ГОССТРОЙ СССР

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА**

**Защитные сооружения гражданской обороны**

**СНиП II-II-77\***

*Утверждены постановлением*

*Госстроя СССР*

*от 13 октября* *1977 г. № 158*

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

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

Разработана 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.

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

С введением в действие настоящей главы утрачивают силу:

"Указании 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.П. Пылаев (Сантехпроект), кандидаты техн. наук В.И. Морозов, А.А. Хомко. А.И. Костин и Л.И. Быковченко (Минобороны).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 а военное время укры­ваемых от воздействия оружия массового пораже­ния и должны использоваться в мирное время для нужд народного хозяйства и обслуживания на­селения. Убежища подразделяются на классы, а противорадиационные укрытия - на группы согласно прил. 1\*1.

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.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1Рассылается министерствами и ведомствами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Внесены институтами ЦНИИпромзданий и Сантехпроект  Госстроя СССР | Утверждены постановлением Госстроя СССР  от 13 октября 1977 № 158 | Срок введения в действие  1 июля 1978 г. |

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 м2, но не менее одного поста на сооружение. В убежищах вместимостью 900 - 1200 чел. кроме санитарных постов следует пре­дусматривать медицинский пункт площадью 9 м2 при этом на каждые 100 укрываемых сверх 1200 чел. площадь медпункта должна быть дополни­тельно увеличена на 1 м2.

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 помещении (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) СП 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 близлежа­щее убежище, имеющем тамбур-шлюз во входе.

Убежища 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\*. Убежища 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 покрытий 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 *К*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 1м, а для возвышающихся убежищ - на 3м.

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

В районах с объемом снегопереноса за зиму 400 м3/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 здания газовых сетей, паропроводов, трубопро­водов с перегретой водой и сжатым воздухом через помещения противорадиационных укрытий не до­пускается.

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

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

# 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. Норму площади пола основного помещения на одного укрываемого следует принимать равной 0,5 м2 при двухъярусном и 0,4 м2 - при трехъярусном расположении нар. Внутренний объем помеще­ния должен быть не менее 1,5 м2 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 убежища оборудованием, в норму площади одного укрытия не входит.

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Помещения | Площадь помещения, м2, при вместимости убежища | |
|  | по 150 коек | от 151 до 300 коек |
| 1. Для больных (на одного укрываемого): |  |  |
| при высоте помещений 3м 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 3м;  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 - трёхъярусное. В убежищах учреждений здравоохранения при высоте помещения 2,15м 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 0,45х0,45 м на одного человека, а места для лежания - 0,55х1,8 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 âåðõíåãî 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 расположении | - | 0,6 |
| 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 большим, 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 м2.

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

2.7\*. Отделку основных вспомогательных по­мещении 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, м3 /ч | 300 | 400-600 | 700-900 | 1000-4000 | 5000-9000 | 10000-1500 |
| 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 женщии | 75 | 50 |
| 2. Напольная чаша (или унитаз) и писсуар (или 0,6 м лотко­вого писсуара) в туалетах для мужчин (два прибора) |  | 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 м2. На каждые 150 укрываемых сверх 150 чел. площадь помещения увеличивается на 3 м2.

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 станци.

2.10в\*. Дверь в электрощитовую должна иметь проем размером 0,8х1,8 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, предъявляемых к помещениям в зависимости от их назначения в мирное время.

Количество входов следует принимать согласно прил. 1\* в зависимости от вместимости убежища и количества укрываемых, приходящихся на один вход, но не менее двух входов. 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 1,2х2 м и с дверным проемом размером 0,8х1,8 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 убежища. При этом допускается принимать в качестве выхода из здания наряду с обычными выходами и подъемно-поворотные ворота для транспорта, оборудованные устройствами для автоматического и ручного открывания.

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

2.13\*. 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 м2, а при ширине 1,2 м-10 м2.

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 одного из выходов следует оборудовать как аварийный (эвакуационный) в виде тоннеля внутренним раз­мером 1,2х2 м. При этом выход из убежища в тон­нель необходимо осуществлять через тамбур, обо­рудованный защитно-гер­метической и герметиче­ской дверями размером 0,8х1,8 м.

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

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

Аварийные выходы следует располагать, как правило, выше уровня грунтовых вод. Превыше­ние отметки уровня грунтовых вод относительно пола аварийного выхода допускается принимать не более 0,2 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 600 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 0,9х1,3 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*or 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*or, м. | |
|  | 0,5 | 1,2 |
| Производственные одноэтажные | 0,5 *Н* | 0 |
| Производственные многоэтаж­ные | *Н* | 0,5 *Н* |
| Административно-бытовые корпуса, жилые здания | *Н* | 0,5 *Н*+3 |
| Примечание. В табл. 4 дана высота здания *Н*, 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 контуре разрушенного здания, равной *h*or = 0,15 *Н* для производственных многоэтажных и *h*or = 0,25 *Н* для административно-бытовых и жилых много­этажных зданий.

В стенах оголовка высотой 1,2 м следует преду­сматривать проемы размером 0,6х0,8 м, оборудуе­мые жалюзийными решетками, открыва­емыми внутрь. При высоте оголовка менее 1,2 м в покры­тии следует предусматривать металлическую ре­шетку, открываемую вниз, размером 0,6х0,6 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 0,8х1,8 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 излучении, светового излучения и теплового воздействия при пожарах.

Помещения, приспосабливаемые под убежища, должны быть герметичными1.

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.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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 | 2S | 35 | 45 | 55 |

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 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 10-15*d*.

