических свойств материалов $\frac{\delta R_и}{R_м}$	1	1—2	2
Коэффициент $K_и$	0,67	1	1,4

Таблица 8

Гидроизоляционный материал	Расчетные сопротивления $R_и$, кгс/см^2 (над чертой), модуль деформации $E_и$, кгс/см^2 (под чертой), при времени нарастания нагрузки, м·с							
	до 6	8	10	20	40	60	100	150
1. Поливинилхлоридный пластикат при $\epsilon_и = 0,2$	240 1400	230 1200	220 1140	180 920	150 720	140 700	130 650	120 600
2 То же, при $\epsilon_и = 0,1$	300 300	285 295	275 290	255 270	240 220	230 215	220 210	215 205
3. Листовой полиэтилен при $\epsilon_и = 0,2$	155 790	143 740	137 710	122 630	115 595	112 560	108 550	107 540
4. Изол в 3 слоя при $\epsilon_и = 0,1$	54 560	50 520	46 500	40 430	36 340	32 320	29 300	24 280
5. Изол в 4 слоя при $\epsilon_и = 0,08$	72 880	67 820	62 780	54 680	46 550	42 510	39 490	36 450
6. Изол в 5 слоев при $\epsilon_и = 0,08$	89 1120	83 1040	78 980	70 830	60 780	54 650	48 580	45 540
7. Бризол в 3 слоя при $\epsilon_и = 0,08$	61 630	56 580	53 560	45 480	37 380	35 360	33 340	31 320
8. Бризол в 5 слоев при $\epsilon_и = 0,08$	99 1260	93 1170	89 1100	79 935	67 880	61 730	64 650	51 610
9. Бризол в 4 слоя при $\epsilon_и = 0,08$	81 990	75 920	70 880	61 765	52 620	47 575	44 550	41 510
10. Мастика БКС, $R_м$	17,5	17,5	17,5	13	9,8	8,0	6,2	5,2

Примечание При промежуточных значениях времени нарастания нагрузки значения $R_и$, $R_м$ и $\epsilon_и$ допускается принимать по интерполяции

Таблица 9

Материал гидроизоляционного покрытия	Коэффициент трения $f_и$ песка при его зерновом составе и влажности, %			
	среднезернистого		крупнозернистого	
	$G = 0$	$G \le 0,5$	$G = 0$	$G \le 0,5$
Поливинилхлоридный пластикат	0,5	0,4	0,55	0,43
Листовой полиэтилен	0,42	0,36	0,45	0,38
Изол и бризол	0,52	0,4	0,6	0,45

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

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

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.

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

$$qf_и \le R_м, \qquad (2)$$

где $R_м$, q, $f_и$ — то же, что в формуле (1).

2.41*. Вводы инженерных коммуникаций должны быть доступны для их осмотра и ремонта с внутренней стороны убежища. 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 вводов 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.

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

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

2.43*. Эксплуатационный подпор воздуха при режиме фильтровентиляции должен предусматриваться 5 кгс/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.

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

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

В неканализованных укрытиях вместимостью до 20 чел. допускается предусматривать помещение для выносной тары.

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

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

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

Таблица 10

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

2.46. При проектировании противорадиационных укрытий, размещаемых в общеобразовательных школах и детских садах-яслях, следует принимать нормы площади, кроме постов для медсестер, по поз. 17—19 табл. 10, при этом учеников-подростков 12 лет и старше следует относить к категории взрослых, остальных — к категории детей.

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

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

трехъярусное расположение нар при высоте помещений 2,8—3 м;

двухъярусное расположение нар при высоте помещений 2,2—2,4 м;

При размещении противорадиационных укрытий в подвалах, подпольях, горных выработках, пещерах, погребах и других заглубленных помещениях при их высоте 1,7—1,9 м следует предусматривать одноярусное расположение нар. Норма площади пола основных помещений ПРУ на одного укрываемого принимается равной 0,6 м^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 0,55х1,8 м.

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

2.48*. Требования к санитарным узлам принимаются в соответствии с п. 2.9 настоящей главы. Количество напольных чаш (унитазов), писсуаров и умывальных для противорадиационных укрытий на предприятиях и в жилых районах следует принимать в соответствии со второй графой табл. 3 настоящих норм.

Для противорадиационных укрытий учреждений здравоохранения, имеющих больных средней и легкой тяжести, медицинский и обслуживающий персонал, нормы, указанные в поз. 1 и 2 второй графы табл. 3 настоящих норм следует принимать, уменьшая в 1,5 раза, а указанные в поз. 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.

Площадь помещения для выносной тары следует принимать не более 1 м^2.

2.49*. 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 иметь защитный экран, исключающий возможность прямого облучения обслуживающего персонала.

Толщина защитных экранов и стен вентиляционных помещений, смежных с помещениями для укрываемых, принимается по табл. 2а*.

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

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

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

При вместимости укрытия до 50 чел. допускается устройство одного входа, при этом вторым эвакуационным выходом должен быть люк размером 0,6×0,9 м с вертикальной лестницей или окно размером 0,7×1,5 м со специальным приспособлением для выхода.

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

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.52. 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.

2.53*. Проемы в наружных ограждающих конструкциях, не используемые для входа или выхода из укрытия, следует заделывать во время перевода помещений на режим укрытия с учетом соблюдения условий $\beta \frac{l}{V} \leq 0{,}006$ по прил. 1.

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

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

2.55. 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.

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

устройства пристенных экранов из камня или кирпича, укладки мешков с грунтом и т.п. у наружных стен надземных помещений на высоту 1,7 м от отметки пола;

обвалования 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;

заделки лишних проемов в ограждающих конструкциях и устройства стенок-экранов во входах (въездах).

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

Устройство помещения фильтровентиляционной и установка в ней оборудования производятся заблаговременно.

2.57*. 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.

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

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

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

2.59. Защиту укрываемых от ионизирующих излучений, проникающих через входы, допускается также осуществлять путем устройства во входах поворотов на 90°, 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 длительных нагрузок и статической нагрузки, эквивалентной действию динамической нагрузки от воздействия ударной водны (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.

3.2. Постоянная и временная длительные нагрузки должны определяться согласно требованиям глав СНиП по нагрузкам и воздействиям к 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 равными 1.

При проектировании убежищ, возводимых в сейсмических районах, расчет на сейсмическое воздействие не производится.

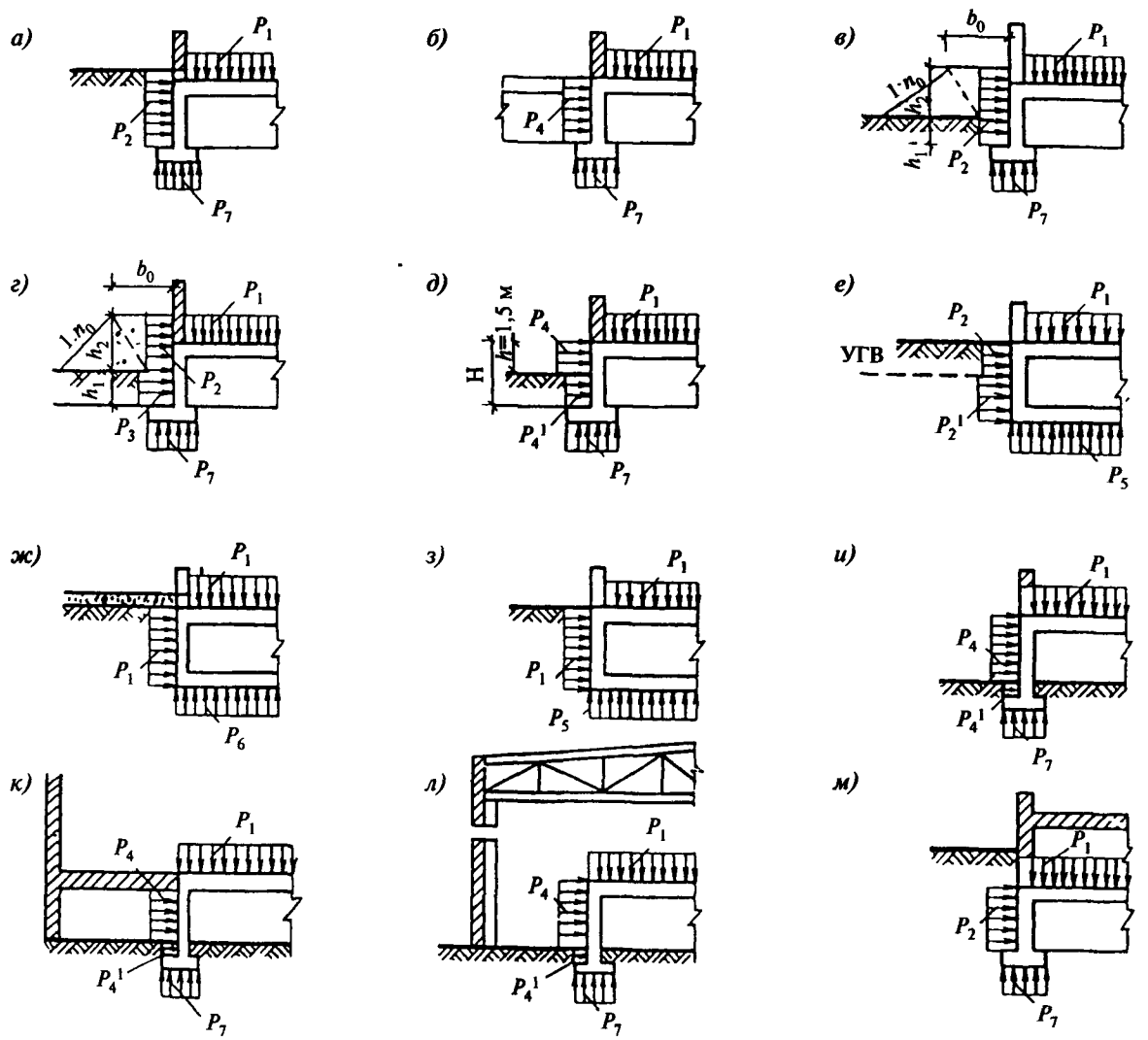
ДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ УДАРНОЙ ВОЛНЫ

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. рисунок).

Принимается одновременное загружение всех конструкций. При этом динамическая нагрузка $P_п$, 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. а—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 горизонталь-

[1] Здесь и далее под легко разрушаемыми конструкциями следует понимать наружные ограждающие конструкции, вес 1 м^2 которых не превышает 100 кгс



Схемы приложения динамических нагрузок на конструкции

а, б — при полном заглублении встроенного убежища (*а*) и с примыканием (*б*) к помещению подвала, не защищенному от ударной волны, *в, г* — при неполном заглублении убежищ, обвалованных грунтом, с выносом бровки откоса на расстояние b_0 соответственно больше (*в*) и меньше (*г*) отношения $(h_1 + h_2)\, n^{-1}_0$; *д* — при неполном заглублении убежища с открытыми участками стен ($h \le 1{,}5$ 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 I (*ж*) и по принципу II (*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 объема этажа (*л*); *м* — при расположении убежища под подвальными помещениями

ную нагрузку на наружные стены убежищ, размещенных в вечномерзлых грунтах (рис. ж, з) следует принимать равной давлению во фронте ударной волны ΔP согласно прил. 1*.

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. *м*), а также горизонтальную нагрузку P_4 на стены, отделяющие убежище от примыкающих помещений подвалов, не защищенных от ударной волны (рис. *б*), 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. *а, в, г, е, м*), следует принимать по формуле

$$P_2 = K_б \Delta P, \qquad (3)$$

где $K_б$ — коэффициент бокового давления, принимаемый по табл. 11;

ΔP — давление во фронте ударной волны, кгс/см^2, принимаемое согласно прил. 1*.

Таблица 11

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

При наличии данных инженерных изысканий следует принимать $K_б = 0{,}4$ для песков со степенью влажности $G \le 0{,}5$ и $K_б = 0{,}6$ — для глины с консистенцией $0{,}75 < B < 1$.

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 (3) с коэффициентом $K_б$ для неводонасыщенных грунтов, умноженным на коэффициент 1,2.

Динамическую горизонтальную нагрузку на стены, расположенные ниже уровня горизонта грунтовых вод, следует определять по формуле (3) с коэффициентом $K_б$ для водонасыщенных грунтов.

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

3.8. Динамическую горизонтальную нагрузку P_3 на элементы наружных стен убежища (рис. *г*) следует определять по формуле

$$P_3 = K_б K_{отр} \Delta P, \qquad (4)$$

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

$K_б$, ΔP — обозначения те же, что в формуле (3).

Таблица 12

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

3.9*. Динамическую горизонтальную нагрузку P_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 волной.

При высоте выступающих частей стен убежища над поверхностью земли 1,5 м 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

$$P_4 = \Delta P + \frac{2{,}5\Delta P^2}{\Delta P + 7{,}2}; \qquad (5)$$

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

$$P_4 = 2\Delta P + \frac{6\Delta P^2}{\Delta P + 7{,}2}. \qquad (5а)$$

При высоте выступающей части стен над поверхностью земли более 1,5 м динамическую нагрузку на стены отдельно стоящих и встро-

енных убежищ (рис. *и*) следует определять по формуле (5а).

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 50 % — по формуле (5);

при площади проемов более 50 %, а также для стен убежищ, находящихся за легко разрушаемыми конструкциями, — по формуле (5а);

при площади проемов менее 10 % — по формуле

$$P_4 = P_1 + \frac{2{,}5P_1^2}{P_1 + 7{,}2}, \qquad (5б)$$

где $P_1 = 0{,}9\,\Delta P$.

Динамическую горизонтальную нагрузку P'_4, передаваемую через грунт (рис. *д, и, к, л*), следует определять по формуле

$$P'_4 = K_6 P_4, \qquad (5в)$$

где K_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 (5), за легко разрушаемыми конструкциями — по формуле (5а).

3.10. Динамическую нагрузку P_5 на сплошную фундаментную плиту (рис. *е*) на основаниях из нескальных грунтов и при условии, что толщина слоя грунта над 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. *г*) на вечномерзлых грунтах при использовании основания по принципу II 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.

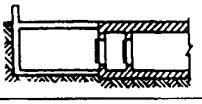
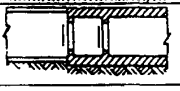
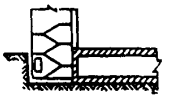
3.12. Динамическую вертикальную нагрузку на колонны, внутренние и наружные стены следует определять расчетом в зависимости от площади загружения и динамической нагрузки на покрытия, определяемой по п. 3.5 настоящих норм.

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

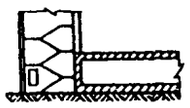
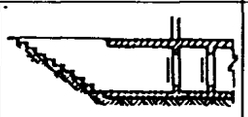
3.13*. Динамическую горизонтальную нагрузку на участки наружных стен убежищ в местах расположения входов и на первые (наружные) защитно-герметические двери (ворота) следует определять в зависимости от типа входа, его расположения и принимать равной величине давления, во фронте ударной волны ΔP, умноженной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

Динамическую горизонтальную нагрузку на защитно-герметические двери (ворота), расположенные в стенах встроенных в первые этажи убежищ, следует определять по формуле (5), (5а) и (5б).

Таблица 13*

Вход	Схема входа	Коэффициент $K_в$ убежищ классов		
		II	III	IV
1. Из подвалов, не защищенных от ударной волны		0,8	0,8	0,8
2. Сквозниковый с перекрытым участком против входного проема		1	1,1	1,2
3. Из помещений первого этажа в убежища, расположенные: а) в подвальном или цокольном этаже		1/2,7	1/2,5	1/2,2
б) на первом этаже		1,7/3	1,5/2,7	1,3/2,3
4. Из лестничных клеток при входе в лестничную клетку с улицы для убежищ, расположенных: а) в подвальном или цокольном этаже		2,5/2,7	2,2/2,5	2/2,2

*Продолжение табл. 13**

Вход	Схема входа	Коэффициент $K_в$ убежищ классов		
		II	III	IV
б) на первом этаже		2,5 / 3	2,2 / 2,7	2 / 2,3
5. Тупиковый без оголовка или с легким (разрушаемым) павильоном		2,7	2,5	2,2
6 Во входах с аппарелью		3	2,7	2,3

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 задании на проектирование данных о проемности, площадь проемов в ограждающих конструкциях следует принимать более 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 II и III классов — 0,25 кгс/см^2;

» » IV класса — 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 (воздухозаборного 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 II и III классов — 1,65;

» » IV класса — 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 $K_в$, принимаемой согласно табл. 13*.

ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

3.17*. Эквивалентную статическую нагрузку на изгибаемые и внецентренно сжатые (случай «а») 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 $K_д$. 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

Таблица 14*

Расчетные условия	Класс арматурной стали	Коэффициент $K_д$ для покрытий убежищ				
		отдельно стоящих	встроенных в помещения с площадью проемов, %			расположенных под техническими подпольями
			менее 10	10—50	более 50	
Предельное состояние Iа	A-I, A-II, A-III, A-IV, Bp-I, B-I	1,2	1	1,1	1,2	1
Предельное состояние Iб	A-I, A-II, A-III, A-IV, Bp-I, B-I	1,8	1,2	1,4	1,8	1,2

Примечания: 1 Предельные состояния Iа и Iб приняты согласно пп 4.2 и 4 3* настоящих норм

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

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

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 $K_д = 1{,}0$.

3.18. Вертикальную эквивалентную статическую нагрузку при расчете центрально- и внецентренно сжатых (случай «б») стоек рам, колонн и внутренних стен следует принимать равной динамической нагрузке, определяемой согласно п. 3.12 настоящих норм и умноженной на коэффициент динамичности $K_д$, принимаемый по табл. 15.

Примечание Для внецентренно сжатых элементов железобетонных конструкций случаи «а» и «б» принимаются согласно главе СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций.

Таблица 15

Условия расположения убежищ	Коэффициент $K_д$ для убежищ	
	встроенных	отдельно стоящих
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

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 Iа, к которым примыкают (а не опираются) покрытия, производится на продольную силу от нагрузки, приходящейся непосредственно на горизонтальное сечение стены, и от нагрузки с примыкающего покрытия шириной 1 м, приложенной на расстоянии 4 см от внутренней поверхности стены.

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

3.20*. Горизонтальную эквивалентную статическую нагрузку при расчете железобетонных изгибаемых и внецентренно сжатых (случай «а») элементов наружных стен следует определять по формуле

$$q_э = P_{макс} K_д K_0,$$

где $P_{макс}$ — динамическая горизонтальная нагрузка, определяемая согласно пп. 3.5—3.9 настоящих норм;

$K_д$ — 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 %;

K_0 — коэффициент, учитывающий увеличение давления на стены за счет горизонтальной составляющей массовой скорости частиц грунта, затухание волны сжатия с глубиной и снижение давления за счет движения со-

Таблица 16*

Расчетные условия	Класс арматурной стали	Коэффициент $K_д$ для стен				
		заглубленных, обвалованных и примыкающих к помещениям подвалов (рис. *а, б, в, г, е, ж, з, м*)	совмещенных с наружными стенами первого или цокольного этажей (рис. *д, и*)	находящихся внутри помещений с площадью проемов, % (рис. *к, л*)		
				менее 10	10—50	более 50
Предельное состояние Iа	A-I, A-II, A-III, A-IV, Bp-I, B-I	1	1,3	1	1,1	1,3
Предельное состояние Iб	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 $K_д$ 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 %

оружения и деформации стен. Для заглубленных и обвалованных стен значение коэффициента K_0 принимается равным 0,8 при расчете по предельному состоянию Iа и единице — по предельному состоянию Iб. Для необвалованных стен и стен, расположенных в водонасыщенных грунтах, коэффициент K_0 принимается равным единице.

3.21*. Горизонтальную эквивалентную статическую нагрузку на внецентренно сжатые (случай «б») 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 $K_д$, 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 $K_д = 1,7$, для каменных стен без продольной арматуры — $K_д = 2$.

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 $K_д$, 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 $K_д$, принимаемый согласно табл. 17.

Таблица 17

Условия размещения фундаментной плиты	Коэффициент $K_д$ для убежищ	
	встроенных	отдельно стоящих
1. На нескальных грунтах при расчете по предельному состоянию Iа	1	1
2. На водонасыщенных грунтах при расчете на предельному состоянию Iб	1,2	1,2
3. На скальных или вечномерзлых грунтах при использовании основания по принципу I	1	1
4. На вечномерзлых грунтах при использовании основания по принципу II	1,2	1,4

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

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

на стену, обращенную в взрыву, — по формуле (5);

на тыльную стену — 1,3 ΔP;

на покрытие и боковые стены — 1,25 ΔP.

3.24*. Эквивалентную статическую нагрузку на наружные стены в местах расположения входов, на стены тамбуров-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 $K_д$ согласно табл. 18*.

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

Таблица 18*

Входы	Коэффициент динамичности $K_д$ для элементов входа			
	стен в местах примыкания входов	стен тамбуров-шлюзов	стен тамбуров	защитно-герметических дверей
1. Из подвалов, не защищенных от ударной волны, и из помещений первого этажа с проемностью менее 10 %	1,2	1,2	1	1,3
2. Сквозниковый с перекрытым участком против входного проема	1,7	1,3	1,1	1,8
3. Из помещений первого этажа в убежища, 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 лестичную 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
на первом этаже	1,5 / 1,7	1,2 / 1,3	1 / 1,1	1,6 / 1,8

*Продолжение табл. 18**

Входы	Коэффициент динамичности $K_д$ для элементов входа			
	стен в местах примыкания входов	стен тамбуров-шлюзов	стен тамбуров	защитно-герметических дверей
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 (разрушаемым) павильоном	1,7	1,3	1,1	1,8
7. В возвышающихся над поверхностью открытых наружных стенах, а также вход с аппарелью	1,6	1,3	1	1,7
8 Аварийный выход с вертикальной шахтой	1,7	—	1,1	1,8

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

3.25*. Закладные детали для крепления дверей и ставней должны рассчитываться на эквивалентную статическую нагрузку, приложенную перпендикулярно плоскости стены и направленную в сторону, противоположную действию ударной волны. Величину этой эквивалентно статической нагрузки следует принимать для убежищ II и III классов 0,25 кгс/см^2, для убежищ IV класса — 0,15 кгс/см^2.

Внутренние стены расширительных камер, расположенных за противовзрывными устройствами, должны рассчитываться на эквивалентную статическую нагрузку, равную 0,2 кгс/см^2, независимо от класса убежища.

3.26*. Стены отрытых 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 0,3 кг/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 БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

4.1*. Расчет бетонных и железобетонных конструкций убежищ следует производить в соответствии с требованиями глав СНиП: основные положения проектирования строительных конструкций и оснований, проектирование бетонных и железобетонных конструкций, а также настоящих норм.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

4.2. Расчет конструкций убежищ на силовые воздействия производится по методу предельных состояний — по потере несущей способности (предельные состояния первой группы) и должен обеспечивать от:

разрушения отдельных элементов конструкций в наиболее напряженных сечениях;

потери устойчивости и формы отдельными элементами конструкций;

разрушения конструкций при совместном воздействии силовых факторов и неблагоприятных влияний внешней среды.

4.3*. Расчет несущих конструкций защитных сооружений должен выполняться с учетом упругопластических свойств материалов — предельное состояние Ia.

Предельное состояние конструкций в упругопластической стадии (состояние Ia) характеризуется началом разрушения бетона сжатой зоны в наиболее напряженных сечениях, растянутая арматура при этом находится в стадии развития неупругих (пластических) деформаций. Допускаются возникновение остаточных перемещений и наличие в бетоне растянутой зоны раскрытых трещин. По состоянию Ia рассчитываются элементы основных несущих и ограждающих конструкций убежищ, тоннели аварийных выходов.

Предельное состояние конструкций по упругой стадии работы арматуры (состояние Iб) характеризуется достижением в растянутой арматуре напряжений, равных расчетному динамическому сопротивлению арматуры, при этом напряжения в бетоне сжатой зоны, как правило, меньше расчетного динамического призменного сопротивления бетона.

Расчет железобетонных конструкций по предельному состоянию Iб обеспечивает отсутствие в них остаточных деформаций. По предельному состоянию Iб следует рассчитывать конструкции убежищ, расположенные в водонасыщенном грунте.

4.4*. Предельные состояния Iа и Iб шарнирно опертых изгибаемых и внецентренно сжатых (случай «а») элементов нормируются величиной K, равной отношению полного прогиба (перемещения) конструкции, достигаемого к моменту предельного состояния $Y_{пр}$, к величине упругого прогиба (перемещения) конструкции Y_0, при котором напряжение в арматуре растянутой зоны достигает значения расчетных динамических сопротивлений.

Для элементов, рассчитываемых по предельному состоянию Iа, следует принимать $K = 3$ и соблюдать условие $Y_i \le Y_{пр}$, а для элементов, рассчитываемых по предельному состоянию Iб, — $K = 1$ и соблюдать условие $Y_i \le Y_0$.

Величины прогибов конструкций определяются:

а) упругий прогиб изгибаемых элементов Y_0, при котором напряжения в растянутой зоне достигают значений $R^{д}_{а}$, по формуле

$$Y_0 = \left(\frac{R^{д}_{а}}{E_а} + \frac{0{,}003 M^{д}_{р}}{M^{д}_{пр}}\right)\frac{Sl_0^2}{h_0}; \qquad (7)$$

б) предельный прогиб $Y_{пр}$, при котором начинается раздробление бетона на верхней грани сжатой зоны балочных элементов, по формуле

$$Y_{пр} = \frac{0{,}003}{h_0(\mu - \mu')}\,\frac{0{,}75R^{д}_{пр}}{R^{д}_{а}}\,Sl_0^2; \qquad (8)$$

в) предельный прогиб $Y'_{пр}$, при котором начинается разрушение сжатой зоны внецентренно сжатых элементов, по формуле

$$Y'_{пр} = \frac{0{,}003 \cdot 0{,}75R^{д}_{пр} b}{N + R^{д}_{а}F_а - R^{д}_{а.с}F'_а}\,Sl_0^2, \qquad (9)$$

где $R^{д}_{а}$, $R^{д}_{а.с}$ — расчетные динамические сопротивления арматуры растяжению (сжатию);

$R^{д}_{пр}$ — расчетная динамическая призменная прочность бетона;

$E_а$ — модуль упругости арматуры;

$F_а$, $F'_а$ — площади растянутой (сжатой) арматуры;

μ, μ' — коэффициенты армирования сечения растянутой (сжатой) арматуры;

a' — расстояние от равнодействующей усилий в сжатой арматуре до ближайшей грани сечения;

h_0 — рабочая высота сечения;

l_0 — расчетная длина элементов;

b — ширина прямоугольного сечения;

N — продольная сжимающая сила;

S — коэффициент, зависящий от схемы загружения элементов и условий на опорах, принимаемый согласно прил. 5;

$M^{д}_{р}$ — изгибающий момент, при котором напряжение в арматуре достигает $R^{д}_{а}$, определяемый из выражения

$$M^{д}_{р} = F_а R^{д}_{а}(h_0 - 0{,}5x^{д}) + F'_а R^{д}_{а.с}(0{,}5x^{д} - a'),$$

где $x^{d} = \dfrac{F_а R^{д}_{а}}{bR^{д}_{пр}}$;

$M^{д}_{пр}$ — максимальный изгибающий момент, воспринимаемый нормальным сечением при условии $\xi^{д} = \xi^{д}_{R}$ и определяемый для прямоугольного сечения из выражения

$$M^{д}_{пр} = 0{,}5bh_0^2 R^{д}_{пр};$$

$\xi^{д}$, $\xi^{д}_{R}$ — определяются по п. 4.19 настоящих норм.

4.5. Предельное состояние Iа элементов с защемленными опорами или неразрезных изгибаемых и внецентренно сжатых элементов (случай «а») нормируется величиной угла раскрытия трещин в шарнире пластичности, определяемой по формуле

$$\psi_{пр} = 0{,}035 + \frac{0{,}003}{\xi^{д}}. \qquad (10)$$

При $\xi^{д} < 0{,}02$ $\psi_{пр}$ принимается равным 0,2 рад,

где $\xi^{д}$ — относительная высота сжатой зоны бетона, определяемая из выражений:

для изгибаемых элементов

$$\xi^{д} = \mu\frac{R^{д}_{а}}{R^{д}_{пр}};$$

Таблица 19*

Воздействие и сопротивление	Расчетные сопротивления бетона и начальные модули упругости, кгс/см², при проектной марке бетона									
	М100	М150	М200	М250	М300	М350	М400	М450	М500	М600
Сжатие осевое (призменная прочность) $R_{пр}$	50	75	100	130	150	180	200	230	250	300
Растяжение осевое $R_р$	5,8	7,6	9,2	10,4	12	13,2	14,4	15,2	16	17,6
Модуль упругости бетона естественного твердения $E_б \cdot 10^5$	1,9	2,3	2,6	2,9	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2

Примечание. Модуль упругости бетона, подвергнутого тепловой обработке при атмосферном давлении, принимается равным 0,9 $E_б$

для внецентренно сжатых элементов (случай «а»)

$$\xi^{д} = \mu \frac{R_a^{д}}{R_{пр}^{д}} + \frac{N}{bh_0 R_{пр}^{д}},$$

μ — коэффициент армирования сечения растянутой зоны, определяемый из выражения

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0}.$$

Прочность элемента при работе его в упругопластической стадии (предельное состояние Iа) обеспечивается при условии

$$\psi_l \le \psi_{пр}, \qquad (11)$$

где ψ_l — величина угла раскрытия трещин в шарнире пластичности от расчетной нагрузки с учетом коэффициента динамичности по перемещению.

МАТЕРИАЛЫ И ИХ РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

А. Бетон

4.6*. Для сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций убежищ должен применяться тяжелый бетон проектной марки не ниже М200, а для колонн и ригелей — не ниже М300.

Бетонные блоки для стен высотой 2,4 м следует предусматривать марки не ниже М100. Раствор для заделки швов сборных железобетонных конструкций принимать марки не ниже М100, а для кладки стен — не ниже М50.

4.7. При расчетах конструкций защитных сооружений на эквивалентные статические нагрузки нормативные сопротивления бетона осевому сжатию призм (призменная прочность) $R^{н}_{пр}$ и сопротивление осевому растяжению $R^{н}_{р}$ принимаются в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций. При этом коэффициенты безопасности по бетону при сжатии $K_{б.с}$ и растяжении $K_{б.р}$ принимаются равными: $K_{б.с} = 1{,}15$ и $K_{б.р} = 1{,}25$.

4.8*. Расчетные динамические сопротивления бетона в проектируемых конструкциях защитных сооружений следует принимать равными расчетным сопротивлениям бетона при расчете на эквивалентные статические нагрузки согласно табл. 19*, умноженным на коэффициент динамического упрочнения бетона, принимаемый равным:

при расчете по предельному состоянию Iа $K_{у.б} = 1{,}2$;

при расчете по предельному состоянию Iб $K_{у.б} = 1{,}3$.

4.9. Расчетные сопротивления бетона, указанные в табл. 19*, следует умножать на коэффициенты условий работы бетона, принимаемые по табл. 20.

Таблица 20

Факторы, обусловливающие введение коэффициентов условий работы бетона	Коэффициенты условий работы бетона	
	условные обозначения	величины коэффициентов
1. Попеременное замораживание и оттаивание при эксплуатации конструкций в водонасыщенном состоянии и расчетной зимней температуре наружного воздуха:		
ниже минус 20 до минус 40 °С включительно	$m_{б3}$	0,85
ниже минус 5 до минус 20 °С включительно	$m_{б3}$	0,9
минус 5 °С и выше	$m_{б3}$	0,95
2. Попеременное замораживание и оттаивание в условиях эксплуатации конструкций при эпи-		

Продолжение табл. 20

Факторы, обусловливающие введение коэффициентов условий работы бетона	Коэффициенты условий работы бетона	
	условные обозначения	величины коэффициентов
зодическом водонасыщении при расчетной зимней температуре наружного воздуха:		
ниже минус 40 °С	m_{63}	0,9
минус 40 °С и выше	m_{63}	1
3 Бетонные конструкции	m_{65}	0,9
4. Нарастание прочности бетона по времени, кроме бетонов марки М600 и выше и бетонов на глиноземистом цементе, алюминатных и алитовых портландцементах	$m_{6\,т}$	1,25
5. Бетонные и железобетонные элементы заводского изготовления	$m_{6\,и}$	1,15

4.10. Расчетное динамическое сопротивление бетона сразу $R^{дл}_{ср}$ следует принимать равным расчетному сопротивлению бетона осевому сжатию (призменная прочность) $R_{пр}$ согласно табл. 19*, умноженному на коэффициент, равный 0,25.

Б. Арматура

4.11*. Выбор арматурных сталей для железобетонных конструкций убежищ должен производиться с учетом требований главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций и согласно табл. 21* настоящих норм.

Таблица 21*

Назначение арматуры	Степень применения	Класс арматуры
1. Продольная рабочая растянутая и сжатая арматура, определяемая расчетом	Рекомендуется Допускается	A-III, A-IV A-II
2. Продольная рабочая сжатая арматура, определяемая расчетом	Рекомендуется Допускается	A-III, A-IV A-II
3. Поперечная арматура, определяемая расчетом	Рекомендуется Допускается	A-III, A-II A-I
4. Конструктивная арматура	Рекомендуется Допускается	A-I, Bp-I A-II, B-I (при отсутствии Bp-I)

Для закладных деталей и соединительных накладок должна применяться прокатная углеродистая сталь класса С38/23 согласно требованиям главы СНиП по проектированию стальных конструкций. При этом коэффициент упрочнения стали следует принимать $K_у$ = 1,4 и коэффициент условий работы m = 1,1.

4.12*. При расчете железобетонных конструкций убежищ на эквивалентные статические нагрузки (по предельному состоянию первой группы) расчетные сопротивления рабочей стержневой горячекатаной арматуры классов A-I, A-II и A-III, назначаемой для сечений элементов, следует принимать численно равными нормативным сопротивлениям арматурных сталей согласно главе СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций, с учетом коэффициента надежности по арматуре $K_а$, равного 1.

Таблица 22*

Вид и класс арматуры	Расчетные сопротивления арматуры при расчете конструкций на эквивалентные статические нагрузки, кгс/см²			Модуль упругости $E_а$, кгс/см²	Относительные удлинения при разрыве δ, %
	растяжению		сжатию, $R_{а\,с}$		
	продольной и поперечной при расчете нормальных и наклонных сечений на действие изгибающего момента $R_а$	поперечной (хомутов и отогнутых стержней) при расчете наклонных сечений на действие поперечной силы $R_{а\,х}$			
1 Горячекатаная гладкая стержневая класса A-I	2400	1900	2400	$2{,}1 \cdot 10^6$	25
2. Горячекатаная периодического профиля стержневая:					
класса A-II	3000	2400	3000	$2{,}1 \cdot 10^6$	25—19
» A-III	4000	3200	3600	$2 \cdot 10^6$	14
» A-IV	5000 (5400)	4000 (4200)	4000	$2 \cdot 10^6$	6

*Продолжение табл. 22**

Вид и класс арматуры	Расчетные сопротивления арматуры при расчете конструкций на эквивалентные статические нагрузки, кгс/см²			Модуль упругости E_a, кгс/см²	Относительные удлинения при разрыве δ, %
	растяжению		сжатию, $R_{a.c}$		
	продольной и поперечной при расчете нормальных и наклонных сечений на действие изгибающего момента R_a	поперечной (хомутов и отогнутых стержней) при расчете наклонных сечений на действие поперечной силы $R_{a.x}$			
3. Проволочная арматура класса Вр-I:					
диаметром 3 мм	3850	3100	3850	$2 \cdot 10^6$	2—6
» 4 мм	3750	3000	3750	$2 \cdot 10^6$	2—6
» 5 мм	3550 (3700)	2800 (2850)	3550 (6700)	$2 \cdot 10^6$	2—6

Примечания: 1. В сварных каркасах, в которых стержни, рассчитываемые на действие поперечной силы, предусматриваются из арматуры класса А-III диаметром меньше 1/3 диаметра продольных стержней, значение $R_{a.x}$ принимается равным: для диаметров 6—8 мм — 2500 кгс/см², для диаметров 10—40 мм — 2600 кгс/см²

2. В расчетных сопротивлениях $R_{a.x}$, в соответствии с главой СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций, учтен коэффициент условий работы поперечной арматуры на действие поперечной силы.

3 В скобках указаны расчетные сопротивления арматуры для условий проектирования конструкций, изготовляемых или возводимых после 1 января 1983 г.

4. Значения $R_{a.x}$, в случае применения проволочной арматуры класса Вр-I в вязаных каркасах, следует увеличивать по сравнению с указанными в табл. 22* на 100 кгс/см² для каждого диаметра проволоки.

При назначении в конструкциях убежищ арматурной стали класса А-IV ее расчетное сопротивление определяется по нормативному сопротивлению, принимаемому по указанной в этом пункте главе СНиП, с учетом коэффициента надежности по арматуре K_a, равного 1,2 (1,1).

Расчетное сопротивление проволочной арматуры класса Вр-I определяется по нормативному сопротивлению растяжению, принимаемому согласно главе СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций, с учетом коэффициента надежности по арматуре K_a, равного 1,1.

Примечание. В скобках указан коэффициент надежности по арматуре класса А-IV для условий проектирования конструкций, изготовляемых или возводимых после 1 января 1983 г.

4.13*. Расчетные динамические сопротивления арматуры $R^{д}_{a}$, $R^{д}_{a.x}$, $R^{д}_{a.c}$ следует определять по расчетным сопротивлениям, указанным в табл. 22*, умножая их на коэффициенты динамического упрочнения арматурной стали, приведенные в табл. 23*.

Расчетные сопротивления арматуры классов А-I, А-II и А-III, указанные в табл. 22*, при расчете конструкции на изгиб следует умножать на коэффициент условий работы m_a, равный 1,1.

Таблица 23*

Условия применения арматурной стали	Условные обозначения коэффициентов	Значения $K_{у.р}$ и $K_{у.с}$ для арматуры классов				
		А-I	А-II	А-III	А-IV	Вр-I
1. В растянутой зоне	$K_{у.р}$	1,35	1,30	1,25	1,05	1,0
2. В сжатой зоне	$K_{у.с}$	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ПРОЧНОСТИ

4.14. Расчет элементов железобетонных конструкций убежищ по прочности должен производиться для сечений, нормальных и наклонных к продольной оси элементов. Кроме того, должен производиться расчет элементов на местное действие нагрузки (смятие и продавливание).

Расчет сечений изгибаемых и внецентренно сжатых элементов сборно-монолитных конструкций производится так же, как монолитных. В рабочую высоту сечения следует включать высоту сборных элементов, при этом необходимо обеспечивать совместную их работу.

Сборно-монолитные железобетонные конструкции должны проверяться расчетом на воздействие скалывающих напряжений.

4.15. Расчет прочности элементов железобетонных конструкций по сечениям, нормальным к оси элемента, производится исходя из следующего:

сопротивление растянутого бетона не учитывается, и все растягивающие усилия передаются на арматуру, причем напряжения в ней принимаются равными расчетным динамическим сопротивлениям арматурной стали на растяжение;

сопротивление бетона сжатию принимается равным динамическому сопротивлению бетона, а эпюра напряжений в сжатой зоне условно считается прямоугольной (в отдельных случаях принимается трапециевидной с коэффициентом полноты 0,75);

сжимающие напряжения в арматуре сжатой зоны элементов принимаются равными динамическим расчетным сопротивлениям арматурной стали на сжатие.

4.16*. Определение внутренних усилий (изгибающих моментов, продольных и поперечных сил) в элементах конструкций защитных сооружений следует производить по правилам строительной механики от нагрузок, определяемых согласно требованиям п. 3.1* настоящих норм.