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 30-35*d* 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 распространения 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 12х12 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 П) в качестве основания убежищ заглубленные в грунт конструкции должны иметь гидроизоляцию, стойкую к замораживанию и при­годную к условиям работы при отрицательных температурах. Во всех случаях гидроизоляция должна совмещаться с 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 *а*т, см, при которой материал гидроизоляции деформируется без разрыва, определяется по формуле

, (1)

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

*Å*è - модуль деформации гидроизоляционного материала, принимаемый по табл. 8, кгс/см2;

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

*R*и - расчетное сопротивление гидроизоляционного материала растяжению, кгс/см2, принимаемое по табл. 8;

δ - толщина гидроизоляционного материала, см;

*R*м - расчетное сопротивление мастики сдвигу, принимаемое по табл. 8, кгс/см2;

*q* - расчетная нагрузка на гидроизоляцию, кгс/см2;

*f*и - коэффициент трения песка по гидроизоляционному покрытию, принимаемый по табл. 9.

Таблица 7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Отношение показателей физико-механических свойств материалов | 1 | 1-2 | 2 |
| Коэффициент *К*и | 0,67 | 1 | 1,4 |

Таблица 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гидроизоляционный материал | Расчетные сопротивления *R*и, кгс/см2 (над чертой) , модуль деформации *Е*и, кгс/см2 (под чертой),. при времени нарастания нагрузки, м⋅с | | | | | | | |
|  | До 6 | 8 | 10 | 20 | 40 | 60 | 100 | 150 |
| 1. Поливинилхлоридный пласти­кат при ∈и = 0,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. То же, при ∈и = 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. Листовой полиэтилен при  ∈и = 0,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. Изол в 3 слоя при ∈и = 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. Изол в 4 слоя при ∈и = 0,08 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. Изол в 5 слоев при ∈и =0,08 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. Бризол в 3 слоя при ∈и = 0,08 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8. Бризол в 5 слоев при ∈и = 0,08 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9. Бризоп в 4 слоя при ∈и = 0,08 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 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 ∈и допускается принимать по интерполяции. | | | | | | | | |

Таблица 9

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал гидроизоляционного покрытия | Коэффициент трения *f*и песка при его зерновом составе и влажности, % | | | |
|  | средне-зернистого | | крупно-зернистого | |
|  | *G* = 0 | *G* ≤0,5 | *G* = 0 | *G* ≤0,5 |
| Поливинилхлоридный пластикат | 0,5 | 0,4 | 0,55 | 0,43 |
| Листовой полиэтилен | 0,42 | 0,36 | 0,45 | 0,38 |
| Иэол 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* ≤ 0,5. | | | | |

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

В тех случаях, когда значения *а*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 ≤ *R*м, (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/м2. 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 УКРЫТИЙ (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 м2 при двухъярусном и 0,4 м2 при трехъ­ярусном расположении нар.

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

Таблица 10

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Помещения | Площадь помещений,  м, 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 | - | |
| тяжело6ольных при высоте помещения 2,5м | 2,2 | 2,2 | 2,2 | - | |
| выздоравливающих | 1 | 1 | 1 | - | |
| 2. Операционно-перевязочная  3. Предоперационно-стерили­за­ци­­он­ная | 25  12 | 30  12 | 40  24 | } | Только в больницах хирур­ги­ческого профиля |
| 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. Отдельные 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 раза. A | | | | |
| 11. Операционно-перевязочная | 36 | - | - | - | |
| 12. Предродовая палата  13. Родовая палата | 20  20 | - | - | } | Только в родильных домах |
| 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. A | | | | |
| 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 |  | |
| для детей | 16 | 20 | 25 | - | |
| 19. Буфетная и посты меди­ци­н­ских сестер | Согласно поз. 5 и 6 разд. A | | | | |
| **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 м2.

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 умывальников 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 м2.

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 м2 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 0,6х0,9 м с вертикальной лестницей или окно раз­мером 0,7х1,5 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 0,8м.

### 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 излучении 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 условия  по прил. 1\* .

Вес 1 м2 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 здания или в заглубленных сооружениях с въездом для автотранспорта, следует предусматривать стенки-экраны. Вес 1 м2 экрана должен быть не менее веса 1 м2 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 волны (эквивалентная стати­ческая нагрузка).

Конструкции должны быть, кроме того, прове­рены расчетом на основное сочетание нагрузок и воздействий при эксплуатации помещений убежищ в мирное время, а также на возникающие усилия и сохранность герметичности убежищ при возможной осадке отдельных нагруженных опор (колонн) убежищ от эксплуатационной нагрузки надземной части здания или сооружения.

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 *Р*п, кгс/см2, принимается равномерно распределенной по площади и приложенной нормально к поверхнос­ти конструкции.

3.5\*. Динамическую вертикальную нагрузку *Р*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 конструкциями1, отдель­но стоящих убежищ и тоннелей аварийных выхо­дов, а также горизонтальную нагрузку на наружные стены убежищ, размещенных в вечномерзлых грунтах (рис. *ж*, *з*) следует принимать равной давлению во фронте ударной волны Δ*Р* 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 Δ*Р* следует умножать на коэффициент 0,9.

Динамическую вертикальную нагрузку *Р*1 на покрытия убежищ, расположенных под техничес­кими подпольями (рис. *м*), а также горизонтальную нагрузку *Р*4 на стены, отделяющие убежище от примыкающих помещений подвалов, не защищен­ных от ударной волны (рис. *б*), следует принимать равной давлению во фронте ударной волны Δ*Р*, 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 Р2, передаваемую через грунт на элементы наружных стен (рис. *а*, *в*, *г*, *е*, *м*), следует принимать по формуле