Расчет конструкций убежищ целесообразно производить в целом как рамы. В случае с неуравновешенными внешними нагрузками расчет конструкции убежищ следует производить как рамы с дополнительными стержнями или, условно разрезав по стенам, рассчитать раздельно покрытие и фундаментную плиту как неразрезные балки.

При расчете поэлементно следует учитывать перераспределение усилий.

При расчете статически неопределимых балочных и рамных систем на эквивалентные статические нагрузки по состоянию Iа допускается учитывать перераспределение усилий между опорой и пролетом вследствие пластических деформаций или появления трещин. При этом уменьшение на опоре изгибающего момента, получаемого по расчету на эквивалентные статические нагрузки, допускается до 50 % для балок и 30 % для плит перекрытий и фундаментов.

Для сборно-монолитных и монолитных балочных плит покрытий (за исключением плит безбалочных покрытий) заглубленных защитных сооружений, рассчитываемых без учета распора, возникающего вследствие ограничения горизонтальных перемещений опорных сечений, заделанных в железобетонные стены или ригели, следует уменьшать рабочую арматуру в пролете:

на 20 % — при $\xi^{д} \le 0{,}2$;

на 15 % — при $0{,}2 < \xi^{д} \le 0{,}3$;

на 10 % — при $0{,}3 < \xi^{д} \le 0{,}4$.

При $\xi^{д} > 0{,}4$ влияние распора не учитывается.

Динамическую прочность сборных изгибаемых железобетонных элементов, имеющих закрепление на концах или надежное замоноличивание, с учетом распора можно определить по методике, изложенной в прил. 11*.

4.17. При применении в защитных сооружениях предварительно напряженных железобетонных конструкций предельное усилие, отвечающее расчетным динамическим характеристикам материалов при расчете на эквивалентные статические нагрузки, должно быть больше усилия, вызывающего образование трещин в убежищах, не менее чем на 25 %.

В предварительно напряженных конструкциях, используемых для убежищ, не допускается применять арматуру, для которой относительное удлинение при разрыве δ меньше 4 %. Предварительно напряженные конструкции, в которых арматура не имеет сцепления с бетоном, применять в убежищах не допускается.

А. Внецентренно сжатые элементы

4.18. Расчет внецентренно сжатых элементов на действие сжимающей продольной оси N производится в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций. Для случая, когда расчетный эксцентриситет продольной силы e равен нулю, а расчетная длина элемента $l_0 \le 20h$, расчет сжатых элементов допускается производить из условия

$$N = \varphi[R^{д}_{пр}F + R^{д}_{а\,с}(F_{ф} + F'_{а})], \qquad (12)$$

где φ — коэффициент, принимаемый по главе СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций;

$F_{а}$ — площадь сечения растянутой арматуры, см^2;

$F'_{а}$ — площадь сечения сжатой арматуры, см^2;

F — площадь сечения элемента, см^2;

N — продольная сила от действия постоянных, длительных и кратковременных (эквивалентных статических) нагрузок, определяемая из выражения

$$N = N_{экв.ст} + N_{дл};$$

$R^{д}_{пр}$ — расчетная динамическая призменная прочность бетона;

$R^{д}_{а\,с}$ — расчетное динамическое сопротивление сжатию арматуры.

4.19. 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, должен производиться в зависимости от соотношения между величиной относительной высоты сжатой зоны бетона $\xi^{д}$, определяемой из соответствующих условий равновесия, и граничным значением относительной высоты сжатой зоны бетона $\xi^{д}_{R}$, при котором предельное состояние элемента наступает одновременно с достижением в растянутой арматуре напряжения, равного расчетному динамическому сопротивлению арматуры растяжению.

Расчет производится:

при $\xi^{д} \le \xi^{д}_{R}$ — с учетом расчетных динамических сопротивлений арматуры;

при $\xi^{д} > \xi^{д}_{R}$ — с учетом напряжений, достигаемых в арматуре, по формуле

$$\sigma^{д}_{а} = R^{д}_{а}\left(2\frac{1-\xi^{д}}{1-\xi^{д}_{R}} - 1\right), \qquad (13)$$

где $\xi^{д}$ — относительная высота сжатой зоны бетона, определяемая из выражения

$$\xi^{д} = \frac{x^{д}}{h_0} \text{ или } \xi^{д} = \mu\frac{R^{д}_{а}}{R^{д}_{пр}};$$

h_0 — рабочая высота сечения;

$x^{д}$ — высота сжатой зоны бетона при эквивалентной статической нагрузке;

$R^{д}_{а}$ — расчетное динамическое сопротивление растяжению арматуры;

$\sigma^{д}_{а}$ — напряжение в растянутой арматуре, не достигшей предела текучести;

μ — коэффициент армирования сечения растянутой зоны.

4.20*. Величина $\xi^{д}_{R}$ определяется по формуле

$$\xi^{д}_{R} = \frac{\xi^{д}_{0}}{1 + \frac{R^{д}_{а}}{4000}\left(1 - \frac{\xi^{д}}{1{,}1}\right)}, \qquad (14)$$

где $\xi^{д}_{0}$ — характеристика сжатой зоны бетона, определяемая по формуле

$$\xi^{д}_{0} = 0{,}85 - 0{,}0008R^{д}_{пр}, \qquad (14а)$$

где $R^{д}_{пр}$ — расчетная динамическая призменная прочность бетона.

4.21*. Расчет прямоугольных сечений внецентренно сжатых элементов, указанных в п. 4.19 настоящей главы, следует производить:

а) при $\xi^{д} = \frac{x^{д}}{h_0} \le \xi^{д}_{R}$ — по формуле

$$Ne \le R^{д}_{пр}bx^{д}(h_0 - 0{,}5x^{д}) + R^{д}_{а.с}F'_{а}(h_0 - a'), \qquad (15)$$

при этом высота сжатой зоны определяется по формуле

$$N + R^{д}_{а}F_{а} - R^{д}_{а.с}F'_{а} = R^{д}_{пр}bx^{д}; \qquad (16)$$

б) при $\xi^{д} = \frac{x^{д}}{h_0} \ge \xi^{д}_{R}$ — по формуле (15), при этом высота сжатой зоны определяется:

для элементов из бетона марки М400 и ниже с ненапрягаемой арматурой классов А-I, А-II, А-III и А-IV — по формуле

$$N + \sigma^{д}_{а}F_{а} - R^{д}_{а.с}F'_{а} = R^{д}_{пр}bx^{д}, \qquad (17)$$

где $\sigma^{д}_{а}$ — определяется по формуле (13).

При расчете железобетонных наружных стен значение эксцентриситета e в формуле (15) следует определять из выражения

$$e = \left(\frac{M}{N} + \frac{h}{2} - a\right)K_e, \qquad (17а)$$

где M — момент от горизонтальной эквивалентной статической нагрузки, определяемой по пп. 3.20* и 3.21*;

N — продольная сила от вертикальной эквивалентной статической нагрузки, определяемой по п. 3.19*;

h — толщина стены;

a — расстояние от равнодействующей усилий в растянутой арматуре до ближайшей грани сечения;

K_e — коэффициент, учитывающий изменение эксцентриситета во времени и принимаемый по табл. 23а*.

Таблица 23а*

Расчетные условия	Коэффициент K_e для убежищ класса		
	А-II	А-III	А-IV
Предельное состояние Iа	0,90	0,95	1,0
Предельное состояние Iб	1	1,6	1,7

Б. Изгибаемые элементы

4.22*. Расчет прочности по сечениям, нормальным к продольной оси элемента, производится с учетом граничного значения относительной высоты сжатой зоны бетона $\xi^{д}_{R}$.

С целью предотвращения хрупкого разрушения изгибаемых элементов, рассчитываемых по предельному состоянию Iа, необходимо уменьшать подсчитываемое по формуле (14а) значение $\xi^{д}_{0}$ на 10 %.

4.23. Расчет прямоугольных сечений, нормальных к продольной оси элемента, при

$$\xi^{д} = \frac{x^{д}}{h_0} \le 0{,}9\xi_R^{д}$$

должен производиться по формуле

$$M \le R_{пр}^{д} b x^{д}(h_0 - 0{,}5x^{д}) + R_{а\,с}^{д} F_а'(h_0 - a'), \quad (19)$$

при этом высота сжатой зоны $x^{д}$ определяется из формулы

$$R_а^{д} F_а - R_{а\,с}^{д} F_а' = R_{пр}^{д} b x^{д}. \quad (20)$$

РАСЧЕТ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО НАКЛОННЫМ СЕЧЕНИЯМ

4.24. При расчете элементов на действие поперечной силы от эквивалентных статических нагрузок должны соблюдаться условия:

а) при расчете по предельному состоянию Ia

$$Q \le 0{,}45 R_{пр}^{д} b h_0; \quad (21)$$

б) при расчете по предельному состоянию Iб

$$Q \le 0{,}35 R_{пр}^{д} b h_0. \quad (22)$$

В формулах (21) и (22) значение $R_{пр}^{д}$ для бетонов марок выше М400 принимается как для бетона марки М400. При расчете сечений с переменной шириной по высоте принимается наименьшее значение ширины.

4.25. Расчет изгибаемых элементов на действие поперечных сил допускается не производить, если соблюдается условие

$$Q \le 0{,}6 R_р^{д} b h_0. \quad (23)$$

Значения правой части формулы (23) увеличиваются на 25 % для сплошных плоских плит. При соблюдении условия (23) в сплошных плоских плитах поперечная арматура ставится конструктивно.

4.26. Расчет элементов с поперечной арматурой должен производиться по формуле

$$Q = \Sigma R_{а\,х}^{д} F_х + \Sigma R_{а\,х}^{д} F_0 \sin\alpha + Q_б, \quad (24)$$

где Q — поперечная сила, действующая в наклонном сечении, т.е. равнодействующая всех поперечных сил от внешней нагрузки, расположенных по одну сторону от рассматриваемого наклонного сечения;

$\Sigma R_{а\,х}^{д} F_х + \Sigma R_{а.х}^{д} F_0 \sin\alpha$ — сумма поперечных усилий, воспринимаемых соответственно хомутами и отогнутыми стержнями, пересекающими наклонное сечение;

α — угол наклона отогнутых стержней к продольной оси элемента в наклонном сечении;

$Q_б$ — поперечное усилие, воспринимаемое бетоном сжатой зоны к наклонном сечении.

Величина $Q_б$ для изгибаемых и внецентренно сжатых элементов определяется по формуле

$$Q_б = \frac{2R_р^{д} b h_0^2}{C}, \quad (25)$$

где C — длина проекции наклонного сечения на продольную ось элемента;

b, h_0 — принимаются в пределах наклонного сечения.

4.27. Для изгибаемых и внецентренно сжатых элементов постоянной высоты, армированных хомутами, длина проекции наклонного сечения на продольную ось элемента, отвечающая минимуму его несущей способности по поперечной силе (при отсутствии внешней нагрузки в пределах наклонного сечения), C_0 определяется по формуле

$$C_0 = \sqrt{\frac{2R_р^{д} b h_0^2}{q_х}}, \quad (26)$$

а величина поперечной силы $Q_{х\,б}$, воспринимаемой хомутами и бетоном в наклонном сечении с длиной проекции C_0, — по формуле

$$Q_{хб} = 2\sqrt{2R_р^{д} b h_0^2 q_х}, \quad (27)$$

где $q_х$ — усилие в хомутах на единицу длины элемента в пределах наклонного сечения, определяемое по формуле

$$q_х = \frac{R_{а\,х}^{д} F_х}{u}, \quad (28)$$

u — расстояние между хомутами, см.

4.28. Применение изгибаемых элементов без поперечной арматуры в конструкциях убежищ не допускается.

В противорадиационных укрытиях элементы без поперечной арматуры следует рассчитывать согласно требованиям главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций, с учетом дополнительных нагрузок.

РАСЧЕТ НА ПРОДАВЛИВАНИЕ

4.29. Расчет на продавливание плитных конструкций (без поперечной арматуры) от действия сил, равномерно распределенных на ог-

раниченной площади, должен производиться по формуле

$$P \le R_p^д b_{ср} h_0, \qquad (29)$$

где P — продавливающая сила;

$b_{ср}$ — среднее арифметическое значение величин периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании, в пределах рабочей высоты сечения h_0;

$R_p^д$ — расчетное динамическое сопротивление бетона растяжению.

При определении величин $b_{ср}$ и P предполагается, что продавливание происходит по боковой поверхности пирамиды, меньшим основанием которой служит площадь действия продавливающей силы, а боковые стороны наклонены под углом 45° к горизонтали.

При продавливании по поверхности пирамиды с углом наклона боковых граней больше 45° правая часть формулы (29) умножается на величину h_0/c, но не более 2,5 (где c — длина горизонтальной проекции боковой грани пирамиды продавливания).

4.30. При установке в пределах пирамиды продавливания поперечной арматуры расчет должен производиться из условий:

$$P \le R_{а.х}^д F_{х.п}; \qquad (30)$$

$$P \le 1{,}4 R_p^д b_{ср} h_0, \qquad (31)$$

где $F_{х.п}$ — суммарная площадь сечения поперечной арматуры, пересекающей боковые поверхности пирамиды продавливания;

$R_{а.х}^д$ — расчетное динамическое сопротивление поперечной арматуры.

Указанные требования распространяются на плиты толщиной не менее 20 см, а также на ленточные и столбчатые фундаменты, а пазы которых заделываются сборные стеновые панели и колонны.

При этом расчет на продавливание следует вести исходя из возможности продавливания железобетона, расположенного ниже дна стаканного или паза ленточного фундаментов.

Поперечная арматура, устанавливаемая в плитных элементах в зоне продавливания, должна иметь достаточную анкеровку по концам. Кроме того, должна быть обеспечена передача поперечного усилия с продольной арматуры на хомуты. Ширина зоны постановки хомутов должна быть не менее 1,5 высоты сечения.

РАСЧЕТ НА СКАЛЫВАНИЕ

4.31. Неразрезные сборно-монолитные изгибаемые конструкции над промежуточными опорами должны быть проверены расчетом на скалывающие напряжения, возникающие на поверхности контакта материалов, по формуле

$$\tau = \frac{Q}{0{,}9 b h_0}. \qquad (32)$$

Предельное значение этих напряжений находится из выражения

$$\tau_{пр} = 0{,}25 R_{пр}^д K_{пов}, \qquad (33)$$

где Q — поперечная сила в рассматриваемом сечении элемента;

$K_{пов}$ — коэффициент, учитывающий степень шероховатости поверхности сборного элемента и принимаемый согласно табл. 24.

Таблица 24

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

Если $\tau > \tau_{пр}$, то следует предусматривать выпуски поперечной арматуры их 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 проектными марками по прочности на сжатие не ниже: кирпич — 100, бутовый камень — 150, раствор для кладки — 50.

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 $K_y = 1,2$.

5.3. Расчетные динамические сопротивления для листового и профильного проката в конструкциях следует принимать равными расчетным сопротивлениям согласно главе СНиП по проектированию стальных конструкций, умноженным на коэффициент динамического упрочнения $K_y = 1,4$ и коэффициент условий работы $m = 1,1$.

При расчете сварных соединений стальных конструкций коэффициент динамического упрочнения $K_{y\,св}$ 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 $K_y = 1,4$.

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

Расчет стен из каменных материалов при $e_0 \le 0,7y$ 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 Iа — $e_0 \le 0,95y$;

по предельному состоянию Iб — $e_0 \le 0,8y$,

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

При обеспечении совместной работы каменной кладки и железобетона расчет конструкций следует производить по методике, изложенной в прил. 12*.

РАСЧЕТ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

5.6*. Расчет оснований убежищ должен производиться в соответствии с требованиями глав 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 сочетания нагрузок. При этом расчетные сопротивления оснований из скальных грунтов следует принимать равными временным сопротивлениям образцов скального грунта на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии, умноженным на коэффициент динамического упрочнения $K_y = 1,3$.

Расчет оснований, сложенных нескальными грунтами, производится по деформации на основное сочетание нагрузок. При этом отношение площади фундаментов в плане под стенами и колоннами к площади покрытия (площади сбора нагрузки) следует принимать не менее: для убежищ II класса — 0,15, III класса — 0,1 и IV класса — 0,05.

Расчет конструкции фундамента на прочность должен производиться на особое сочетание нагрузок, при этом эквивалентную статическую нагрузку следует принимать по п. 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 основания, 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 отдельно стоящих сооружений 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 (тем-

пература воздуха, количество ветреных 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 $m_3 = 1{,}2$ и коэффициент динамического упрочнения K_y, 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 $P_{св}$, тс, висячих свай по условию сопротивления грунта основания определяется по формуле

$$P_{св} = P_{ст} + \Delta P_1 K_\beta \sum_{i=1}^{n} \frac{\nu_i \Pi_i H_{гр} \operatorname{tg}\varphi_i}{1-\nu_i} + \\ + K_\nu (a_{1в}\rho_в F_р + a_{1н}\rho_н F_0) + \\ + \frac{a_{1н}^2 \rho_н (1-2\nu_н) K_z \sqrt{F_0}}{(1-\nu_н)^2}, \qquad (34)$$

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

ΔP_1 — давление во фронте ударной волны, тс/м^2 ($\Delta P_1 = 10\,\Delta P$; ΔP — давление, кгс/см^2, принимаемое согласно прил 1*);

K_β, K_ν, K_z — коэффициенты, учитывающие несовпадение по времени максимума давления в ударной волне, скорости и перемещения свайного фундамента, принимаемые: K_ν = = 1 м/с; $K_z = 0{,}015$ м; $K_\beta = 0{,}7$ для фундаментов под наружными стенками и $K_\beta = 0{,}44$ для внутренних стен (колонн);

n — количество разнородных слоев грунта;

ν_i — коэффициент Пуассона для i-го слоя грунта, определяемый по главе СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений;

Π_i — периметр поперечного сечения сваи в середине i-го слоя грунта, м;

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

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

$\nu_н$ — 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. 25;

$\rho_в$, $\rho_н$ — параметр грунта под ростверком и под острием сваи, тс·с^2/м^4, принимаемый по табл. 25;

$F_р$ — площадь подошвы ростверка, определяемая методом подбора, приходящаяся на одну сваю, м^2, за вычетом площади F_0;

F_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, погруженных без заполнения пазух выше уширения или с неуплотненной засыпкой, суммирование по слоям при вычислении первого слагаемого в формуле (34) следует распространять только на слои грунта, лежащие в пределах цилиндрической (призматической) части уширения сваи.

Таблица 25

Характеристика грунтов в соответствии с главой СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений	Параметр грунта ρ, тс·с²/м⁴	Скорость распространения упругопластических волн a_1, м/с
1. Насыпной грунт, уплотненный со степенью влажности $G \le 0,5$	0,16	150
2. Песок крупный и средней крупности при степени влажности $G \le 0,8$	0,17	250
3. Суглинок тугопластичный и плотнопластичный	0,17	300
4. Глина твердая и полутвердая	0,2	500
5. Лесс, лессовидный суглинок при показателе просадочности $П = 0,17$	0,15	200
6. Грунт при относительном содержании растительных остатков $q > 0,6$ (торф)	0,1	100
7. Илы супесчаные глинистые	0,15—0,19	500
8. Водонасыщенный грунт (ниже уровня грунтовых вод) при степени влажности:		
$G < 0,9$	0,2	1500
$G \le 0,8$	0,19	450

Примечание. Для промежуточных значений характеристик ρ и a_1, приведенных в таблице, допускается применять интерполяцию.

5.14. Несущая способность свай-стоек $P_{ст}$, тс, по условию сопротивления грунта основания (сваи) определяется в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию свайных фундаментов и глубоких опор с учетом 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

$$N_{св} = \frac{P_с + K_д \Delta P_1 F_п}{P_{св}}, \qquad (35)$$

где $P_с$ — постоянная нагрузка, тс, передаваемая на рассчитываемую часть фундамента от вышележащих конструкций и принимаемая согласно прил. 1*;

$F_п$ — площадь покрытия, м², с которой собирается нагрузка от ударной волны на рассчитываемую часть фундамента;

$K_д$ — коэффициент динамичности, принимаемый по условию сопротивления:
а) грунта оснований свай $K_д = 1$;
б) материала сваи для висячих свай $K_д = 1$ и для свай-стоек $K_д = 1,8$;

ΔP_1 — то же, что и в формуле (34);

$P_{св}$ — несущая способность сваи, тс.

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

$$A \le \frac{2K_{\gamma i}K_{ni}}{K_{\gamma i} + K_{ni}} K_р, \qquad (36)$$

где A — требуемая степень ослабления, принимаемая согласно прил. 1*;

$K_{\gamma i}$ — коэффициент ослабления дозы гамма-узлучения преградой из i слоев материала, равный произведению значений K_γ для каждого слоя, принимаемых по табл. 26*;

K_{ni} — коэффициент ослабления дозы нейтронов преградой из i слоев материала, равный произведению значений K_n для каждого слоя, принимаемых по табл. 26*;

$K_р$ — коэффициент условий расположения убежищ, принимаемый по формуле

$$K_р = \frac{K_{зас}}{K_{зд}}, \qquad (36а)$$

где $K_{зас}$ — коэффициент, учитывающий снижение дозы проникающей радиации в застройке и принимаемый по табл. 27*;

$K_{зд}$ — коэффициент, учитывающий ослабление радиации в жилых и производственных зданиях при расположении в них убежищ и принимаемый по табл. 27а*.

6.2*. Для материалов, близких по химическому составу к приведенным в табл. 26*, но отличающихся плотностью, коэффициенты K_γ и K_n следует определять для толщины приведенного слоя $X_{прρ}$, рассчитываемого из выражения

$$X_{прρ} = X\frac{\rho_x}{\rho}, \qquad (36а)$$

Таблица 26*

Толщина слоя материала, см	Коэффициент ослабления дозы гамма-излучения и нейтронов проникающей радиации толщей материала											
	бетон ρ = 2,4 г/см³, влажность 10 %		кирпич ρ = 1,84 г/см³, влажность 5 %		грунт ρ = 1,95 г/см³, влажность 19 %		дерево ρ = 0,7 г/см³, влажность 30 %		полиэтилен ρ = 0,94 г/см³		сталь ρ = 7,8 г/см³	
	K_n	K_γ	K_n	K_γ	K_n	K_γ	K_n	K_γ	K_n	K_γ	K_n	K_γ
10	6,2	2,0	3,7	1,7	6,5	1,7	12	1,0	22	1,0	4,7	17
15	12	3,5	5,5	2,5	13	2,5	30	1,2	53	1,3	6,5	56
20	23	5,3	8,2	3,7	26	3,8	59	1,3	130	1,7	8,8	150
25	43	8,3	12	5,2	51	5,7	120	1,5	240	2,0	11	280
30	74	13	17	7,2	100	8,2	200	1,8	460	2,5	14	430
35	130	20	24	10	170	12	340	2,2	860	3,0	17	640
40	230	30	34	14	280	17	550	2,5	1600	3,8	21	900
45	390	44	47	18	470	25	910	3,0	3100	4,5	26	1200
50	680	66	66	24	780	35	1500	3,5	5800	5,5	33	1700
55	1200	96	92	32	1300	48	2500	4,2	11000	6,7	—	—
60	2100	140	130	41	2200	68	4100	4,8	20000	8,2	—	—
65	3600	200	180	52	3600	95	6700	5,7	38000	10	—	—
70	6300	280	250	66	6000	130	11000	6,7	72000	12	—	—
75	11000	390	350	83	10000	180	18000	7,7	$14\cdot10^4$	15	—	—
80	18000	560	490	100	17000	240	30000	9,0	$26\cdot10^4$	18	—	—
85	31000	780	680	120	28000	320	50000	10,0	$48\cdot10^4$	21	—	—
90	53000	1100	960	160	46000	430	82000	12	$91\cdot10^4$	25	—	—
95	91000	1500	1400	200	77000	580	$14\cdot10^4$	14	$1{,}7\cdot10^6$	30	—	—
100	$15\cdot10^4$	2200	1900	260	$12\cdot10^4$	770	$22\cdot10^4$	16	$3{,}2\cdot10^6$	35	—	—
105	$26\cdot10^4$	3000	2700	330	$20\cdot10^4$	1000	$37\cdot10^4$	19	$6{,}1\cdot10^6$	42	—	—
110	$45\cdot10^4$	4300	3800	420	$32\cdot10^4$	1300	$61\cdot10^4$	21	$1{,}1\cdot10^7$	50	—	—
115	$76\cdot10^4$	6000	5400	540	$51\cdot10^4$	1800	$1{,}0\cdot10^6$	25	$2{,}2\cdot10^7$	59	—	—
120	$1{,}3\cdot10^6$	8400	7700	690	$82\cdot10^4$	2300	$1{,}7\cdot10^6$	28	$4{,}1\cdot10^7$	69	—	—
125	$2{,}2\cdot10^6$	12000	11000	890	$1{,}3\cdot10^6$	3100	$2{,}7\cdot10^6$	32	$7{,}6\cdot10^7$	82	—	—
130	$3{,}8\cdot10^6$	17000	15000	1100	$2{,}1\cdot10^6$	4100	$4{,}5\cdot10^6$	37	$1{,}4\cdot10^7$	97	—	—
135	$6{,}4\cdot10^6$	23000	22000	1400	$3{,}4\cdot10^6$	5400	$7{,}4\cdot10^6$	42	$2{,}7\cdot10^8$	110	—	—
140	$11\cdot10^6$	32000	31000	1800	$5{,}4\cdot10^6$	7100	$1{,}2\cdot10^7$	48	$5{,}1\cdot10^8$	130	—	—
145	$19\ 10^6$	45000	44000	2300	$8{,}7\cdot10^6$	9400	$2{,}0\cdot10^7$	54	$9{,}6\cdot10^8$	160	—	—
150	$32\cdot10^6$	64000	62000	3000	$14\cdot10^6$	12000	$3{,}3\cdot10^7$	62	$1{,}8\cdot10^9$	180	—	—

где ρ — плотность вещества с известными значениями K_n и K_γ;

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

Для материалов, близких по химическому составу, но отличающихся влажностью при одинаковой плотности материала и не вошедших в табл. 26*, приведенную $X_{прn}$ при расчете ослабления нейтронов следует определять из соотношения

$$X_{прn} = X_{пр\rho}\left(\frac{W}{W_{изв}}\right)^{1/4}, \qquad (36б)$$

где $X_{пр\rho}$ — приведенная к одной плотности по соотношению (36а) толщина нового материала;

W — влажность нового неисследованного материала;

$W_{изв}$ — влажность материала с известными значениями K_n.

По найденному значению $X_{прn}$ по табл. 26* определяем значения K_γ и K_n, которые и являются коэффициентами ослабления дозы для нового материала толщиной X.

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

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

Таблица 27*

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

Примечание. При плотности застройки менее 10 % коэффициент $K_{зас}$ принимается равным единице.

$$K_1 = \frac{360^\circ}{36^\circ + \sum \alpha_i}; \quad (38)$$

α_i — плоский угол с вершиной в центре помещения, против которого расположена i-тая стена укрытия, град. При этом учитываются наружные и внутренние стены здания, суммарный вес 1 м^2 которых в одном направлении менее 1000 кгс;

$K_{ст}$ — кратность ослабления стенами первичного излучения в зависимости от суммарного веса ограждающих конструкций, определяемая по табл. 28;

$K_{пер}$ — кратность ослабления первичного излучения перекрытием, определяемая по табл. 28;

V_1 — коэффициент, зависящий от высоты и ширины помещения и принимаемый по табл. 29;

K_0 — коэффициент, учитывающий проникание в помещение вторичного излучения и определяемый согласно п. 6.5* настоящих норм;

$K_м$ — коэффициент, учитывающий снижение дозы радиации в зданиях, расположенных в районе застройки, от экранирующего действия соседних строений, принимаемый по табл. 30;

Таблица 27а*

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

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

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

$$K_з = \frac{0{,}65 K_1 K_{ст} K_{пер}}{V_1 K_{ст} K_1 + (1 - K_ш)(K_0 K_{ст} + 1) K_{пер} K_м}, \quad (37)$$

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

$K_ш$ — коэффициент, зависящий от ширины здания и принимаемый по поз. 1 табл. 29.

6.5*. Коэффициент K_0 следует принимать при расположении низа оконного проема (светового отверстия) в наружных стенах на высоте от пола помещения укрытия 0,8 м равным 0,8a, 1,5 м — 0,15a, 2 м и более — 0,09a.

Коэффициент a определяется по формуле

$$a = \frac{S_0}{S_п}, \quad (39)$$

Таблица 28

Вес 1 м² ограждающих конструкций, кгс	Кратность ослабления γ-излучения радиоактивно зараженной местности		
	стеной, $K_{ст}$ (первичного излучения)	перекрытием, $K_{пер}$ (первичного излучения)	перекрытием подвала, $K_{п}$ (вторичного излучения)
150	2	2	7
200	4	3,4	10
250	5,5	4,5	15
300	8	6	30
350	12	8,5	48
400	16	10	70
450	22	15	100
500	32	20	160
550	45	26	220
600	65	38	350
650	90	50	500
700	120	70	800
800	250	120	2000
900	500	220	4500
1000	1000	400	10000
1100	2000	700	$\geq 10^4$
1200	4000	1100	$\geq 10^4$
1300	8000	2800	$\geq 10^4$
1500	$\geq 10^4$	4500	$\geq 10^4$

Примечание Для промежуточных значений веса 1 м² ограждающих конструкций коэффициенты $K_{ст}$, $K_{пер}$ и $K_{п}$ следует принимать по интерполяции

где S_0 — площадь оконных и дверных проемов (площадь незаложенных проемов и отверстий);

$S_п$ — площадь пола укрытия.

6.6. Снижение дозы радиации от экранирующего влияния соседних зданий и сооружений определяется коэффициентом $K_м$, принимаемым по табл. 30.

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

Таблица 29

№ п.п	Высота помещения, м	Коэффициент V_1 при ширине помещения (здания), м					
		3	6	12	18	24	48
1	2	0,06	0,16	0,24	0,38	0,38	0,5
2	3	0,04	0,09	0,19	0,27	0,32	0,47
3	6	0,02	0,03	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

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

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

$$K_з = \frac{0{,}65 K_{ст} K_1}{(1 - K_ш)(K_0 K_{ст} + 1) K_м}, \qquad (40)$$

где K_1, $K_{ст}$, $K_ш$, K_0, $K_м$ — обозначения те же, что и в формуле (37).

6.9*. Коэффициент защиты $K_з$ 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

$$K_з = \frac{3{,}25 K_{ст}}{(1 - K_ш)(K_0 K_{ст} + 1) K_м}, \qquad (41)$$

где $K_{ст}$, K_0, $K_м$ — обозначения те же, что и в формуле (37), и определяются для внутренней стены помещения.

6.10*. Значения коэффициентов защиты, полученные по формуле (37), (40), (42) и (45) для противорадиационных укрытий, следует умножать на коэффициент 0,45 для зданий с $a \geq 0{,}5$ и на коэффициент 0,8 для зданий с $a \leq 0{,}3$ в случае, если не предотвращено заражение ра-

Таблица 30

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

диоактивными осадками смежных и лежащих над укрытием помещений.

6.11*. Коэффициент защиты $K_з$ для укрытий, расположенных в не полностью заглубленных подвальных и цокольных этажах, следует определять по формуле

$$K_з = \frac{0{,}77K_1K_{ст}K_п}{(1-K_ш)[(K'_0K_{ст}+1)+K_п(K_0K_{ст}+1)]K_м}, \quad (42)$$

где K_1, $K_{ст}$, $K_ш$, K_0, $K_м$ — обозначения те же, что и в формуле (37), для возвышающихся частей стен укрытия;

$K_п$ — кратность ослабления перекрытием подвала (цокольного этажа) вторичного излучения, рассеянного в помещении первого этажа, определяемая в зависимости от веса 1 м² перекрытия по табл. 28;

K'_0 — коэффициент, принимаемый при расположении низа оконного и дверного проемов (светового отверстия) в стенах на высоте от пола первого этажа 0,5 м и ниже равным $0{,}15a$ и 1 м и более — $0{,}09a$, где a имеет такое же значение, что и в формуле (39).

6.12. Для подвальных и цокольных помещений, пол которых расположен ниже уровня планировочной отметки земли меньше чем на 1,7 м, коэффициент защиты следует определять по формуле (40) как для помещений первого этажа, а при обваловании стен этих помещений на полную высоту — по формуле (45).

6.13*. В вес перекрытия над первым, цокольным или подвальным этажами производственных зданий промышленных предприятий при определении $K_п$ в формулу (42) необходимо включать дополнительно вес стационарного оборудования, но не более 200 кгс/м² с площади, занимаемой оборудованием.

Указанный вес оборудования принимается равномерно распределенным по перекрытию.

В вес 1 м² перекрытия над цокольным или подвальным этажами жилых и общественных зданий, расположенных в зоне действия ударной волны, следует дополнительно включать вес 75 кгс/м² от внутренних перегородок и ненесущих стен.

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

$$K_з = \frac{0{,}77K_{пер}}{V_1+\chi K_{пер}}, \quad (43)$$

где V_1, $K_{пер}$ — обозначения те же, что и в формуле (37);

χ — часть суммарной дозы радиации, проникающей в помещение через входы, определяется по формуле

$$\chi = K_{вх}П_{90}, \quad (44)$$

$П_{90}$ — коэффициент, учитывающий тип и характеристику входа, принимаемый по табл. 31;

$K_{вх}$ — коэффициент, характеризующий конструктивные особенности входа и его защитные свойства, принимаемый по табл. 32.

Таблица 31

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

Таблица 32

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

Примечание. Для промежуточных значений размеров входов коэффициент $K_{вх}$ принимается по интерполяции.

В сооружениях арочного типа при определении $K_{пер}$ 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 весе выступающих частей наружных стен с обсыпкой 1000 кгс/м^2 и более определяется по формуле

$$K_з = \frac{4{,}5K_п}{V_i + \chi K_п}, \qquad (45)$$

где $K_п$, V_i, χ — обозначения те же, что и в формулах (42) и (43).

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

$$\chi = \sum_{1}^{n} \frac{K_{вх}}{K_{ст\,э}} П_{90}, \qquad (46)$$

где $K_{вх}$, $П_{90}$ — обозначения те же, что и в формуле (44);

n — количество входов;

$K_{ст\,э}$ — кратность ослабления излучения стенкой-экраном (дверью), определяемая по табл. 28, как для $K_{ст}$.

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 использование фильтров ПФП-1000, фильтров-поглотителей, фильтров ФГ-70 и средств регенерации в мирное время предусматривать не следует.

Расстояния между элементами оборудования, а также между конструкциями и оборудованием следует принимать согласно табл. 33*.

Таблица 33*

Расстояние между элементами оборудования	Размер, м
Между двумя электроручными вентиляторами (между осями рукояток)	1,8
Между осью рукоятки вентилятора и ограждением	0,9

*Продолжение табл. 33**

Расстояние между элементами оборудования	Размер, м
Между агрегатами оборудования и стеной при наличии прохода с другой стороны агрегата	0,2
Ширина проходов для обслуживания оборудования	0,7
Ширина проходов от установки РУ-150/6 до стен:	
со стороны обслуживания	1,0
с нерабочей стороны	0,8
Между баллонами со сжатым воздухом (кислородом) и отопительными приборами	1,0
То же, при наличии экрана	0,2(0,5)

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

7.2. Системы санитарно-технических устройств защитных сооружений следует проектировать из стандартных или типовых элементов, выпускаемых отечественной промышленностью, преимущественно в виде блоков и укрупненных узлов. Размещение и крепление оборудования должны предусматривать с учетом обеспечения надежного функционирования систем при возможных перемещениях ограждающих конструкций и появления в них остаточных прогибов в результате воздействия расчетной нагрузки.

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

ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ УБЕЖИЩ

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

При режиме чистой вентиляции подача в убежище очищенного от пыли наружного воздуха должна обеспечивать требуемый обмен воздуха и удаление из помещений тепловыделений и влаги.

При фильтровентиляции подаваемый в убежище наружный воздух должен очищаться от газообразных средств массового поражения, аэрозолей и пыли.

7.4*. В местах, где возможна загазованность приземного воздуха вредными веществами и продуктами горения, в убежищах следует пре-

дусматривать режим регенерации внутреннего воздуха (режим III) и создание подпора согласно прил. 1*.

7.5*. Количество наружного воздуха, подаваемого в убежище, следует принимать:

при чистой вентиляции (режим I) — согласно табл. 34*;

при фильтровентиляции (режим II) — из расчета 2 м³/ч на одного укрываемого, 5 м³/ч на одного работающего в помещениях пункта управления и 10 м³/ч на одного работающего в фильтровентиляционной камере с электроручными вентиляторами.

Таблица 34*

Климатические зоны, различаемые по параметрам А наружного воздуха			Количество подаваемого воздуха, м³/чел.-ч
номер зоны	температура, °С	теплосодержание $I_н$, ккал/кг	
1	До 20	До 10,5	8
2	Более 20 до 25	Более 10,5 до 12,5	10
3	Более 25 до 30	Более 12,5 до 14	11
4	Более 30	Более 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 параметрам А соответствует одной зоне, а теплосодержание — другой, то рассматриваемый географический пункт следует отнести к более теплой из этих зон.

Нормативы количества подаваемого воздуха (см. табл. 34*) допускается использовать при типовом проектировании. При привязке типовых проектов и разработке индивидуальных проектов количество подаваемого в убежище воздуха при режиме *IL*, м³/ч, необходимо определять по формуле

$$L = \frac{Q_т}{1{,}2(I_в - I_н)}, \qquad (48)$$

где $Q_т$ — количество выделяющегося в убежище тепла (от людей, электрического освещения, электросилового оборудования), ккал/ч;

$I_н$ — теплосодержание наружного воздуха, соответствующее среднемесячной температуре и влажности самого жаркого месяца, ккал/кг;

$I_в$ — теплосодержание внутреннего воздуха, соответствующее допустимым сочетаниям температуры и влажности воздуха, ккал/кг (определяется по графикам прил. 9* и 10* в зависимости от расчетных теплосодержания $I_н$, влагосодержания $d_н$ наружного воздуха — по *I d* диаграмме — и климатической зоны).

Количество воздуха, подаваемого в убежища для нетранспортабельных больных при лечебных учреждениях, а также работающих в медицинских пунктах, принимается:

при чистой вентиляции — согласно табл. 34* с коэффициентом 1,5;

при фильтровентиляции — из расчета 10 м³/ч на одного укрываемого.

В операционных и родовых воздухообмен принимается: по притоку 10-кратный, по вытяжке 5-кратный в 1 ч независимо от режима вентиляции.

7.6*. В убежищах, размещаемых в 3-й и 4-й климатических зонах (см. табл. 34*), для II режима вентиляции на основе тепловлажностного расчета следует предусматривать одно из следующих решений по удалению теплоизбытков:

увеличение количества подаваемого воздуха до 10 м³/чел.-ч;

применение устройств для охлаждения воздуха.

Оптимальное решение по удалению теплоизбытков выбирается на основании технико-экономического расчета.

В убежищах, размещаемых в указанных климатических зонах, для удаления теплоизбытков в III режиме необходимо предусматривать устройства для охлаждения воздуха.

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

7.7*. Для удаления из убежищ при II режиме теплоизбытков с помощью наружного воздуха в качестве расчетных следует принимать параметры наружного воздуха, соответствующие среднемесячным температуре и влажности самого жаркого месяца года.

Для удаления теплоизбытков с помощью средств охлаждения воздуха (воздухоохладители, кондиционеры и т.п.) в I и II режимах в качестве расчетных должны приниматься параметры А наружного воздуха, если в техническом задании на проектирование убежища не указаны другие расчетные параметры наружного воздуха.