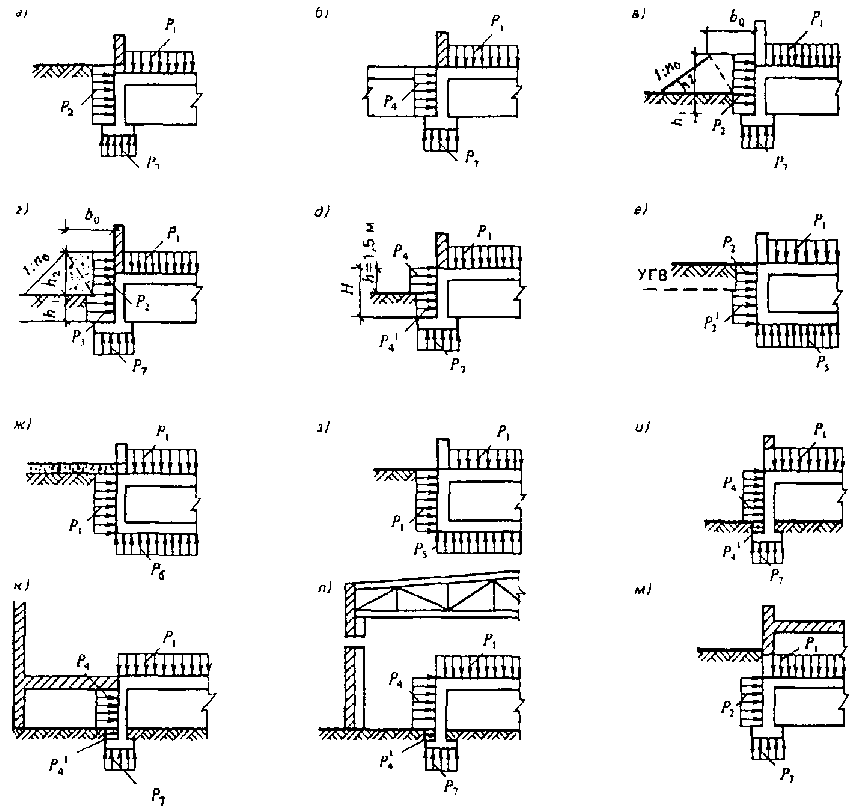
*Р*2 = *К*бΔ*Р*, (3)

где *К*2 - коэффициент бокового давления, принимаемый по табл. 11;

Δ*Р* - давление во фронте ударной волны, кгс/см2, принимаемое согласно прил. 1\*.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 Здесь и далее под легко разрушаемыми конструкциями следует понимать наружные ограждающие конструк­ции, вес 1 м2 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 гpунтoм, с выносом бровки откоса на расстояние *b*0 соответственно больше (*в*) и меньше (*г*) отношения (*h*1 + *h*2) *n*0-1; *д* - при неполном заглублении убежища открытыми участками стен (h ≤ 1,5 м); *е* - при полном заглублении убежища и при уровне грунтовых вод выше отметки поля убежища; *ж*, *з* - при расположении убежище 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

При наличии данных инженерных изысканий сле­дует принимать *K*б = 0,4 для песков со степенью влажности *G* ≤ 0,5 и *К*б = 0,6 - для глины с конси­стенцией 0,75 <*В* < 1.

Таблица 11

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

3.7. При уровне горизонта грунтовых вод выше отметки пола убежища (рис. *е*) динамическую гори­зонтальную нагрузку на элементы наружных стен, расположенных выше уровня горизонта грунтовых вод, следует определять по формуле (3) с коэффи­циентом *К*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 *К*б для водонасыщенных грунтов.

Примечание. Увеличение нагрузки на наружные сте­ны, расположенные ниже уровня горизонта грунтовых вод, учитывается коэффициентом *К*б = 1.

3.8. Динамическую горизонтальную нагрузку *Р*3 на элементы наружных стен убежища (рис. *г*) сле­дует определять по формуле

*Р*3 = *К*б*К*отрΔ*Р*, (4)

где *К*отр - коэффициент, учитывающий отражение ударной волны и принимаемый по табл. 12;

*K*б, Δ*Р* - обозначения те же, что в формуле (3).

Таблица 12

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уклон откосов обвалования | 1:5 | 1:4 | 1:3 | 1:2 |
| Коэффициент *К*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

; (5)

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

. (5а)

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

, (5*б*)

где  *P*1 = 0,9 Δ*Р*

Динамическую горизонтальную нагрузку *P*′4 пе­редаваемую через грунт (рис. *д*, *и*, *к*, *л*), следует определять по формуле

*Р*′4 = *К*б*Р*4. (5в)

где *Ê*á - коэффициент бокового давления, принимаемый по табл. 11;

*Р*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 *Р*5 на сплошную фундаментную плиту (рис. *е*) на основаниях из нескальных грунтов и при условии, что толщина слоя грунта под фундаментной плитой до скалы равна или больше величины заглубления сооружения в грунт, следует принимать равной давлению во фрон­те ударной волны Δ*Р*.

При толщине слоя нескального грунта от низа фундаментной плиты до скалы меньше величины заглубления сооружения динамическую нагрузку *P*5 следует принимать разной величине давления во фронте ударной волны Δ*Р*, умноженной на коэффи­циент 1,2.

3.11. Динамическую нагрузку *Р*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 Δ*Р*.

Динамическую нагрузку *Р*6 на сплошную фунда­ментную плиту (рис. *ж*) на вечномерзлых грун­тах при использовании основания по принципу II сле­дует принимать равной величине давления во фрон­те ударной волны Δ*Р*, 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 Δ*Р*, умноженной на коэффициент *К*в, принимаемый согласно табл. 13\*.

Динамическую горизонтальную нагрузку на защитно-герметические двери (ворота), расположен­ные в стенах встроенных в первые этажи убежищ, следует определять по формулам (5), (5*а*) и (5*6*) .

Таблица 13\*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вход | Схема входа | Коэффициент *К*в убежищ классов | | |
|  |  | II | III | IV |
| 1. Из подвалов, на 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 |  |  |  |  |
| á) на первом этаже |  |  |  |  |
| 4. Из лестничных кле­ток при вхо­де в лес­тничную клетку с ули­цы для убежищ, распо­ложенных |  |  |  |  |
| а) в подваль­ном или цокольном |  |  |  |  |
| б) на первом этаже |  |  |  |  |
| 5. Тупиковый без ого­ловка или с легким (разру­шаемым) па­вильоном |  | 2,7 | 2,5 | 2,2 |
| 6. Во анодах 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 - 0,25кгс/см2;

" " IV класса - 0,15 кгс/см2.