При тепловлажностном расчете следует учитывать тепловыделения от укрываемых, элект-

рического освещения, электросилового оборудования и регенеративных устройств.

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

Количество выделяемых укрываемыми тепла и влаги следует принимать согласно табл. 35.

Таблица 35

Показатель	Количество выделяемого тепла и влаги в убежищах, расположенных	
	на предприятиях	при лечебных учреждениях
1. Тепловыделения (полные) на одного укрываемого	100 ккал/ч	100 ккал/ч
2. Влаговыделения на одного укрываемого при температуре помещений, °С:		
28	95 г/ч	95 г/ч
30	110 г/ч	—
3. Тепловыделения (полные) от работающего и обслуживающего персонала:		
хирурга, операционных сестер	—	175 ккал/ч
обслуживающего персонала	—	150 ккал/ч
4. Влаговыделения от персонала:		
работающего в операционной	—	200 г/ч
обслуживающего больных	—	170 г/ч

Тепловыделения от электрического освещения $Q_{осв}$, ккал/ч, следует определять по формуле

$$Q_{осв} = 860\ N_{осв}, \qquad (47)$$

где $N_{осв}$ — суммарная мощность источников освещения, кВт.

7.8*. Количество наружного воздуха в режиме фильтровентиляции следует определять по формуле

$$L = \frac{Q_т - F_к q_{огр}}{1{,}2(I_в - I_н)},\ м^3/ч, \qquad (48а)$$

где $q_{огр}$ — количество тепла, ккал/(ч·м^2), поглощаемого 1 м^2 ограждающих конструкций, принимаемое по табл. 36*;

$F_к$ — площадь внутренней поверхности ограждающих конструкций, м^2;

$I_в$ — теплосодержание внутреннего воздуха, принимаемое для 1-й и 2-й климатических зон (по табл. 34*) — 22,5 ккал/кг, для 3-й и 4-й климатических зон — 23,5 ккал/кг;

$Q_т$, $I_н$ — обозначения те же, что и в формуле (48).

Таблица 36*

Начальная температура ограждающих конструкций, °С	Среднечасовое количество тепла, поглощаемое ограждающими конструкциями, ккал/(ч·м^2)					
	железобетонными и бетонными			кирпичной кладкой		
	при II режиме	при III режиме и температуре в помещении, °С		при II режиме	при III режиме и температуре в помещении, °С	
		32	31		32	31
15	92	139	129	56	85	80
16	85	129	120	52	80	74
17	78	120	110	48	74	68
18	72	110	101	44	68	62
19	65	101	91	39	62	56
20	58	91	81	35	56	50
21	50	81	72	31	50	44
22	43	72	62	27	44	38
23	36	62	53	22	38	32
24	30	53	43	18	32	27
25	24	43	34	14	27	21
26	16	34	24	10	21	15
27	9	24	14	2	15	9

Примечание. Начальная температура поверхности ограждающих конструкций принимается равной среднемесячной температуре наружного воздуха самого жаркого месяца по СНиП «Строительная климатология и геофизика», но не ниже 15 °С.

Теплопоглощение $q_{огр}$ ограждающими конструкциями должно учитываться только для одного из режимов, — как правило, для II режима. Если в техническом задании на проектирование убежища III режим задан как первый по очередности, то теплопоглощение учитывается только для III режима.

Теплопоглощение ограждающими конструкциями убежищ учитывается только при наличии обсыпки.

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

Устройство защищенного источника водоснабжения — водозаборных скважин допускается в исключительных случаях и при соответствующем технико-экономическом обосновании в 3-й и 4-й климатических зонах по табл. 34*.

7.11*. Для чистой вентиляции, фильтровентиляции и вентиляции ДЭС воздухозаборы должны быть раздельными.

Воздухозаборы чистой вентиляции убежищ, а также вентиляции помещения ДЭС должны размещаться вне завалов зданий и сооружений. Воздухозаборы фильтровентиляции допускается размещать на территории завалов и в предтамбуре убежища.

Воздухозабор чистой вентиляции целесообразно совмещать с аварийным выходом из убежища. При этом высоту и расположение воздухозабора следует принимать в соответствии с требованиями СНиП по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха, а также п. 2.20 настоящих норм.

Воздухозаборы чистой вентиляции и фильтровентиляции внутри убежища должны быть соединены между собой воздуховодом сечением, рассчитанным из условий подачи воздуха по режиму фильтровентиляции, с установкой в нем герметического клапана.

Воздухозаборы чистой вентиляции и фильтровентиляции должны быть расположены на расстоянии не ближе 10 м от выбросов вытяжных систем вентиляции убежища, помещения ДЭС и оголовка газовыхлопа дизеля.

В местах расположения убежищ в городской застройке допускается объединение в общих шахтах с разделительными перегородками, не допускающими перетекания воздуха из канала в канал:

в) воздухозаборов чистой вентиляции, фильтровентиляции, вентиляции ДЭС, при этом устройство соединительного возлуховода между воздухозаборами чистой вентиляции и фильтровентиляции 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 200 м^3/ч и более для защиты воздухозаборов и вытяжных устройств от заноса снегом должны быть предусмотрены снегозащитные устройства.

7.12*. Воздуховоды приточных и вытяжных систем, прокладываемые снаружи, выполняются из строительных конструкций, рассчитанных на воздействие ударной волны, или монтируются из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704—76 и должны прокладываться с уклоном $i \geq 0{,}003$ в сторону защитного сооружения, при этом перед противовзрывным устройством следует предусматривать 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.

Воздуховоды фильтров-поглотителей и регенеративных установок необходимо изготовлять из листовой стали толщиной 2 мм.

Воздуховоды внутри помещения после герметических клапанов и фильтров следует изготовлять из листовой стали в соответствии с требованиями СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Длина воздуховода от вентилятора до наиболее удаленного вентиляционного отверстия должна быть для систем вентиляции с электроручными вентиляторами не более 30 м, для систем, оборудованных промышленными вентиляторами с электроприводами, — как правило, не более 5 м.

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

7.13*. На воздухозаборах и вытяжных устройствах следует предусматривать установку противовзрывных устройств, имеющих расширительные камеры и характеристики согласно прил. 6*.

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

7.14*. В системах вентиляции следует предусматривать герметические клапаны, рассчитанные на давление не менее 1 кгс/см^2, с ручным приводом диаметром до 600 мм включительно и с электроприводом при наличии ДЭС и диаметре свыше 600 мм.

В воздуховодах, проходящих через линию герметизации, для смотра и очистки герметических клапанов изнутри после них (со стороны внутренних помещений) следует предусматривать люк-вставку.

На воздуховодах системы вентиляции перед фильтрами и после них следует предусматривать штуцеры с лабораторными кранами для отбора проб воздуха.

7.15*. Вентиляторы для систем вентиляции убежищ без ДЭС следует предусматривать с электроручным приводом согласно прил. 7*, в убежищах с защищенными источником электроснабжения — с электрическим.

Вентиляторы с электроручным приводом следует применять для вентиляции убежищ вместимостью до 600 чел., расположенных в 1-й и 2-й климатических зонах (по табл. 34*), а также убежищ (без воздухоохлаждающих установок) при вместимости до 450 и 300 чел., расположенных соответственно в 3-й и 4-й климатических зонах (по табл. 34*).

В режиме чистой вентиляции убежищ следует предусматривать использование электро-

ручных вентиляторов, входящих в систему фильтровентиляции (II режим).

При недостаточной производительности этих вентиляторов для I режима необходимо предусматривать установку дополнительных электроручных вентиляторов.

На каждом электроручном вентиляторе (в убежище без ДЭС) следует предусматривать установку обратного клапана — указателя расхода воздуха. При этом аэродинамическое сопротивление системы чистой вентиляции убежища не должно превышать полного напора, развиваемого вентиляторами ЭРВ-72. Это допускается обеспечивать за счет увеличения числа параллельно работающих противовзрывных устройств и противопыльных фильтров.

При параллельной работе электроручных вентиляторов ЭРВ-600/300 с ЭРВ-72 следует предусматривать производительность не менее: ЭРВ-72-2 — 900 $м^3$/ч и ЭРВ-72-3 — 1300 $м^3$/ч. При определении количества электроручных вентиляторов, устанавливаемых параллельно, следует вводить поправочный коэффициент на их производительность, равный 0,8.

Резервные вентиляторы предусматривать не следует.

7.16*. Очистку наружного воздуха от пыли при режиме чистой вентиляции и фильтровентиляции, как правило, следует предусматривать по одноступенчатой схеме — в сдвоенных (располагаемых последовательно) фильтрах ФЯР.

В случае применения предфильтров ПФП-1000 очистку наружного воздуха от пыли следует предусматривать по двухступенчатой схеме. В качестве первой ступени следует использовать фильтры ФЯР и другие фильтры с коэффициентом очистки не менее 0,8. Если в период мирного времени очистка наружного воздуха от пыли не требуется, то следует предусматривать возможность демонтажа ячеек фильтров ФЯР, а при наличии предфильтров ПФП-1000 — обводную линию.

Очистку наружного воздуха от газообразных и аэрозольных средств массового поражения следует производить:

при применении промышленных вентиляторов с электроприводом — в фильтрах-поглотителях ФП-300;

при применении электроручных вентиляторов — в фильтрах-поглотителях ФПУ-200.

Регенерацию следует предусматривать в установках РУ-150/6.

Очистку от окиси углерода наружного воздуха, подаваемого в убежище по режиму регенерации для создания подпора, следует предусматривать в фильтрах ФГ-70.

При применении РУ-150/6 и фильтров ФГ-70 следует предусматривать после них установку воздухоохладителей, а перед фильтрами ФГ-70 — электронагревателей, предназначенных для убежищ, с целью подогрева наружного воздуха до 60 °С.

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.

При применении гравийного охладителя для обслуживания надгравийного и подгравийного пространства в его ограждении следует предусматривать герметические ставни.

7.17*. В системе чистой вентиляции допускается предусматривать установку калориферов с запорной арматурой для подогрева наружного воздуха в мирное время. В убежищах для нетранспортабельных больных при необходимости допускается предусматривать подогрев воздуха и в военное время.

При электроручных вентиляторах калориферы должны устанавливаться на обводной линии.

7.18*. Приточная система вентиляции убежища должна обеспечивать подачу воздуха в помещение для укрываемых — пропорционально их количеству и во вспомогательные помещения — из расчета ассимиляции тепло- и влагоизбытков и разбавления выделяющихя вредностей.

При фильтровентиляции и регенерации следует предусматривать рециркуляцию воздуха в объеме, обеспечивающем сохранение в системе количества воздуха, подаваемого при чистой вентиляции, — в убежищах с электровентиляторами и сохранение в системе не менее 70 % количества воздуха, подаваемого при чистой вентиляции, — в убежищах с электроручными вентиляторами. Подача воздуха в помещения для укрываемых методом перетекания не допускается.

В убежищах для нетранспортабельных больных рециркуляция воздуха не допускается.

При наличии в составе убежища станции перекачки дренажных вод в ней следует предусматривать вытяжную систему вентиляции, работающую при продувке тамбура насосной за счет подпора в сооружении, равного 5 $кгс/м^2$.

При одном общем помещении для укрываемых воздух для рециркуляции допускается забирать из помещения сосредоточенно. При размещении укрываемых в двух и более помещениях вытяжную вентиляцию и забор воздуха для рециркуляции следует предусматривать из каждого помещения, используя для рециркуляции воздуховоды вытяжной системы.

В помещении для хранения продовольствия и в помещении баллонной следует предусмат-

ривать вытяжную вентиляцию из расчета двухкратного воздухообмена в 1 ч.

Приток воздуха в помещение для хранения продовольствия, электрощитовую и баллонную следует осуществлять методом перетекания из помещения для укрываемых с установкой на притоке в баллонную герметического клапана с ручным приводом.

Удаление воздуха из убежища следует предусматривать через санитарные узлы, дизельную и непосредственно из помещения для укрываемых.

При вентиляции санузлов расход воздуха в I режиме вентиляции следует принимать 50 м^3/ч от каждого унитаза и 25 м^3/ч от каждого писсуара. Для II режима вентиляции допускается снижать указанную норму расхода воздуха от унитаза до 25 м^3/ч.

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

7.19*. Для обеспечения отдельных выходов укрываемых из убежища на поверхность и входа обратно при режиме фильтровентиляции следует предусматривать вентиляцию тамбура одного из входов. При этом количество подаваемого воздуха в этот тамбур в 1 ч должно составлять не менее 25-кратного объема тамбура при продолжительности вентилирования до 6 мин. Аналогичные требования предъявляются к вентиляции тамбура станции перекачки дренажных вод. Вентиляция тамбура должна производиться методом перетекания за счет подпора в убежище с помощью клапанов избыточного давления, предусматриваемых на внутренней и наружной стенах тамбура, с установкой на наружном КИДе противовзрывного устройства МЗС или непосредственно от системы фильтровентиляции. При этом производительность вентиляционной системы режима фильтровентиляции увеличивать не следует.

Для сохранения величины эксплуатационного подпора на период проветривания тамбура следует при необходимости предусматривать отключение вытяжных систем вентиляции.

7.20*. Для обеспечения эксплуатационного подпора 5 кгс/см^2 при II режиме количество приточного воздуха L_{II}, м^3/ч, в убежище должно быть не менее суммы величин, компенсирующих утечки через ограждения, вытяжку из санузлов, станции перекачки дренажных вод (при наличии ее в составе убежища), а также перетекание воздуха из убежища в помещение ДЭС (при вентиляции ДЭС воздухом убежища):

$$L_{II} \geq K_{II}F_{огр} + L_{су} + L_{с\,п} + L_{ДЭС}, \quad (48б)$$

где K_{II} — удельная утечка воздуха, м^3/ч, через 1 м^2 ограждений по контуру герметизации убежища (принимается по прил. 1*);

$F_{огр}$ — площадь ограждающих конструкций убежища по контуру герметизации, м^2;

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

$L_{с\,п}$ — количество воздуха, удаляемого из станции перекачки дренажных вод, м^3/ч;

$L_{ДЭС}$ — количество воздуха, поступающего в помещение ДЭС из помещений для укрываемых при II режиме, м^3/ч.

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

$$L_{III} = K_{III}F_{огр}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (48в)$$

где K_{III} — удельная утечка воздуха, м^3/ч, через 1 м^2 ограждений по контуру герметизации убежища (принимается по прил. 1*);

$F_{огр}$ — обозначение то же, что и в формуле (48б).

Последовательность проведения расчетов по определению запасов сжатого воздуха для создания подпора в убежищах с III режимом приведена в прил. 11*.

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

Контроль за подпором воздуха в убежище (в помещениях для укрываемых, ДЭС и станции перекачки) следует осуществлять с помощью тягонапоромера, соединенного с атмосферой водогазопроводной оцинкованной трубой диаметром 15 мм с запорным устройством. Вывод трубы от подпоромера в атмосферу следует производить в зону, в которой отсутствует влияние потоков воздуха при работе систем вентиляции убежища.

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

Аэродинамическое сопротивление вытяжных систем при удалении воздуха за счет подпора не должно превышать 5 кгс/м^2, при этом допускается предусматривать увеличение количества противовзрывных устройств, а размещение шахт следует предусматривать на территории вне завалов.

При удалении воздуха электровентиляторами и электроручными вентиляторами аэродинамическое сопротивление вытяжных систем определяется расчетом. Вытяжные шахты этих систем допускается размещать на территории завалов, учитывая сопротивление завала, равное 5 кгс/м^2.

7.22. Систему отопления помещений, приспосабливаемых под убежище, следует проектировать в виде самостоятельного ответвления от общей отопительной сети здания, отключаемого при заполнении убежища. Запорную арматуру на вводах подающего и обратного трубопроводов следует устанавливать в пределах убежища.

При расчете систем отопления температуру этих помещений в холодное время года следует принимать 10 °С, если по условиям эксплуатации их в мирное время не требуется более высокая температура.

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

ВЕНТИЛЯЦИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ (ДЭС)

7.23*. В помещении ДЭС следует предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию для работы при I и II режимах вентиляции убежища, рассчитанную на удаление тепла и газообразных вредностей, выделяемых в помещение дизель-генератором, а также на снабжение дизеля воздухом для горения топлива.

Удаление тепловыделений, поступающих в помещение ДЭС от дизель-генератора при III режиме, следует предусматривать воздухоохлаждающей установкой. При этом забор воздуха для работы дизеля следует осуществлять снаружи через гравийный воздухоохладитель, а обслуживающий персонал должен пользоваться изолирующими противогазами.

Тепловыделения от дизель-генераторов следует принимать по данным каталогов или определять расчетом.

В помещении электрощитовой следует предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию, соединенную с общей системой и рассчитанную на удаление тепла, выделяющегося от установленного в ней оборудования.

Расположение воздухозаборных и вытяжных шахт систем вентиляции ДЭС принимается в соответствии с пп. 7.11* и 7.21* настоящих норм.

7.24. Производительность $L_в$, м^3/ч, вентиляционной системы для помещения ДЭС следует определять по формуле

$$L_в = \frac{Q_д}{\gamma c(t_в - t_н)}, \qquad (49)$$

где $Q_д$ — количество выделяемого тепла в помещении ДЭС, ккал/ч;

c — теплоемкость воздуха, принимаемая 0,24 ккал/(кг·°С);

γ — объемный вес воздуха, принимаемый 1,2 кг/м^3;

$t_в$ — температура воздуха в помещении ДЭС, принимаемая 40 °С;

$t_н$ — 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.

При определении производительности вентиляционной системы для режима фильтровентиляции в ДЭС воздухом, перетекающим из убежища, следует учитывать тепло, поглощаемое ограждающими конструкциями. При вентиляции помещения ДЭС наружным воздухом и при применении воздухоохлаждающих установок поглощение тепла ограждающими конструкциями не учитывается.

7.25. Количество тепла, поступающего в помещение ДЭС от дизеля $Q_{дз}$, ккал/ч, следует определять по формуле

$$Q_{дз} = K_т N_э B b, \qquad (50)$$

где $K_т$ — коэффициент, учитывающий количество выделяемого дизелем тепла, принимается при водовоздушной (радиаторной) системе охлаждения равным 0,35, при водо-водяной — 0,08;

$N_э$ — эффективная мощность дизеля, л.с.;

B — теплотворная способность топлива, ккал/кг;

b — удельный расход топлива, кг/(л.с.·ч).

Примечание. При отсутствии точных данных допускается принимать B = 10 000 ккал/кг, b = 0,19 кг/(л.с ч)

7.26*. Тепловыделения $Q_э$, ккал/ч, поступающие в помещение ДЭС от генератора и электродвигателей, определяются по формуле

$$Q_э = 860 N_у \frac{1 - \eta}{\eta}, \qquad (51)$$

где $N_у$ — установленная мощность генератора, электродвигателя, кВт;

η — коэффициент полезного действия генератора, электродвигателя при номинальной нагрузке.

7.27*. Вентиляцию помещений ДЭС, оборудованных агрегатами с радиаторным (водовоздушным) охлаждением с невынесенным узлом охлаждения, в которых предусмотрена возможность перевода на двухконтурное (водоводяное) охлаждение, следует проектировать:

для I и II режимов — воздухом, перетекающим из основных помещений убежища, или при его недостатке — наружным воздухом, очищенным от пыли; в последнем случае при II режиме обслуживающий персонал должен работать в противогазах;

для III режима — удаление тепловыдений, поступающих в помещение ДЭС от дизель-генератора и электродвигателей, предусматривается с помощью воздухоохлаждающей установки.

При II и III режимах следует предусматривать перевод агрегата на водяную систему охлаждения с отводом основных тепловыделений с помощью оборотной воды, хранящейся в резервуарах ДЭС. Объем воды в резервуарах для охлаждения дизеля определяется из расчета суммарной продолжительности II и III режимов.

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 в изолированном помещении с герметичными стенами, отделяющими его от ДЭС и убежища. Вход из этого помещения в ДЭС оборудуется двумя герметическими дверями.

В этом случае в I и II режимах вентиляции удаление тепла из помещения узла охлаждения предусматривается наружным воздухом, а вентиляция помещения машинного зала — воздухом, перетекающим из помещений для укрываемых. В III режиме вентиляции агрегаты с комбинированной системой охлаждения переключаются на водяную систему охлаждения, а тепло из машинного зала удаляется воздухоохлаждающей установкой.

7.28. Вентиляция помещений ДЭС, оборудованных агрегатами с водо-водяной или прямоточной системами охлаждения при режиме чистой вентиляции и фильтровентиляции основных помещений убежища, должна предусматриваться, как правило, воздухом, поступающим из помещений для укрываемых.

Объем воды в резервуарах для охлаждения дизеля определяется из расчета продолжительности всего периода работы убежища.

При режиме фильтровентиляции, когда недостаточно воздуха, поступающего из помещений для укрываемых, следует предусматривать вентиляцию помещений ДЭС наружным воздухом с очисткой его от пыли. При режиме регенерации удаление тепловыделений из помещений машинного зала осуществляется так же, как и в случае применения агрегатов с водовоздушной системой охлаждения согласно п. 7.27* настоящих норм.

7.29. В тамбуре между убежищем и ДЭС следует предусматривать вентиляцию:

при вентиляции помещения ДЭС наружным воздухом — по принципу, указанному в п. 7.19* настоящих норм;

при вентиляции помещения ДЭС воздухом, поступающим из помещения для укрываемых, — через клапаны избыточного давления диаметром 150 мм, устанавливаемые по одному на внутренней и наружной стенах тамбура.

7.30*. Для вентиляции помещения ДЭС следует предусматривать установку приточного и вытяжного или только вытяжного вентиляторов.

При этом приточная система должна обеспечивать подачу в помещение ДЭС воздуха за счет разрежения, создаваемого вытяжным вентилятором. В зависимости от принятой системы вентиляции в помещении ДЭС следует поддерживать следующие уровни давления (разрежения):

а) при вентиляции машинного зала ДЭС наружным воздухом для режимов чистой вентиляции и фильтровентиляции убежищ при установке:

приточного и вытяжного вентиляторов — давление не выше атмосферного;

только вытяжного вентилятора — разрежение, равное сопротивлению тракта приточной системы, но не более 30 кгс/м^2;

б) при вентиляции машинного зала воздухом, поступающим из помещения для укрываемых, для режимов:

чистов вентиляции — давление, равное атмосферному;

фильтровентиляции — разрежение, равное 2—3 кгс/м^2, по отношению к помещениям для укрываемых.

В помещении выносного узла охлаждения при I и II режимах следует предусматривать разрежение в пределах 0,2—30 кгс/м^2.

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

при вентиляции машинного зала воздухом, поступающим из помещения для укрываемых;

при наличии режима регенерации.

7.32. Подачу воздуха к дизелям на горение следует предусматривать при режиме регенерации — снаружи, предусматривая на воздухозаборе гравийный охладитель, при других режи-

мах — из помещения машинного зала. При наличии в убежище охлажденной воды вместо гравийного охладителя допускается применять калориферную установку.

7.33*. Гравийные охладители для охлаждения наружного воздуха, забираемого на горение топлива в дизелях при III режиме вентиляции, 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—40 мм, которые укладываются на решетку с отверстиями не более 25×25 мм:

Высота слоя гравия (щебня) в охладителе $H_г$, м, определяется по формулам:

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

$$H_г = 0{,}25 + 0{,}005\frac{L}{F}; \qquad (52)$$

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

$$H_г = 0{,}25 + 0{,}0075\frac{L}{F}, \qquad (52а)$$

где L — расчетное количество охлаждаемого воздуха, м³/ч;

F — площадь сечения в свету короба охладителя (перпендикулярно направлению движения воздуха), м².

При этом должны соблюдаться условия: в воздухоохладителях для дизелей и РУ-150/6 — $\frac{L}{F} \le 400$ м/ч, а для ФГ-70 — $\frac{L}{F} \le 200$ м/ч.

Аэродинамическое сопротивление охладителей при этих условиях и высоте засыпки не более 2 м составит 5—7 кгс/м².

7.34*. Стартерные аккумуляторы, размещаемые в ДЭС, должны вентилироваться естественным путем через жалюзийные решетки, расположенные в нижней части шкафа. Шкаф должен иметь плоский верх и вытяжной воздуховод. Воздуховод следует выполнять из стальной бесшовной трубы диаметром 45 мм, врезанной в плоский верх шкафа. 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). Воздуховод выводится за пределы убежища и крепится к вытяжной шахте на высоте установки жалюзийной решетки.

Для защиты вытяжного воздуховода от атмосферных осадков воздуховод следует заканчивать полуотводом. Установка на вытяжном воздуховоде противовзрывного устройства и расширительной камеры не требуется.

Хранение заряженных аккумуляторных батарей в шкафу в мирное время допускается при открытом вытяжном воздуховоде. Заряд аккумуляторных батарей в пределах убежища в мирное время и в период эксплуатации убежища не допускается.

ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ

7.35*. В противорадиационных укрытиях следует предусматривать естественную вентиляцию или вентиляцию с механическим побуждением.

Естественная вентиляция предусматривается в противорадиационных укрытиях вместимостью до 50 чел. В остальных случаях следует предусматривать вентиляцию с механическим побуждением.

В противорадиационных укрытиях для учреждений здравоохранения должна быть обеспечена вентиляция с механическим побуждением независимо от их вместимости.

7.36*. Количество наружного воздуха, подаваемого в подвальные и цокольные помещения, приспосабливаемые под противорадиационные укрытия для населения, следует принимать по табл. 34*, а для учреждений здравоохранения — по табл. 34* с коэффициентом 1,5.

Количество подаваемого наружного воздуха в помещения ПРУ для детей до 11 лет, беременных женщин и кормящих матерей следует определять расчетом по формуле (48).

7.37*. Воздуховоды, прокладываемые за пределами помещений ПРУ, расположенных в зоне слабых разрушений, выполняются из листовой стали.

В остальных случаях воздуховоды ПРУ принимаются в соответствии с требованиями СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

7.38*. Естественная вентиляция противорадиационных укрытий, размещенных в подвальных и цокольных этажах зданий, осуществляется за счет теплового напора через воздухозаборные и вытяжные шахты. Отверстия для подачи приточного воздуха следует располагать у пола помещений, вытяжные — у потолка.

7.39*. Площадь сечения приточных и вытяжных воздуховодов системы естественной вентиляции следует принимать по табл. 37 в зависимости от высоты вытяжного канала и расчетной температуры наружного воздуха, соответствующей параметру А.

Таблица 37

Высота вытяжного канала, м	Площадь сечения воздуховода, $м^2$, на каждые 1000 $м^3/ч$ воздуха при расчетной температуре наружного воздуха, °С, по параметру А			
	до 20	от 20 до 25	от 25 до 30	св 30
2	0,45	0,55	0,75	1,2
4	0,3	0,4	0,55	0,85
6	0,25	0,3	0,45	0,7
10 и более	0,2	0,25	0,35	0,55

7.40*. Естественная вентиляция противорадиационных укрытий, размещаемых в первых этажах зданий, должна осуществляться через проемы, устраиваемые в верхней части окон или в стенах, с учетом увеличения воздухоподачи в 1,5 раза против норм, установленных в табл. 34*.

Вентиляционные проемы следует предусматривать с противоположных сторон укрытия, обеспечивая сквозное проветривание. Приточные вентиляционные проемы следует оборудовать устройствами для регулирования воздухоподачи.

Общую площадь сечения проемов, устраиваемых в незаделываемой части окон укрытий, 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 по табл. 34* настоящих норм.

Площадь сечения проемов, располагаемых с противоположной стороны и используемых для вытяжки, следует принимать равной площади сечения проемов, используемых для притока.

7.41*. В случае, если проемы располагаются с одной стороны здания и используются для притока воздуха, следует предусматривать устройство дополнительного вытяжного воздуховода, площадь сечения которого должна определяться по табл. 37.

При расположении воздухоприемных и выбросных вентиляционных проемов ПРУ с одной стороны здания удаление их друг от друга должно приниматься на расстоянии не менее 10 м.

При применении в ПРУ общепромышленных вентиляторов с электроприводом следует предусматривать резервную вентиляцию из расчета 3 $м^3$/чел.-ч. Резервная вентиляция в этом случае осуществляется с применением электроручных вентиляторов.

Вентиляцию с механическим побуждением в противорадиационных укрытиях рекомендуется предусматривать с применением электроручных вентиляторов ЭРВ-72. В этом случае резервная вентиляция не предусматривается.

Очистку от пыли воздуха, подаваемого в помещение ПРУ механической системой вентиляции, следует предусматривать в фильтрах ФЯР и др. с коэффициентом очистки не менее 0,8.

7.42*. Система отопления укрытий должна проектироваться общей с отопительной системой здания или при обосновании — в виде отдельной ветки и иметь устройства для отключения.

При расчете системы отопления температуру помещений в холодное время года следует принимать равной 10 °С, если по условиям эксплуатации в мирное время не требуется более высокой температуры.

Подогрев воздуха, подаваемого в помещения ПРУ в мирное время, следует предусматривать в соответствии с требованиями СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

В помещениях, не отапливаемых по условиям мирного времени, следует предусматривать место для установки временных подогревающих устройств в соответствии с требованиями СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ УБЕЖИЩ И ДЭС

7.43*. Водоснабжение убежищ и ДЭС следует предусматривать от наружной водопроводной сети или заводомерной сети с установкой на вводе внутри убежища запорной арматуры и обратного клапана.

В убежищах следует предусматривать запас питьевой воды в емкостях из расчета 3 л/сут на каждого укрываемого.

Качество воды на хозяйственно-питьевые нужды должно удовлетворять требованиям ГОСТ 2874—82.

В убежищах лечебных учреждений для нетранспортабельных больных запас питьевой воды в проточных емкостях принимается из расчета 20 л/сут на каждого укрываемого больного и 3 л/сут на каждого медицинского работника; запас воды для технических нужд, хранимый в резервуарах, определяется по расчету.

При применении в убежищах унитазов вагонного типа необходимо предусматривать запас воды из расчета 5 л/сут на каждого укрываемого.

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 10 л/сут.

Медицинские помещения (операционные, родовые и т.п.) в убежищах учреждений здравоохранения следует оснащать санитарно-тех-

ническим оборудованием согласно техническим требованиям для лечебных учреждений.

7.44*. Емкости запаса питьевой воды, как правило, должны быть проточными, с обеспечением полного обмена воды в течение 2 сут. В убежищах, в которых не предусматривается расход воды в мирное время, а также в убежищах вместимостью менее 300 чел. допускается применение для запаса питьевой воды сухих емкостей, заполняемых при приведении убежищ в готовность.

Проточные емкости и трубы, по которым циркулирует водопроводная вода, должны иметь тепло- и пароизоляцию.

7.45*. Емкости запаса питьевой воды должны быть оборудованы водоуказателями и иметь люки для возможности очистки и окраски внутренних поверхностей. В помещениях, где установлены емкости, следует предусматривать установку водоразборных кранов из расчета один кран на 300 чел., а в убежищах вместимостью более 1000 чел. и в убежищах для нетранспортабельных больных разводить трубы к местам водоразбора из расчета один кран на 300 здоровых укрываемых или 100 нетранспортабельных больных.

При транспортировании и хранении воды питьевого качества должны применяться материалы для сооружений, устройств и установок, труб, емкостей и их внутренних антикоррозионных покрытий, разрешенные Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Подачу воды к умывальникам и смывным бачкам (кроме убежищ для нетранспортабельных больных) следует предусматривать только в период поступления воды из наружной сети.

Нормы водопотребления и водоотведения при действующей наружной водопроводной сети должны приниматься в соответствии с требованиями СНиП по проектированию внутреннего водопровода и канализации зданий, принимая при этом часовой расход воды 2 л/ч и суточный 25 л/сут на одного укрываемого и q_0 равным 0,1 л/с для водопотребления и 0,85 л/с для водоотведения.

7.46*. Для снабжения водой воздухоохлаждающих установок и дизель-генераторов с водоводяной или радиаторной с переводом на водяную системами охлаждения следует предусматривать запас воды в резервуарах объемом, обеспечивающим работу в течение расчетного срока.

При наличии защищенной водозаборной скважины следует предусматривать возможность подачи воды от нее для хозяйственно-питьевых нужд и пожаротушения без установки резервуаров для запаса воды.

Водозаборные скважины следует проектировать на группу убежищ, подключая их к ближайшим потребителям с целью использования в качестве источника водоснабжения предприятия в мирное время.

7.47*. В убежищах следует предусматривать устройство уборных с отводом сточных вод в наружную канализационную сеть по самостоятельным выпускам самотеком или путем перекачки с установкой задвижек внутри убежищ.

При наличии в убежище станции перекачки дренажных вод воду от охлаждающих установок убежища, дизельной и внутренние дренажные воды допускается сбрасывать в резервуар станции перекачки дренажных вод. На трубах, проходящих через ограждающие конструкции станции, со стороны убежища следует устанавливать запорную арматуру.

В качестве санитарных приборов наряду с унитазами допускается применять напольные чаши и унитазы вагонного типа.

При проектировании санитарных приборов, борта которых расположены ниже уровня люка ближайшего смотрового колодца, следует предусматривать мероприятия, исключающие затопление убежищ сточными водами, приведенные в СНиП по проектированию внутреннего водопровода и канализации зданий.

Производственные воды от дизеля и охлаждающих установок должны отводиться в хозяйственно-бытовую или ливневую канализацию. Допускается отметку пола у санитарных приборов поднимать выше отметки пола помещения. При этом высота от пола у приборов до потолка должна быть не менее 1,7 м.

Вентиляция канализационной сети убежищ не предусматривается. При этом пропускная способность стояка не должна превышать норм, приведенных в СНиП по проектированию внутреннего водопровода и канализации зданий.

7.48*. Станцию перекачки и приемные резервуары при напорном отводе сточных вод во внешнюю канализацию следует размещать за пределами убежищ, при этом защита их не требуется. В отдельных случаях допускается размещать насосы в незащищенных подвальных помещениях, прилегающих к убежищу, с учетом требований СНиП по проектированию внутреннего водопровода и канализации зданий.

При использовании санитарных узлов только в период пребывания укрываемых, как правило, совмещают аварийный (см. п. 7.49*) и приемный резервуары для сбора стоков и размещают совмещенный резервуар и станцию перекачки в пределах убежища. В этом случае насосы в станции перекачки допускается устанавливать без резерва.

В убежищах для нетранспортабельных больных станция перекачки стоков в пределах убежища предусматривается во всех случаях с возможностью подачи стоков в бытовую канализацию и аварийного сброса на поверхность земли. При необходимости использования в мирное время не более двух унитазов следует пользоваться санитарными узлами, расположенными вне убежищ.

7.49*. В помещении санитарного узла убежища необходимо предусматривать аварийный резервуар для сбора стоков с возможностью его очистки. В перекрытии резервуара следует устраивать отверстия, используемые вместо унитазов и закрываемые крышками. Объем резервуара следует определять из расчета 2 л/сут на каждого укрываемого.

В убежищах лечебных учреждений для нетранспортабельных больных объем резервуара следует определять из расчета 2 л на каждого медицинского работника и 18 л на каждого укрываемого больного в сутки.

При применении в санитарных узлах унитазов вагонного типа отверстия в перекрытии резервуара не предусматриваются.

Смыв стоков из аварийного резервуара следует предусматривать в приемный резервуар насосной станции. По наличии защищенных источников водоснабжения и электроснабжения и обеспечении аварийного сброса сточных вод на поверхность, по согласованию с санитарно-эпидемиологической службой, устройство аварийных резервуаров допускается не предусматривать.

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

7.51. В помещениях, приспосабливаемых под убежища и расположенных в неканализованных районах, допускается предусматривать устройство пудр-клозета или резервуаров-выгребов с возможностью удаления нечистот ассенизационным транспортом.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ

7.52*. Водоснабжение противорадиационных укрытий следует предусматривать от наружной или внутренней водопроводной сети, проектируемой по условиям эксплуатации помещений в мирное время.

Нормы водопотребления и водоотведения при действующей наружной водопроводной сети должны приниматься в соответствии с требованиями п. 7.45* настоящих норм.

При отсутствии водопровода в укрытиях необходимо предусматривать места для размещения переносных баков для питьевой воды из расчета 2 л/сут на одного укрываемого.

При наличии в составе ПРУ медпункта его водоснабжение и канализацию следует выполнять в соответствии с требованиями пп. 7.43* и 7.49* настоящих норм.

7.53. В укрытиях, расположенных в зданиях с канализацией, следует предусматривать устройство промывных уборных с отводом сточных вод в наружную канализационную сеть. Допускается отметку пола у санитарных приборов поднимать выше отметки пола помещения. При этом высота от пола у приборов до потолка должна быть не менее 1,7 м.

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

7.55. В неканализованных помещениях необходимо предусматривать пудр-клозет или резервуар-выгреб для сбора нечистот с возможностью его очистки ассенизационным транспортом. Емкость резервуара следует принимать из расчета 2 л/сут на одного укрываемого.

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

7.57. 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 насосную станцию перекачки в соответствии с требованиями п. 7.48* настоящих норм.

8*. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА И СВЯЗЬ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

8.1*. Электроснабжение и электрооборудование убежищ следует проектировать в соответствии с требованиями инструкций по проектированию электроснабжения, силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий, Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и настоящих норм.

По надежности электроснабжения электроприемники убежищ следует относить ко второй категории.

Электроснабжение убежищ должно осуществляться от сети города (предприятия). Электроснабжение убежищ для нетранспортабельных больных при наличии операционного блока

должно осуществляться от двух независимых источников города (предприятия).

При невозможности использования электроручных вентиляторов в соответствии с п. 7.15* настоящих норм в убежищах следует предусматривать защищенный источник электроснабжения (ДЭС).

В убежищах, имеющих режим регенерации или воздухоохлаждающие установки, а также в убежищах для нетранспортабельных больных следует предусматривать защищенный источник электроснабжения (ДЭС) независимо от вместимости убежищ.

Для размещения вводных устройств, распределительных щитов и щитов управления дизельгенераторами в убежище следует предусматривать помещение электрощитовой, изолированное от ДЭС и имеющее вход из помещения для укрываемых.

Электроснабжение противорадиационных укрытий следует проектировать только от внешней сети города (предприятия), поселка.

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

8.2. Электрические кабели от внешней сети города или групповой ДЭС на вводе в убежище должны иметь компенсационную петлю (в коробе); прокладку кабелей через стены следует предусматривать в закладных стальных трубах с последующей заделкой кабельной мастикой.

присоединение кабеля электроснабжения от питающей сети здания во встроенных убежищах следует предусматривать до вводного коммутационного аппарата.

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

8.3*. На вводе кабеля в убежище необходимо предусматривать установку вводно-распределительного устройства, которое, как и распределительные и групповые щиты, должно быть в защищенном исполнении.

Установку аппаратов защиты следует предусматривать на вводе питающей линии в убежище, а также на каждой линии, отходящей от распределительного и осветительного щитов.

Переключение электропитания от внешних вводов на ДЭС должно осуществляться вручную.

8.4. Для распределения электроэнергии к силовым распределительным щитам и групповым осветительным щитам следует предусматривать магистральную схему питающих линий, а для убежищ вместимостью 1200 чел. и более — радиально-магистральную схему.

Питание силовых электроприемников и рабочего освещения должно осуществляться по самостоятельным линиям.

Вся электропроводка в сооружении должна выполняться изолированным проводом или кабелями с алюминиевыми жилами.

8.5. Кабели внешней сети должны рассчитываться на наибольшую расчетную нагрузку в I и II режимах работы убежища с учетом коэффициента спроса.

Расчетную нагрузку линии, к которой подключен один электроприемник, следует определять с коэффициентом спроса 1, а электроплиты — 1,2.

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 защищенном исполнении.