3.15\*. Динамические нагрузки от ударной волны затекания на конструкции аварийного выхода, за­ проектированного 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 Δ*Р*, 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 Δ*Р*, 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 Δ*Р*, умноженной на коэффициент *К*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 *К*д. При этом коэффициенты динамичности при расчете конструкций элементов покрытий по несущей способности на изгибающий момент следует принимать по табл. 14\*, при расчете на поперечную силу - по той же таблице с увеличе­нием их на 10% для отдельно стоящих убежищ.

Эквивалентную статическую нагрузку при определении величины продольной силы для внецентрен­но сжатых элементов перекрытия следует прини­мать равной динамической нагрузке, определяемой по пп. 3.6-3-9 настоящих норм и умноженной на коэффициент динамичности *К*д = 1,0.

3.18. Вертикальную эквивалентную статическую нагрузку при расчете центрально- и внецентренно сжатых (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 *К*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 14\*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Коэффициент *К*д  для покрытий убежищ | | | | |
| Расчетные условия | Класс арматурной стали | 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,  Вр-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\* нестоящих норм.  2. Для покрытий убежищ, встроенных в здания (сооружения) с легко разрушаемыми конструкциями, динамический коэф­фициент *К*д принимается как для отдельно стоящих убежищ.  3. При типовом проектировании встроенных убежищ площадь проемов в зданиях принимается более 50 %. | | | | | | |

Таблица 15

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Условия расположения убежищ | Коэффициент *К*д для убежищ | |
|  | встро­енных | отдельно стоящих |
| 1. На основаниях из нескальных грунтов при расположении фундамента выше уровня грунтовых вод | 1,0 | 1,3 |
| 2. На основаниях из нескальных грун­тов при расположении фундамента ниже уровня грунтовых вод, а также на вечномерзлых грунтах при использовании основания по принципу II | 1,2 | 1,4 |
| 3. На скальных основаниях или вечномерзлых грунтах при использовании основания по принципу I | 1,4 | 1,8 |

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*3 = *P*макс*К*д*К*0,

где *Р*макс - динамическая горизонтальная на­грузка, определяемая согласно пп. 3.5-3.9 настоящих норм;

*К*д - коэффициент динамичности, принимаемый при расчете на изгибающий момент по табл. 16\*, а при расчете на поперечную силу - согласно той же таблице, но с увеличением на 10 %;

*К*0 - коэффициент, учитывающий увеличение давления на стены за счет горизонтальной составляющей мас­совой скорости частиц грунта, затухание волны сжатия с глубиной и снижение давления за счет движения сооружения и деформации стен. Для заглубленных и обвало­ванных стен значение коэффициента *К*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 *К*0 принимается равным единице.

Таблица 16\*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетные условия | Класс  арматурной стали | Коэффициент *К*д для стен | | | | |
|  |  | заглублен-ных, 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, % 1(рис. *к*, *л*) | | |
|  |  |  |  | менее 10 | 10-50 | более 50 |
| Предельное состояние Iа | A-I, A-II, A-III,  A-IV, Вр-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 | 1,3 | 1,4 | 1,7 |
| Примечания: 1. Для стен убежищ, находящихся внутри помещений с легко разрушаемыми конструкциями, коэффици­енты динамичности *К*д принимаются те же, что и для стен убежищ, находящихся внутри помещений с площадью проемов более 50%. 2. При типовом проектировании встроенных в первые этажи убежищ площадь проемов в зданиях следует принимать бо­лее 50%. | | | | | | |

3.21\*. 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 *К*д, равным 1;

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

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

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

Таблица 17

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Условия размещения фундаментной плиты | Коэффициент *К*д для убежищ | |
|  | встроенных | отдельно стоящих |
| 1. Не нескальных грунтах при рас­чете по предельному состоянию Iа | 1 | 1 |
| 2. На водонасыщенных грунтах при расчете по предельному состоя­нию Iб | 1,2 | 1,2 |
| 3. На скальных или вечномерзлых грунтах при использовании оснований 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 Δ*Р*, умноженному на коэффициент динамич­ности *К*д = 2.

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

на стену, обращенную к взрыву, - по форму­ле (5);

на тыльную стену - 1,3 Δ*Р*;

на покрытие и боковые стены - 1,25 Δ*Р*.

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 *К*д согласно табл. 18\*.

Для ограждающих конструкций аварийных выхо­дов сквозникового и тупикового типов коэффициент динамичности следует принимать *К*д = 1,3.

Таблица 18\*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Коэффициент динамич­ности *К*д  для элементов входа | | | |
| Входы | 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 |  |  |  |  |
| на первом этаже |  |  |  |  |
| 4. Из лестничных клеток при входе в лестничную клетку с улицы для убежищ, располо­женных: |  |  |  |  |
| в подвальном (цокольном) этаже |  |  |  |  |
| на первом этаже |  |  |  |  |
| 5. Из лестничных клеток с проем­ностью менее 10% при вхо­де в лестничную клетку с улицы | 1,4 | 1,2 | 1 | 1,5 |
| 6. Тупиковый бег оголовка или с легким (разрушаемым) па­вильоном | 1,7 | 1,3 | 1,1 | 1,8 |
| 7. В возвышающихся над поверх­ностью открытых наружных стенах, а также вход с аппарелью | 1,6 | 1,3 | 1 | 1,7 |
| 8. Аварийный выход с вертикальной шахтой | 1.7 | - | 1,1 | 1,8 |
| Примечание. Над чертой приведены данные для элементов входов из помещений первого этажа и лестничных клеток с площадью проемов от 10 до 50%, под чертой - с площадью проемов более 50%, а также для элементов вхо­дов из помещений с легко разрушаемыми конструкциями. | | | | |

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 эквивалентной статической нагрузки следу­ет принимать для убежищ II и III классов 0,25 кгс/см2, для убежищ IV класса - 0,15 кгс/см2.

Внутренние стены расширительных камер, распо­ложенных за противов­зрывными устройствами, дол­жны рассчитываться на экви­валентную статическую нагрузку, равную 0,2 кгс/см2, независимо от класса убежища.

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

Устраиваемые во входах, сквозникового типа перекрытия следует рассчитывать на нагрузку, при­ложенную снизу и равную значению давления во фронте ударной волны, умноженному на коэффи­циент 0,2. Кроме того, перекрытия следует прове­рять расчетом на нагрузку от обручений вышележа­щих конструкций, равную 0,3 кг/см2.

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 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 упруго-пластических свойств материалов - предельное состояние Iа.

Предельное состояние конструкций в упруго-пластической стадии (состояние Iа) 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 Iа 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 *К*, 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 сопротивлении.

Для элементов, рассчитываемых по предельному состоянию Iа, следует принимать *К* = 3м соблюдать условие *Y*i, ≤ *Y*пр, а для элементов, рассчитывае­мых по предельному состоянию Iб,- *К* = 1 и соблюдать условие *Y*i ≤ *Y*0.

Величины прогибов конструкций определяются:

а) упругий прогиб изгибаемых элементов *Y*0, при котором напряжения в растянутой зоне дости­гают значений *R*ад, по формуле

; (7)

б) предельный прогиб *Y*пр, котором начина­ется раздробление бетона на верхней грани сжатой зоны балочных элементов, по формуле

; (8)

в) предельный прогиб *Y*пр, при котором начина­ется разрушение сжатой зоны внецентренно сжатых элементов, по формуле

. (9)

где *R*ад, *R*а.сд - расчетные динамические сопротивления арматуры растяжению (сжатию) ;

*R*прд - расчетная динамическая призменная прочность бетона;

*Е*а - модуль упругости арматуры;

*F*а, *F*′а - площади растянутой (сжатой) арматуры;

μ, μ′ - коэффициенты армирования сечения растянутой (сжатой) арматуры;

*а*′- 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;

*М*рд - изгибающий момент, при котором напряжение в арматуре достигает *R*ад, определяемый из выражения

*М*рд = *F*а*R*ад(*h*0 - 0,5*x*д) + *F*′а*R*а.сд(0,5*х*д - *а*′),

где ;

*М*прд - максимальный изгибающий момент, воспринимаемый нормальным сече­нием при условии ξд = ξRд и определяемый для прямоугольного сече­ния из выражения

*М*прд = 0,5*bh*02*R*прд;

ξд, ξRд - 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

ψi пр = 0,035 + . (10)

При ξд < 0,02 ψi пр принимается рваным 0,2 рад,

где ξд - относительная высота сжатой зоны бетона, определяемая из выражений:

для изгибаемых элементов

;

для внецентренно сжатых элементов (случай "а")

,

μ - коэффициент армирования сечения растянутой зоны, определяемый из выражения

.

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

ψi ≤ψi пр, (11)

где ψi - 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 M100, 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*прн и сопротив­ление осевому растяжению *R*рн принимаются в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных кон­струкций. При этом коэффициенты безопасности по бетону при сжатии *К*б.с и растяжении *K*б.р принимаются равными: *К*б.с = 1,15 и *K*б.р =1,25.

Таблица 19\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Расчетные сопротивления бетона и начальные модули упругости, кгс/см2 , при проектной марке бетона | | | | | | | | | |
|  | М100 | M150 | M200 | M250 | M300 | M350 | M400 | M450 | M500 | M600 |
| 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 *Е*б⋅105 | 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*Е*б. | | | | | | | | | | |

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

*К*у.б = 1,2;

при расчете по предельному состоянию Iб

*К*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 | mб3 | 0,85 |
| ниже минус 5 до минус 20°С включительно | mб3 | 0,9 |
| минус 5°С и выше | mб3 | 0,95 |
| 2. Попеременное замораживание и оттаивание в условиях эксплуатации конструкций при эпизоди­ческом водонасыщении при рас­четной зимней температуре наруж­ного воздуха: |  |  |
| ниже минус 40°С | mб3 | 0,9 |
| минус 40°С и выше | mб3 | 1 |
| 3. Бетонные конструкции | mб5 | 0,9 |
| 4. Нарастание прочности бетона по времени, кроме бетонов марки M600 и выше и бетонов на глино­земистом цементе, алюминатных и али­товых портландцементах | mб.т | 1,25 |
| 5. Бетонные и железобетонные эле­менты завод­ского изготовления | mб.и | 1,15 |

4.10. Расчетное динамическое сопротивление бетона срезу *R*срд 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.

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 *К*у = 1,4 и коэффициент усло­вий работы *m* = 1,1.

Таблица 21\*

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

4.12\* При расчете железобетонных конструкций убежищ на эквивалентные статические нагрузки (по предельному состоянию первой группы) расчет­ные сопротивления рабочей стержневой горяче­катаной арматуры классов А-I, А-II и А-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 *К*а, равного 1.

При назначении в конструкциях убежищ арматур­ной стали класса A-IV ее расчетное сопротивление определяется по нормативному сопротивлению, принимаемому по указанной в этом пункте главе СНиП, с учетом коэффициента надежности по арматуре *К*а, 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 *К*а, равного 1.1.

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

4.13\*. Расчетные динамические сопротивления арматуры *R*ад, *R*а.хд, *R*а.сд 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 A-I, А-II и А-III, указанные в табл. 22\* при расчете конструкции на изгиб следует умножать на коэффи­циент условий работы *m*б, равный 1,1.