Для электроприемников мощностью до 2 кВт следует, как правило, использовать автоматические выключатели (по типу АП50-3МТ, АК-63 и др.).

Управление электродвигателями вентиляторов и насосов убежища должно предусматриваться местное и только в обоснованных случаях — дистанционное.

8.7. Категорию помещений убежища по условиям среды следует определять в зависимости от использования помещений в мирное время.

При определении категории помещения по словиям среды временное, до 2 сут, повышение влажности в помещении до 75 % и более, которое возможно в режиме убежища, допускается не учитывать.

8.8. Все металлические части электроустановок должны быть надежно заземлены в соответствии с требованиями ПУЭ и «Инструкции по выполнению сетей заземления и зануления в электроустановках».

ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ

8.9*. Для всех помещений защитных сооружений следует предусматривать общее освещение. Нормы освещенности помещений следует принимать по табл. 38*.

Осветительную сеть и нормы освещения помещений, используемых в мирное время для нужд предприятий, следует предусматривать в соответствии с главой СНиП по проектированию искусственного освещения.

Таблица 38*

Помещения	Потребность в установке штепсельных розеток		Освещенность, лк, при электроснабжении		Поверхность, к которой относятся нормы освещенности
	трехфазных технологических	двухфазных осветительных	от ДЭС	от электросети	
1 Пункт управления (рабочая комната, комната связи)	—	+	50	50	На уровне 0,8 м от пола
2. Помещение для хранения продовольствия, буфетная	—	+	50	50	То же
3. Для укрываемых, медицинского и обслуживающего персонала, ФВП, ДЭС, станция перекачки, электрощитовая	—	+	30	50	»
4. Для больных	—	+	50	50	На уровне 0,8 м от пола
5. Пост медсестры	—	+	100	150	То же
6. Предоперационная, предродовая, послеродовая палаты, боксы, кабинет врача	+	+	150	150	»
7. Операционная, перевязочная, процедурная, родовые палаты	+	+	200	200	На уровне стола
8. Ординаторская	+	+	75	100	На уровне 0,8 м от пола
9 Помещение для сцеживания и стерилизации молока, стерилизационная, детская комната	—	+	100	100	То же
10. Склад готовых медикаментов и чистого белья	—	+	50	75	На стеллажах
11. Помещение для мойки и стерилизации суден, санитарная комната	+	+	15	30	На уровне 0,8 м от пола
12. Санитарные узлы, склад грязного белья, морг, тамбуры-шлюзы	—	—	10	30	То же

Примечания: 1. При электроснабжении от ДЭС допускается снижение норм освещенности, кроме помещений по поз. 1 6, 7 и 9, в 3 раза

2. При использовании бестеневой лампы освещенность операционной, предоперационной, предродовой и родовой палат допускается 300 лк

Использование люминесцентных ламп для систем освещения защитных сооружений гражданской обороны не допускается.

При переходе на режим убежища (укрытия) следует предусматривать отключение части светильников, запроектированных для мирного времени.

8.10*. Питание электрического освещения следует предусматривать от отдельных осветительных щитов, размещаемых в электрощитовой, а при ее отсутствии — в помещении венткамеры.

В пунктах управления, помещениях связи, буфетной и предоперационно-стерилизационной следует предусматривать розетки для питания однофазных электроприемников мощностью до 1 кВт.

8.11. В убежищах с ДЭС следует предусматривать аварийный светильник в помещении машинного зала ДЭС и электрощитовой. Питание аварийных светильников должно осуществляться от стартерной аккумуляторной батареи дизель-генератора.

8.12. В убежищах без 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 убежищах при высоте установки светильников над полом менее 2,5 м следует предусматривать применение светильников, исключающих доступ к лампам без специальных приспособлений.

В убежищах, помещения которых в мирное время используются под гаражи — стоянки автомобилей, следует применять светильники в защищенном исполнении.

8.14*. Питание указателей «Вход» и светильников входных лестниц и тоннелей, а также светильников тамбуров и тамбуров-шлюзов следует выделять в отдельную группу.

Групповые линии общего освещения и штепсельных розеток, а также электроприемников мощностью до 2 кВт должны быть рассчитаны на длительную токовую нагрузку аппарата защиты с уставкой не более 25 А.

Электрические осветительные сети в убежищах должны иметь защиту от перегрузок независимо от способа их прокладки. Коэффициент запаса при расчетах следует принимать для светильников с лампами накаливания 1,3.

ЗАЩИЩЕННЫЕ ДИЗЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (ДЭС)

8.15. Защищенные дизельные электростанции (ДЭС) следует проектировать, как правило, для группы близлежащих убежищ, предусматривая первоочередное возведение убежищ с ДЭС. Допускается проектирование ДЭС для одного убежища, если групповая ДЭС по техническим или экономическим условиям нерациональна.

К каждому убежищу от распределительного щита ДЭС должен быть предусмотрен отдельный фидер, имеющий коммутационный аппарат и защиту от перегрузок и коротких замыканий.

Кабельные линии от ДЭС должны быть проверены на потерю напряжения.

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 дизель-генератора следует предусматривать соответствующий сухой трансформатор (понижающий или повышающий);

выводы статора генератора должны быть выполнены по четырехпроводной схеме «три фазы и нуль»;

при проектировании одного дизель-генератора 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 потребной мощности электроприемников, работающих в режимах работы санитарно-технических устройств (вентиляционных систем, кондиционеров, насосов и др.) и освещения убежища.

Минимальная мощность загрузки дизеля при эксплуатации должна быть не менее 40 % его номинальной мощности.

При общей потребной мощности более 100 кВт следует предусматривать установку не менее двух электроагрегатов, работающих по параллельной схеме.

Мощность электроагрегата ДЭС следует проверять по условиям обеспечения пуска электродвигателя наибольшей мощности при полной нагрузке от остальных потребителей с учетом коэффициента спроса (одновременности).

8.18. Для электроснабжения убежищ следует применять дизель-электрические агрегаты неавтоматизированные или I степени автоматизации по ГОСТ 10032—69. Применение дизель-электрических агрегатов более высокой степени автоматизации должно быть обосновано технико-экономическим расчетом.

В ДЭС применяются агрегаты с радиаторной (водовоздушной), двухконтурной (водо-водяной), одноконтурной (водяной) и комбинированной (водовоздушной и водяной) системами охлаждения. Наиболее целесообразно применение дизель-агрегатов с прямоточной (одноконтурной) и комбинированной системами охлаждения.

8.19*. Размещение оборудования в помещениях ДЭС, расстояния между оборудованием и строительными конструкциями следует принимать в соответствии с требованиями ПУЭ, заводов — изготовителей дизель-генераторов и табл. 39.

Таблица 39

Нормируемые величины	Расстояния между оборудованием и конструкциями, м
1. Расстояние между машинами и щитами или пультами управления	2
2. Ширина проходов для обслуживания между фундаментами или корпусами машин, между машинами и частями здания или оборудования	1
3. Ширина проходов для обслуживания между шкафами и стеной, а также между щитами распределительных устройств	0,8

Продолжение табл. 39

Нормируемые величины	Расстояния между оборудованием и конструкциями, м
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—0,15 м.

При необходимости в ограждающих конструкциях следует предусматривать монтажный проем, который после вноса оборудования должен быть закрыт равнопрочными конструкциями и герметично заделан с засыпкой грунтом.

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.

Нейтраль генератора должна быть соединена с контуром заземления, размещенным в сооружении.

8.22*. Запас топливно-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, а также кратковременных запусков дизель-агрегата в течение года (не более 15 % хранимого запаса).

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

При объеме более 1,5 м^3 топливно-смазочные материалы следует размещать в отдельном помещении, а в случае расположения ДЭС под жилыми и общественными зданиями и при объеме топливно-смазочных материалов от 1 до 10 м^3 защищенные топливные баки следует выносить за периметр здания, в которое встроена ДЭС, на расстояние не менее 10 м.

При объеме запаса топливно-смазочных материалов для ДЭС до 1,5 м^3 приемные колодцы не предусматриваются. Отметка порога входных дверей помещения для запаса топливно-смазочных материалов должна быть определена расчетом (но не более 30 см) и 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 смотровыми люками, указателями уровня, приемными фильтрующими сетками, огневыми предохранителями и запорной арматурой. Для хранения масла в количестве до 60 л допускается применение переносных емкостей (по 10—20 л), устанавливаемых в ДЭС.

Дыхательные трубопроводы расходных топливных емкостей должны быть выведены в вытяжную камеру системы вентиляции.

8.23*. Для защиты от проникания 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 трубопровода принимается согласно заводским данным. Если трасса газовыхлопа более 15 м, то следует сделать проверочный расчет с учетом допустимого значения противодавления выхлопу, указанного в заводской документации.

Для компенсации термического расширения на выхлопных трубопроводах следует устанавливать линзовые, волнистые или сильфонные компенсаторы. Допускается применение также специальных металлорукавов. На выхлопных трубопроводах диаметром менее 90 мм гашение вибрации и термического расширения допускается предусматривать путем самокомпенсации за счет изгибов трубопроводов. Возможность самокомпенсации определяется расчетом.

Выхлопной трубопровод в пределах сооружения должен быть теплоизолирован. Температура поверхности изоляции не должна превышать 60 °С. При работе дизеля не должно быть выделения вредностей от теплоизоляции в помещение ДЭС.

Пропуск выхлопного трубопровода через ограждающие конструкции должен осуществляться в закладных частях, конструкция которых должна обеспечивать герметичность поме-

щения и препятствовать передаче тепла от горячего трубопровода (T = 500 °С) к ограждающим конструкциям.

Для обеспечения возможности теплового расширения и защиты от деформации при осадке убежища выхлопной трубопровод следует прокладывать в грунте с пропуском через закладную трубу.

СВЯЗЬ

8.24. Каждое убежище должно иметь телефонную связь с пунктом управления предприятия и громкоговорители, подключенные к городской и местной радиотрансляционным сетям.

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 громковогоритель, подключенный к городской и местной радиотрансляционным сетям. Пункты управления в противорадиационных укрытиях не предусматриваются.

В других противорадиационных укрытиях устанавливаются только громкоговорители радиотрансляционной сети.

8.27*. Сети проводной телефонной связи и вещания пунктов управления следует предусматривать в обход наземных коммутационных устройств (кроссов и распределительных шкафов) с использованием подземных кабелей телефонной сети объекта и города.

Расстояние и способы прокладки кабелей и проводов телефонных и радиотрансляционных сетей 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 сальниковые уплотнения с последующей заливкой их кабельной мастикой.

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 0,1 м;

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

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

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 2 ч, для прорывных волн длительной — более 2 ч.

Убежища в зонах длительного затопления следует предусматривать при расчетной глубине воды не более 10 м. При бóльших 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 раз-

мещении низа перекрытия отдельно стоящих убежищ выше уровня планировочной отметки земли следует проводить проверку устойчивости сооружения на сдвиг и опрокидывание гидравлическим потоком или против всплытия с коэффициентом запаса 1,1.

Вместимость убежищ в зоне длительного затопления рекомендуется принимать 300—600 чел.

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

В зонах затопления от прорывных волн при глубине воды 5 м и более следует предусматривать убежища без ДЭС. Фильтровентиляцию и регенерацию воздуха при этом обеспечивать с применением комплектов ФВК-2 и электроручных вентиляторов ЭРВ-600/300, входящих в эти комплекты. Охлаждение воздуха после РУ-150/6 предусматривать с помощью труб, размещаемых в грунте за пределами убежищ.

Освещение помещений этих убежищ предусматривать от переносных и местных источников (аккумуляторных и электрических фонарей, батарей, велогенераторов и др.).

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. 2.19 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 5 м выход должен осуществляться через шахту. При этом верх шахты следует принимать на 1 м выше уровня возможного затопления.

При глубине затопления до 10 м шахту следует устраивать высотой до 5 м над поверхностью обсыпки отдельно стоящего заглубленного убежища и обеспечивать эвакуацию укрываемых с помощью спасательно-эвакуационных средств (комплект «Выход») через люк (по типу танкового), перекрывающий шахту убежища.

9.5. В убежищах, размещаемых в зонах возможного затопления, следует предусматривать минимально необходимое количество входных проемов, но не менее двух, а также минимальное количество приточно-вытяжных и других отверстий, сообщающихся с поверхностью.

Допускается совмещать воздухозаборы в одном канале с прокладкой в нем трубопроводов для воздухозабора по фильтровентиляции и ДЭС, а также вытяжных, кроме выхлопа от дизеля.

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: по прочности на сжатие — не ниже М200, по морозостойкости — М150 и по водонепроницаемости — В-6 в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций и ГОСТ 4795—68.

Конструкции убежищ, размещаемых в зоне возможных затоплений, следует рассчитывать по предельному состоянию Iб.

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

$$P_{ск} = C_x \frac{\gamma v_п^2 F_{ск}}{2g}, \qquad (53)$$

где C_x — коэффициент лобового сопротивления, принимаемый согласно прил. 8;

γ — объемный вес воды;

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

$v_п$ — скорость подходящего потока согласно прил. 1*;

$F_{ск}$ — площадь проекции погруженной в поток части преграды на плоскость, перпендикулярную направлению движения потока.

9.9. В убежищах, размещаемых в зонах возможного затопления, следует предусматривать режим изоляции с регенерацией внутреннего воздуха 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.

10*. 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 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. 40;

противорадиационных укрытий в зоне воздействия ударной волны — по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений для объектов II степени огнестойкости;

Таблица 40

Конструкции	Минимальный предел огнестойкости, ч
Несущие стены, колонны и покрытия основных помещений и входов	Несгораемые, 2
Внутренние несущие перегородки	Несгораемые, 1
Перегородки между маршами лестничных клеток	То же
Стены, отделяющие дизельную от помещений для укрываемых	»
Входные двери в ДЭС (внутренние)	Несгораемые, 0,25
Стены и покрытия павильонов над входами	То же

противорадиационных укрытий вне зоны воздействия ударной водны — 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. 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 600 чел. и более и используемых для хранения сгораемых материалов и несгораемых в сгораемой таре, следует предусматривать устройство автоматических установок пожаротушения, а также вентиляции, используемой для дымоудаления.

10.6*. При приспособлении под убежища 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, открывание 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 выключаются вентиляторы и закрываются герметические клапаны на приточных системах вентиляции.

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

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*. Помещения машинного зала и запаса топливно-смазочных материалов защищенных ДЭС относить по пожарной опасности к категории В с оборудованием стационарными автоматическими противопожарными установками. Для дымоудаления из помещения ДЭС допускается использовать вытяжной вентилятор ДЭС.

10.10. В убежищах вместимостью 600 чел. и более 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. 2.16 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 — 5 чел. на убежище.

2. Противорадиационные укрытия в учреждениях здравоохранения следует проектировать:

а) на полный численный состав больных, медицинского и обслуживающего персонала в учреждениях здравоохранения, имеющих в своем составе коечный фонд;

б) на штатную численность медицинского учреждения, не имеющего коечного фонда;

в) на полную численность расчетного состава по плану использования лечебно-оздоровительного учреждения.

Под учреждениями здравоохранения понимаются:

а) имеющие коечный фонд больницы, клиники, госпитали, 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 УБЕЖИЩ

Характеристика внутреннего инженерного оборудования убежищ	Площадь, м²/чел, при вместимости убежищ, чел.					
	150	300	450	600	900	1200 и более
Без автономных (защищенных) систем электроснабжения, водоснабжения и без регенерации воздуха	0,12 / —	0,12 / —	0,12 / —	—	—	—
При наличии ДЭС, но без автономного источника водоснабжения	—	—	0,13 / 0,16	0,13 / 0,16	0,12 / 0,15	0,11 / 0,13
С автономными системами электроснабжения, водоснабжения и с кондиционированием воздуха:						
а) источники холода — колодезная вода, скважина, вынесенные резервуары	—	—	0,15 / 0,24	0,14 / 0,23	0,13 / 0,21	0,11 / 0,18
б) источники холода — фреоновые установки	—	—	0,34 / 0,4	0,3 / 0,35	0,25 / 0,3	0,25 / 0,3
в) источники холода — вода в резервуаре на защищенной площади	—	—	0,23 / 0,3	0,23 / 0,3	0,22 / 0,29	0,2 / 0,25

Примечание. Над чертой приведены данные для убежищ с двумя режимами вентиляции, под чертой — с тремя

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

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

Сооружение со стенами из бетонных блоков толщиной 0,6 м и перекрытием из сборных плит, свободно опертых на стены и замоно-

личенных слоем бетона, с засыпкой поверху слоем песчаного грунта толщиной 1 м.

Высота остова сооружения 4 м, расчетный пролет перекрытия $l = 3$ м. Расчетные динамическая нагрузка 2 кгс/см^2 при времени нарастания t мнее 6 м·с.

Для гидроизоляционного покрытия используется листовой полиэтилен в один слой, приклеенный мастикой БКС. Толщина листа полиэтилена $\delta = 0{,}15$ см, расчетное сопротивление растяжению $R_и = 155$ кгс/см^2 (по табл. 8), модуль деформации $E_и = 790$ кгс/см^2, расчетное сопротивление мастики БКС сдвигу $R_м = 17{,}5$ кгс/см^2 (по табл. 8), относительное удлинение $\epsilon_и = 0{,}2$.

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 пп. 4.3* и 4.4* настоящих норм, расчет ведем с условием обеспечения полного прогиба перекрытия не более $1/200\ l$ (т.е. $K = 1$). Зная величину прогиба, размеры пролета и толщину стены, определяем путем графического построения, что ширина трещины будет 0,6 см.

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

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

$$a_т = \frac{2K_и E_и \epsilon_и^2 \delta}{R_м + g f_и},$$

где $K_и$ — согласно табл. 7, равно 1;

g — с учетом нагрузки от грунта равно 2,18 кгс/см^2;

$f_и$ — согласно табл. 9, равно 0,36;

$$a_т = \frac{2{,}1 \cdot 790 \cdot 0{,}2^2 \cdot 0{,}15}{17{,}5 + 2{,}18 \cdot 0{,}36} = \frac{0{,}3 \cdot 0{,}04 \cdot 790}{17{,}5 + 0{,}79} = \frac{9{,}48}{18{,}29} = 0{,}52 > 0{,}5 \text{ см}.$$

Следовательно, при этой расчетной величине деформации $a_т = 0{,}52$ 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 5 м от поверхности земли.