Таблица 22\*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Расчетные сопротивления арматуры при расчете конструкций на эквивалентные статические нагрузки, кгс/см2 | | | Модуль упруго­сти кгс/см2 | Относи­тель­ные удлине­ния при разрыве δ, % |
|  | растяжению | | ñæàòèþ *R*а.с |  |  |
| Вид и класс арматуры | продольной и попереч­ной при рас­чете норма­ль­­ных и нак­лон­ных сече­нии 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⋅106 | 25 |
| 2.Горячекатаная периодичес­ко­го про­филя стержневая: |  |  |  |  |  |
| класса А-II | 3000 | 2400 | 3000 | 2,1⋅106 | 25-19 |
| класса A-III | 4000 | 3200 | 3600 | 2⋅106 | 14 |
| класса A-IV | 5000 | 4000 | 4000 | 2⋅106 | 6 |
|  | (5400) | (4200) |  |  |  |
| 3. Проволочная арматура кла­сса Вр-I: |  |  |  |  |  |
| диаметром 3 мм | 3850 | 3100 | 3850 | 2⋅106 | 2-6 |
| 4 мм | 3750 | 3000 | 3750 | 2⋅106 | 2-6 |
| 5мм | 3550 | 2800 | 3550 | 2⋅106 | 2-6 |
|  | (3700) | (2850) | (3700) |  |  |
| 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*а.х принимается равным: для диаметров 6-8 мм - 2500 кгс/см2, для диаметров 10-40 мм - 2600 кгс/см2.  2. В расчетных сопротивлениях *R*а.х, 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*а.х, 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. | | | | | |

Таблица 23\*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условия применения арматурной стали | Условные обозначе­ния коэффи­циентов | Значения *К*у.р и *К*у.с для арматуры классов | | | | |
|  |  | А-I | A-II | А-III | A-IV | Вp-I |
| 1. В растянутой зоне | *К*у.р | 1,35 | 1,30 | 1,25 | 1,05 | 1,0 |
| 2. В сжатой зоне | *К*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 напряжении.

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 ξд ≤ 0,2;

на 15% - при 0,2 < ξд ≤ 0,3;

на 10% - при 0,3 < ξд ≤ 0,4.

При ξд > 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 силы N произво­дится в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию бетонных и железо­бето­н­ных конструкций. Для случая, когда расчетный экс­центриситет продольной силы *е* равен нулю, а рас­четная длина элемента *l*0 ≤ 20*h*, расчет сжатых элементов допускается производить из условия

*N* = ϕ[*R*прд*F* + *R*а.сд(*F*а + *F*′а)]. (12)

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

*F*à - площадь сечения растянутой арма­туры, см2;

*F*′а - площадь сечения сжатой арматуры, см2;

*F* - площадь сечения элемента, см2;

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

*N* = *N*экв.ст + *N*дл;

*R*прд - расчетная динамическая призменная прочность бетона;

*R*а.сд - 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 ξд, определяемой из соответствующих условий равно­весия, и граничным значением относительной вы­соты сжатой зоны бетона ξRд, при котором пре­дельное состояние элемента наступает одновре­менно с достижением в растянутой арматуре напря­жения, равного расчетному динамическому сопро­тивлению арматуры растяжению.

Расчет производится:

при ξд ≤ ξRд - с учетом расчетных динами­ческих сопротивлении арматуры;

при ξд > ξRд - с учетом напряжений, дости­гаемых в арматуре, по формуле

. (13)

где ξд - относительная высота сжатой зоны бетона, определяемая из выражения

 или ;

*h*0 - рабочая высота сечения;

*х*д - высота сжатой зоны бетона при эквивалентной статической нагрузке;

*R*ад - расчетное динамическое сопротивление растяжению арматуры;

σад - напряжение в растянутой арматуре, не достигшей предела текучести;

μ - коэффициент армирования сечения растянутой зоны.

4.20\*. Величина ξRд определяется по формуле

, (14)

где ξ0д - характеристика сжатой зоны бетона, определяемая по формуле

ξ0д = 0,85 - 0,0008*R*прд. (14а)

где *R*прд - расчетная динамическая призменная прочность бетона.

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

а) при ≤ ξRд - по формуле

*Ne* ≤ *R*прд*bx*д(*h*0 - 0,5*x*д) + *R*а.сд*F*′а(*h*0 - *a*′). (15)

при этом высота сжатой зоны определяется по формуле

*N* + *R*прд*F*а - *R*а.сд*F*′a = *R*прд*bx*д; (16)

б) при ξд = ≥ ξRд 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, A-III и A-IV - по формуле

*N* + σад*F*a - *R*а.сд*F*′a = *R*прд*bx*д, (17)

где σад - определяется по формуле (13).

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

, (17а)

где *М* - 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;

*К*е - коэффициент, учитывающий изменение эксцентриситета во времени и принимаемый по табл. 23а\*.

Таблица 23\*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Расчетные условий | Коэффициент *К*е, для убежищ класса | | |
|  | А-II | А-III | A-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 ξRд.

С целью предотвращения хрупкого разрушения изгибаемых элементов, рассчитываемых по пре­дельному состоянию Iа, необходимо уменьшать подсчитываемое по формуле (14а) значение ξд на 10%.

4.23. Расчет прямоугольных сечений, нормальных к продольной оси элемента, при ≤ 0,9 ξRд должен производиться по формуле

*М* ≤ *R*прд*bx*д(*h*0 - 0,5*х*д) + *R*а.сд*F*′a(*h*0 - *a*′), (19)

при этом высота сжатой зоны *х*д определяется из формулы

*R*ад*F*a - *R*а.сд*F*′a = *R*прд*bx*д. (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 Iа

*Q* ≤ 0,45*R*прд*bh*0; (21)

б) при расчете по предельному состоянию Iб

*Q* ≤ 0,35 *R*прд*bh*0. (22)

В формулах (21) и (22) значение 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* ≤ 0,6*R*рд*bh*0. (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* = Σ*R*а.хд*F*х + Σ*R*а.хд*F*0 sinα + *Q*б. (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;

Σ*R*а.хд*F*х +

+Σ*R*а.хд*F*0 sinα - 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 в наклонном сечении.

Величина *Q*б для изгибаемых и внецентренно сжатых элементов определяется по формуле

, (25)

где  *С* - 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), *С*0 определяется по формуле

, (26)

а величина поперечной силы *Q*х.б, воспринимае­мой хомутами и бетоном в наклонном сечении с длиной проекции *С*0, - по формуле

. (27)

где *q*х - усилие в хомутах на единицу длины элемента в пределах наклонного сечения, определяемое по формуле

, (28)

*и* - 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 ограниченной пло­щади, должен производиться по формуле

*Р* ≤ *R*рд*b*ср*h*0, (29)

где  *Р* - 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*рд - расчетною динамическое сопротивление бетона растяжению.

При определении величин *b*ср и *Р* предполагается, что продавли­ванием 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/*с*, но не более 2,5 (где *с* - длина гори­зонтальной проекции боковой грани пирамиды продавливания).

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

*P* ≤ *R*а.хд*F*х.п; (30)

*Р* ≤ 1,4 *R*рд*b*ср*h*0, (31)

где *F*х.п - суммарная площадь сечения поперечной арматуры, пересекающей боковые по­верхности пирамиды продавливания;

*R*а.хд - расчетное динамическое сопротивление поперечной арматуры.

Указанные требования распространяются на плиты толщиной не менее 20 см, а также на ленточ­ные и столбчатые фундаменты, в 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

. (32)

Предельное значение этих напряжении находится из выражения

τпр = 0,25*R*прд*К*пов, (33)

где *Q* - поперечная сила в рассматриваемом сечении элемента;

*К*пов - коэффициент, учитывающий степень шероховатости поверхности сборного элемента и принимаемый согласно табл. 24.

Таблица 24

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика шероховатости поверхности бетона | Значение коэффициента *К*пов |
| 1. Гладкая (заглаженная) поверхность | 0,45 |
| 2. Поверхность с естественной шероховатостью | 0,60 |
| 3. Поверхность с наличием местных углублений (1,5х1,5х1,0 см) с шагом 10х10 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 τ > τпр, то следует предусматривать выпуски поперечной арматуры из сборного эле­мента в слой монолитного бетона нормально к поверхности и в количестве, определяемом расче­том на поперечную силу.

# 5\* РАСЧЕТ УБЕЖИЩ ИЗ КАМЕННЫХ И ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ, ОСНОВАНИЙ И СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

## РАСЧЕТ УБЕЖИЩ ИЗ КАМЕННЫХ И ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. В каменных и армокаменных конструк­циях следует применять материалы с 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 *К*у = 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 *К*у = 1,4 и коэф­фициент условий работы *m* = 1,1.

При расчете сварных соединений стальных кон­струкций коэффициент динамического упрочнения *К*у.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 *К*у = 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 *е*0 ≤ 0,7у, производится без проверки растянутой зоны на раскрытие трещин. При этом наибольшая величина эксцентриситета *е*0 при расчете по несущей способности должна удовлетворять условиям при расчете:

по предельному состоянию Iа - *е*0 ≤ 0,95у;

по предельному состоянию Iб - *е*0 ≤ 0,8у,

где *у* - 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 прип.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 *К*у = 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 дня 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 (темпера­тура 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* = 1,2 и коэффициент динамического упрочнения *К*у, 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 *Р*св, тс, висячих свай по условию сопротивления грунта основания опре­деляется по формуле

, (34)

где *Р*ст - несущая способность одной сваи, то, при воздействии статической нагрузки, определяемая по главе СНиП по проектированию свайных фунда­ментов и глубоких опор;

Δ*Р*1 - давление во фронте ударной волны, тс/м2 (Δ*Р*1 =10 Δ*Р*; Δ*Р*-давление, кгс/см2, принимаемое согласно прил 1\*);

*К*β, *Кv*, *Кz* - коэффициенты, учитывающие несов­падение по времени максимума дав­ления в ударной волне, скорости и перемещения свайного фундамента, принимаемые: *Кv* = 1 м/с; *Кz* = 0,015 м; *К*β = 0,7 для фунда­ментов под наружными стенками и *К*β = 0,44 для внутренних стен (колонн);

*п* - количество разнородных слоев грунта;

*vi* - коэффициент Пуассона для 1-го слоя грунта, определяемый по главе СНиП по проектированию оснований зда­ний и сооружений;

П*i* - периметр поперечного сечения сваи в середине 1-го слоя грунта, м;

*Н*гр - толщина 1-го слоя грунта, м, соприкасающегося с боковой поверхно­стью сваи;

ϕ*i* - угол внутреннего трения 1-го слоя грунта, определяемый по главе СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений;

*v*í - коэффициент Пуассона для слоя грунта под острием сваи, определяе­мый по главе СНиП по проектиро­ванию оснований зданий и сооруже­ний;

*а*1в, *а*1н - скорости распространения упруго-пластических волн в слое грунта у подошвы ростверка и у острия сваи, м/с, принимаемые по табл. 25;

ρв, ρн - параметр грунта под ростверком и под острием сваи, тс⋅с2/м4 прини­маемый по табл. 25;

*F*р - площадь подошвы ростверка, опре­деляемая методом подбора, прихо­дящаяся на одну сваю, м2, за вы­четом площади *F*0;

*F*0 - площадь опирания, м2, 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 тс.с2/м4 | Скорость распространения упругопластичес­ких волн *а*1, м/с |
| 1. Насыпной грунт, уплотненный со степенью вла­ж­ности G ≤0,5 | 0,16 | 150 |
| 2. Песок крупный и средней крупности при сте­пени влажности G ≤ 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 показателя 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 ≤0,8 | 0,19 | 450 |
| Примечание. Для промежуточных значений характеристик *ρ* и *q*, приведенных в таблице, допускается применить интерполяцию. | | |

5.14. Несущая способность свай-стоек *Р*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

, (35)

где *Р*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;

*К*д - коэффициент динамичности, прини­маемый по условию сопротивления:

а) грунта оснований свай *К*д = 1;

б) материала сваи для висячих свай *К*д = 1 и для свай-стоек *К*д = 1,8;

Δ*Р*1 - то же, что и в формуле (34);

*Р*св - несущая способность сваи, тс.