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

$$g = 2 + 0{,}23 + 0{,}3 = 2{,}53 \text{ кгс/см}^2;$$

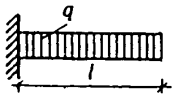
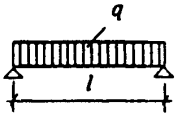
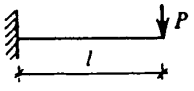
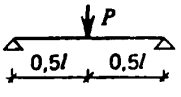
$$g f_и < R_м;$$

$$2{,}53 \cdot 0{,}36 < 17{,}5.$$

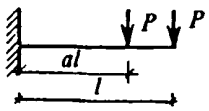
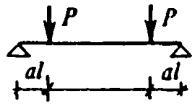
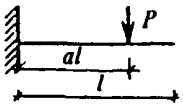
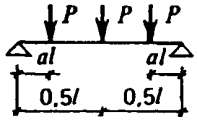
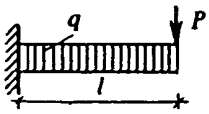
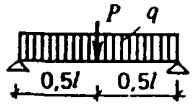
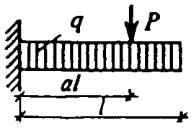
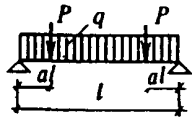
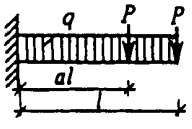
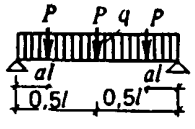
Таким образом, условие соблюдается.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

КОЭФФИЦИЕНТ S ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ СХЕМ ЗАГРУЖЕНИЯ И УСЛОВИЙ НА ОПОРАХ

Схема загружения консоли	Значение коэффициента S	Схема загружения свободно опертой балки	Значение коэффициента S
	$\frac{1}{4}$		$\frac{5}{48}$
	$\frac{1}{3}$		$\frac{1}{12}$

Продолжение прил. 5

Схема загружения консоли	Значение коэффициента S	Схема загружения свободно опертой балки	Значение коэффициента S
	$\frac{a^2(3-a)+2}{6(1+a)}$		$\frac{1}{8}-\frac{a^2}{6}$
	$a(\frac{1}{2}-\frac{a}{6})$		$\frac{1+2a(3-4a^2)}{12(1+4a)}$
 $\frac{ql}{P}=K$	$\frac{8+3K}{12(2+K)}$	 $\frac{ql}{P}=K$	$\frac{8+5K}{(2+K)48}$
 $\frac{ql}{P}=K$	$\frac{4a^2(3-a)+3K}{12(2a+K)}$	 $\frac{ql}{P}=K$	$\frac{16a(3-4a^2)+5K}{(8a+K)48}$
 $\frac{ql}{P}=K$	$\frac{8+4a^2(3-a)+3K}{12(2+2a+K)}$	 $\frac{ql}{P}=K$	$\frac{8+16a(3+4a^2)+5K}{(2+8a+K)48}$

При загружении элемента одновременно по нескольким схемам коэффициент S равен:

$$S=\frac{S_1M_1+S_2M_2+\ldots+S_nM_n}{M_1+M_2+\ldots+M_n},$$

где S_1 и M_1, S_2 и M_2, S_n и M_n — соответственно коэффициенты S и наибольший изгибающий момент M для каждой схемы загружения. В этом случае в формуле прогиба $f=\frac{1}{\rho}Sl_0^2$ величина $\frac{1}{\rho}$ определяется при значении M, равном сумме наибольших изгибающих моментов, определенных для каждой схемы загружения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ПРОТИВОВЗРЫВНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ УБЕЖИЩ

Основные характеристики	Противовзрывные устройства			
	МЗС	УЗС-1	УЗС-8	УЗС-25
Номинальный расход воздуха, м³/ч	1500	8000	8000	25 000
Номинальное аэродинамическое сопротивление, кгс/м²	5—25	10—15	10—15	10—15

Продолжение прил. 6

Основные характеристики	Противовзрывные устройства			
	МЗС	УЗС-1	УЗС-8	УЗС-25
Длина, мм	385	649	749	2197
Ширина, мм	345	595	695	815
Толщина, мм	305	146	215	360
Объем расширительной камеры (участка трубопровода) за противовзрывным устройством, $м^3$	0,5	2	2	6

Примечание Величина аэродинамического сопротивления зависит от места и способа установки противовзрывных устройств.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 7**

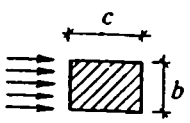
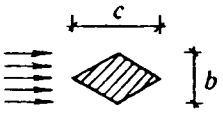
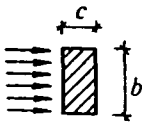
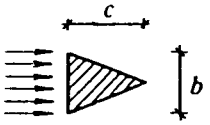
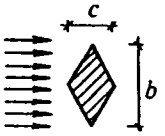
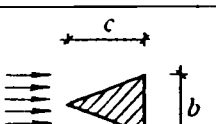
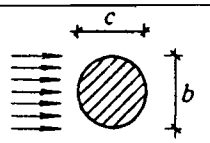
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОРУЧНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ

Показатели	Электроручные вентиляторы		
	ЭРВ-72-2	ЭРВ-72-3	ЭРВ-600/300
1. Производительность: по режиму чистой вентиляции, $м^3/ч$ по режиму фильтровентиляции, $м^3/ч$	1000—1650 —	1750—2350 —	600 300
2. Полный напор, $кгс/м^2$	27—20	25—20	125/60
3. Диаметр рабочего колеса	$0,95D_н$	$1,05D_н$	315 мм
4 Электродвигатель: тип/мощность, кВт скорость вращения, об/мин	АОЛ-21-4/0,27 1400	4А71А6/0,37 1000	4АА63/0,55 3000
5. Количество работающих при ручном приводе, чел	2	3	2
6 Вес, кг	90	116	55

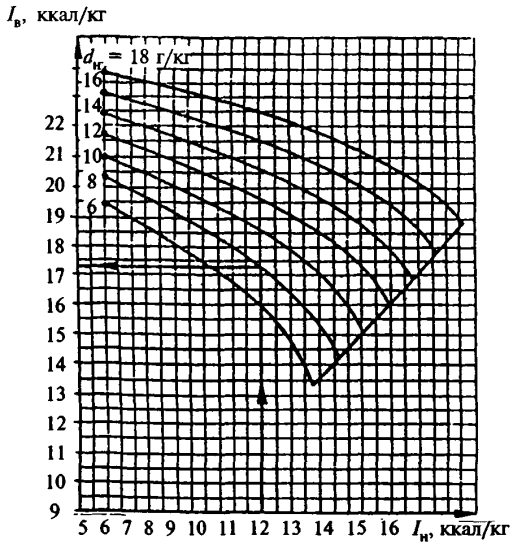
Примечание До черты по поз. 2 указан напор вентилятора ЭРВ-600/300 при режиме фильтровентиляции, после черты — при режиме чистой вентиляции

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

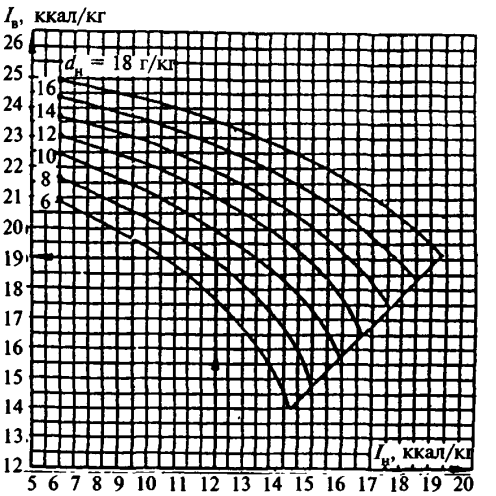
КОЭФФИЦИЕНТ ЛОБОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ C_x

Условия обтекания преграды гидравлическим потоком	Отношение b/c	Значение C_x	Условия обтекания преграды гидравлическим потоком	Отношение b/c	Значение C_x
	1	2		0,5	1,1—1,2
	2	2,2—2,3		1	2,2
	2	1,8—2		1	1,3—1,4
				1	1,4

*ПРИЛОЖЕНИЕ 9**



*ПРИЛОЖЕНИЕ 10**



*ПРИЛОЖЕНИЕ 11**

РАСЧЕТ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ СБОРНЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С УЧЕТОМ УСИЛИЙ РАСПОРА

Динамическая прочность сборных изгибаемых железобетонных элементов, имеющих закрепления на концах посредством болтовых или сварных соединений к опорам либо надежные замоноличенные швы между торцевыми опорными сечениями и примыкающими к ним конструкциями (стенами, колоннами), рассчитывается с учетом усилия распора H по формуле

$$M \le M^н = R_а^д F_а (h_0 - 0{,}5x^н) + H(d - f_{пр}^н - 0{,}5x^н),$$

где M — момент от нагрузки;

$R_а^д$ — расчетное динамическое сопротивление арматуры растяжению;

$F_а$ — площадь растянутой арматуры;

h_0 — рабочая высота сечения;

$x^н$ — высота сжатой зоны нормального сечения элемента с учетом действия усилия H;

H — усилие распора, подсчитываемого из условия возможной прочности на срез закреплений болтов или сварных швов либо воздействия продольной силы, принимаемой по пп. 3.6—3.9 настоящих норм;

d — расстояние от верхней грани торцевого сечения до точки приложения распорного усилия; при сварных или болтовых соединениях на опорах либо при упоре в жесткие стены расстояние d принимается равным рабочей высоте сечения h_0;

$f_{пр}^н$ — предельный прогиб, достигаемый элементом к моменту начала раздробления бетона на верхней грани сжатой зоны.

Высоту сжатой зоны $x^н$ следует определять по формуле

$$x^н = \frac{R_а^д F_а + H - R_{а\,с}^д F'_а}{0{,}75 R_{пр}^д b},$$

где $R_{а\,с}^д$ — расчетное динамическое сопротивление арматуры сжатию;

$F'_а$ — площадь сжатой арматуры;

$R_{пр}^д$ — расчетная динамическая призменная прочность бетона;

b — ширина прямоугольного сечения.

Предельный прогиб $f_{пр}^н$ определяется по формуле

$$f_{пр}^н = \frac{0{,}75 \xi_{б\,пр} R_{пр}^д l}{R_а^д F_а + H - R_{а\,с}^д F'_а} S l_0^2,$$

где $\xi_{б.пр}$ — величина относительного укорочения бетона, равная:

$$\xi_{б\,пр} = (350 - 200\,\xi^н)10^{-5};$$

$\xi^н$ — относительная высота сжатой зоны сечения с учетом действия усилий продольного обжатия (внешней сжимающей силы, усилия предварительного напряжения, распорного усилия), равная:

$$\xi^{н} = \frac{x^{н}}{h_0};$$

S — коэффициент, зависящий от схемы загружения элементов и условий на опорах, принимаемый согласно прил. 5;

l_0 — расчетная длина элемента.

Изгибающий момент $M^{н}$, определяемый с учетом распорного усилия, не должен превышать предельный изгибающий момент $M^{д}_{пр}$, подсчитанный при граничной относительной высоте сжатой зоны сечения $\xi^{д}$.

Предельный изгибающий момент $M^{д}_{пр}$, воспринимаемый нормальным сечением, следует определять по формулам:

для прямоугольных сечений

$$M^{д}_{пр} = 0{,}5bh_0^2R^{д}_{пр};$$

для элементов с сечениями, отличными от прямоугольных,

$$M^{д}_{пр} = R^{д}_{пр}S_R + R^{д}_{а\,с}S_{а'},$$

где S_R — статический момент площади сжатого бетона при относительной высоте сечения $\xi^{д}_R$;

$S_{а'}$ — статический момент площади сжатой арматуры относительно центра тяжести растянутой арматуры;

$\xi^{д}_R$ — граничное значение относительной высоты сжатой зоны, определяемое по п. 4.19 настоящих норм.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 12**

РАСЧЕТ СТЕН КОМПЛЕКСНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Расчет стен комплексной конструкции убежищ производится для сечений, нормальных к их продольной оси. Комплексные конструкции, работающие на изгиб, следует проверять также расчетом на воздействие скалывающих напряжений.

Расчет сечений, нормальных к продольной оси элемента, производится, как и в железобетонных конструкциях, в зависимости от соотношения между величиной относительной высоты сжатой зоны кирпичной кладки $\xi^{д}_{к}$ и ее граничным значением $\xi^{д}_{Rк}$.

Расчет производится:

при $\xi^{д}_{к} \le \xi^{д}_{Rк}$ с учетом расчетных динамических сопротивлений арматуры;

при $\xi^{д}_{к} > \xi^{д}_{Rк}$ с учетом напряжений $\sigma^{д}_{а}$, достигаемых в арматуре и определяемых по формуле

$$\sigma^{д}_{а} = R^{д}_{а}\left(2\frac{1-\xi^{д}_{к}}{1-\xi^{д}_{Rк}} - 1\right). \qquad (1)$$

Значения $\xi^{д}_{к}$ определяются из выражения

$$\xi^{д}_{к} = \frac{x^{д}}{h_0} \quad \text{или} \quad \xi^{д}_{к} = \mu\frac{R^{д}_{а}}{R^{д}_{к\,и}},$$

где h_0 — рабочая высота сечения, равная сумме толщин материалов комплексной конструкции за вычетом расстояния от растянутой грани сечения до центра тяжести растянутой арматуры;

$x_д$ — высота сжатой зоны комплексного сечения;

$R^{д}_{а}$ — расчетное динамическое сопротивление арматуры растяжению;

μ — коэффициент армирования сечения;

$R^{д}_{к\,и}$ — расчетное сопротивление кладки изгибу, равное:

$$R^{д}_{к\,и} = 1{,}25R_{к\,с}K_{у}, \qquad (2)$$

где $R_{к\,с}$ — расчетное сопротивление кирпичной кладки на сжатие, принимаемое согласно СНиП по проектированию каменных и армокаменных конструкций;

$K_{у}$ — коэффициент динамического упрочнения кладки, принимаемый равным 1,2.

Величина $\xi^{д}_{Rк}$ определяется по формуле

$$\xi^{д}_{Rк} = \frac{\xi^{д}_{Qк}}{1 + \frac{R^{д}_{а}}{4000}\left(1 - \frac{\xi^{д}_{Qк}}{1{,}1}\right)}, \qquad (3)$$

где $\xi^{д}_{Qк}$ — характеристика сжатой зоны кладки, определяемая по формуле

$$\xi^{д}_{Qк} = 0{,}85 - 0{,}0008R^{д}_{к\,и}. \qquad (4)$$

Расчет прочности нормальных сечений на изгиб производится по формуле

$$M \le R^{д}_{а}F_{а}(h_0 - 0{,}5x^{д}), \qquad (5)$$

где $F_{а}$ — площадь растянутой арматуры.

Высота сжатой зоны комплексного сечения определяется по формуле

$$x^{д} = \frac{R^{д}_{а}F_{а}}{R^{д}_{к\,и}b}, \qquad (6)$$

где b — расчетная ширина элемента.

При расчете изгибаемых комплексных конструкций на действие поперечной силы должно соблюдаться условие (при расчете по предельному состоянию Ia)

$$Q \le 0{,}45b(R^{д}_{пр}h_{б} + R^{д}_{к\,и}h_{к}), \qquad (7)$$

где $h_{б}$, $h_{к}$ — толщина железобетона и кирпичной кладки в стене;

$R^{д}_{пр}$ — расчетная динамическая призменная прочность бетона (при сжатии).

Если условие (7) не выполняется, то следует либо повышать марку бетона, либо увеличивать толщину железобетонной части сечения.

Допускается производить расчет комплексной конструкции на действие поперечной силы только с учетом толщины железобетонной части стены.

Расчет прочности комплексных конструкций на сдвиг по поверхности контакта кладки и железобетона производится по формуле

$$Q \le 0{,}9R^{д}_{ср}bh_{0}, \qquad (8)$$

где $R^{д}_{ср}$ — расчетное динамическое сопротивление срезу кладки по перевязанному сечению.

Если условие (8) не соблюдается, то следует принять конструкцию сопряжения кирпичной кладки с железобетоном, обеспечивающую это условие.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 13**

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЗАПАСА СЖАТОГО ВОЗДУХА

Расчетная величина	Обозначение	Размерность	Расчетная формула	Примечание
1. Площадь помещения по контуру герметизации	F	м^2	По экспликации помещений	—
2. Площадь ограждений по контуру герметизации	$F_{огр}$	м^2	То же	—
3. Объем помещений в контуре герметизации за вычетом объема, занимаемого людьми	V	м^3	$V = Fh - nV_1$	h — высота в чистоте, м; n — вместимость сооружения, чел.; $V_1 = 0{,}1$ м^3 — объем, занимаемый одним человеком
4. Расход воздуха на поддержание подпора	q	м^3/ч	$q = K_{III}F_{огр}$	K_{III} — удельная утечка воздуха через 1 м^2 ограждений по контуру герметизации убежища, м^3/(ч·м^2), принимается по прил. 1*
5 Удельная воздухоподача для обеспечения дыхания людей	$l_{дых}$	м^3/чел -ч	$l_{дых} = \frac{a}{C^{макс}_{CO_2} - C^{б}_{0}}$	a — 20 л/чел.-ч — норма выделения CO_2 одним человеком; $C^{макс}_{CO2}$ — максимально допустимая концентрация CO_2 при III режиме (прил. 1*), л/м^3; $C^{б}_{0} = 0{,}4$ — содержание CO_2 в воздухе баллона, л/м^3
6. Кратность воздухообмена при воздухоподаче по поз. 4	$K_{в}$	1/ч	$K_{в} = \frac{q}{V}$	—
7. Удельный объем воздуха помещений	$V_{уд}$	м^3/чел.	$V_{уд} = \frac{V}{n}$	—
8 Удельная воздухоподача для поддержания подпора	$l_{подп}$	м^3/чел.-ч	$l_{подп} = K_{в}V_{уд}$	—

*Продолжение прил. 13**

Расчетная величина	Обозначение	Размерность	Расчетная формула	Примечание
9. Нарастание концентрации углекислого газа по времени	C_z	л/м^3	$C_z = (\frac{a}{l_{подп}} + C_0^б) \times$ $\times (1 - e^{-K_в z} + C_{0реж\ II} e^{-K_в z})$	$C_{0реж\ II} = \frac{a}{l_2} + C_0^б = 10{,}4$ — начальная расчетная концентрация CO_2 в момент перехода со II режима на III режим, л/м^3; l_2 — минимальная воздухоподача во II режиме, равная 2 м^3/чел.-ч
10. Продолжительность пребывания на минимальной воздухоподаче по поз. 8 до нарастания концентрации CO_2 до максимального значения $C_{CO_2}^{макс}$	$z_{CO_2}^{макс}$	ч	$z_{CO_2}^{макс} = \frac{1}{K_в} \times$ $\times \ln \frac{\frac{a}{l_{подп}} + C_0^б - C_{0реж\ II}}{\frac{a}{l_{подп}} + C_0^б - C_{CO_2}^{макс}}$	—
11. Теоретический запас воздуха для поддержания подпора и обеспечения дыхания людей	$G_{теор}$	нм^3	$G_{теор} = l_{подп} z_{CO_2}^{макс} n +$ $+ l_{дых}(z_{III} - z_{CO_2}^{макс}) n$	z_{III} — продолжительность III режима по прил. 1*
12. Запас воздуха для компенсации колебаний атмосферного давления	$G_{колеб}$	нм^3	$C_{колеб} = \frac{30}{10\,000} V_{z_{III}}$	30 — предел колебаний атмосферного давления, кгс/(ч·м^2)
13. Общий запас сжатого воздуха для сооружения с учетом потерь при хранении и неполного опорожнения баллонов и неполного использования объема помещения	$G_{общ}$	нм^3	$G_{общ} = (G_{теор} + G_{колеб}) 1{,}3$	—
14. Расчетное количество баллонов А-40	$n_б$	шт	$n_б = \frac{G_{общ}}{6}$	6 — емкость баллона А-40 при давлении 150 атм, нм^3

ВНИМАНИЕ!

Письмом Госстроя России от 15 апреля 2003 г. № НК-2268/23 сообщается следующее.

Официальными изданиями Госстроя России, распространяемыми через розничную сеть на бумажном носителе и имеющими на обложке издания соответствующий голографический знак, являются:

справочно-информационные издания: «Информационный бюллетень о нормативной, методической и типовой проектной документации» и Перечень «Нормативные и методические документы по строительству», издаваемые государственным унитарным предприятием «Центр проектной продукции в строительстве» (ГУП ЦПП), а также научно-технический, производственный иллюстрированный журнал «Бюллетень строительной техники» издательства «БСТ», в которых публикуется информация о введении в действие, изменении и отмене федеральных и территориальных нормативных документов;

нормативная и методическая документация, утвержденная, согласованная, одобренная или введенная в действие Госстроем России, издаваемая ГУП ЦПП.

Официальное издание

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СНиП II-11-77*. Защитные сооружения гражданской обороны

Зав. изд отд. *Л.Ф. Калинина*
Технический редактор *Л.Я. Голова*
Корректор *И.Н Грачева*
Компьютерная верстка *А.Н. Кафиева*

Формат 60x84 1/8 Печать офсетная
Усл -печ.л 7,9 Тираж 100 экз. Заказ № 624

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Центр проектной продукции в строительстве» (ФГУП ЦПП)

127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корп 2

Тел/факс (095) 482-42-65 — приемная
Тел (095) 482-42-94 — отдел заказов;
(095) 482-41-12 — проектный отдел,
(095) 482-42-97 — проектный кабинет

gost.e-ecolog.ru