# 6\*. РАСЧЕТ ПРОТИВОРАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

6.1\*. Ограждающие конструкции убежищ должны обеспечивать осла­б­ление радиационного воздействия до допустимого уровня.

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

, (36)

где *А* - требуемая степень ослабления, принимаемая согласно прил. 1;

*Кγi* - коэффициент ослабления дозы гамма-излучения преградой из *i* слоев материала, равный произведению значений Кγ для каждого слоя, принимаемых по табл. 26\*;

*Кni* - коэффициент ослабления дозы нейтронов преградой из *i* слоев материала, равный произведению значений *Кn* для каждого слоя, принимаемых по табл. 26\*;

*К*р - коэффициент условий расположения убежищ, принимаемый по формуле

 , (36а)

где *К*зас - коэффициент, учитывающий сниже­ние дозы проникающей радиации в застройке и принимаемый по табл. 27\*;

*К*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 *Кγ* и *Кп* следует опре­делять для толщины приведенного слоя *Х*прρ, рассчитываемого из выражения

, (36а)

где ρ - плотность вещества с известными значениями *Кп* и *Кγ*;

*Х* - толщина слоя вещества с плот­ностью *ρ*х, для которого определя­ется приведенная толщина *Х*прρ.

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*=1,84г/см3, влажность 5% | | грунт *ρ*=1,95г/см3, влажность 19% | | дерево *ρ*=0,7г/cм3, влажность 30% | | полиэтилен  *ρ*= 0,94 г/см3 | | сталь  *ρ* = 7,8 г/см3 | |
|  | *Кп* | *Кγ* | *Кп* | *Кγ* | *Кп* | *Кγ* | *Кп* | *Кγ* | *Кп* | *Кγ* | *Кп* | *Кγ* |
| 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 | 62 | 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⋅104 | 15 | - | - |
| 80 | 18000 | 560 | 490 | 100 | 17000 | 240 | 30000 | 9,0 | 26⋅104 | 18 | - | - |
| 85 | 31000 | 780 | 680 | 120 | 28000 | 320 | 50000 | 10,0 | 48⋅104 | 21 | - | - |
| 90 | 53000 | 1100 | 960 | 160 | 48000 | 430 | 82000 | 12 | 91⋅104 | 25 | - | - |
| 95 | 91000 | 1500 | 1400 | 200 | 77000 | 580 | 14⋅104 | 14 | 1,7⋅106 | 30 | - | - |
| 100 | 15⋅104 | 2200 | 1900 | 260 | 12⋅104 | 770 | 22⋅104 | 16 | 3,2⋅106 | 35 | - | - |
| 105 | 26⋅104 | 3000 | 2700 | 330 | 20⋅104 | 1000 | 37⋅104 | 19 | 6,1⋅106 | 42 | - | - |
| 110 | 45⋅104 | 4300 | 3800 | 420 | 32⋅104 | 1300 | 61⋅104 | 21 | 1,1⋅107 | 50 | - | - |
| 115 | 76⋅104 | 6000 | 5400 | 540 | 51⋅104 | 1800 | 1,0⋅106 | 25 | 2,2⋅107 | 59 | - | - |
| 120 | 1,3⋅106 | 8400 | 7700 | 690 | 83⋅104 | 2300 | 1,7⋅106 | 28 | 4,1⋅107 | 69 | - | - |
| 125 | 2.2⋅106 | 12000 | 11000 | 890 | 1,3⋅106 | 3100 | 2,7⋅106 | 32 | 7,6⋅107 | 82 | - | - |
| 130 | 3,8⋅106 | 17000 | 15000 | 1100 | 2,1⋅106 | 4100 | 4,5⋅106 | 37 | 1,4⋅108 | 97 | - | - |
| 135 | 6,4⋅106 | 23000 | 22000 | 1400 | 3,4⋅106 | 5400 | 7,4⋅106 | 42 | 2,7⋅108 | 110 | - | - |
| 140 | 11⋅106 | 32000 | 31000 | 1800 | 6,4⋅106 | 7100 | 1,2⋅107 | 48 | 5,1⋅108 | 130 | - | - |
| 145 | 19⋅106 | 45000 | 44000 | 2300 | 8,7⋅106 | 9400 | 2,0⋅107 | 54 | 9,6⋅108 | 160 | - | - |
| 150 | 32⋅106 | 64000 | 62000 | 3000 | 14⋅106 | 12000 | 3,3⋅107 | 62 | 1,8⋅109 | 180 | - | - |

Таблица 27\*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характер застройки | Количество зданий | Высота зданий, м | Плотность застройки, % | Коэффици­ент *К*зас |
|  | 4-6 | 10-20 | 40 | 1,8 |
|  |  |  | 30 | 1,5 |
|  |  |  | 20 | 1,2 |
| Промышленная |  |  | 10 | 1,0 |
|  | 1-2 | 8-12 | 40 | 1,5 |
|  |  |  | 30 | 1,3 |
|  |  |  | 20 | 1,2 |
|  |  |  | 10 | 1,0 |
|  | 9 | 30-32 | 50 | 2,5 |
|  |  |  | 30 | 2,0 |
|  |  |  | 20 | 1,5 |
|  |  |  | 10 | 1,0 |
|  | 5 | 12-20 | 50 | 2,0 |
| Жилая и административная |  |  | 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 *К*зас применяется равным единице | | | | |

Для материалов, близких по химическому составу, но отличающихся влажностью при одинаковой плотности материала и не вошедших в табл. 26\*, приведенную толщину *Х*пр*п* при расчете ослабления нейтронов следует определять из соотношения

, (36*б*)

где *Х*пр*ρ* - приведенная к одной плотности по соотношению (36а) толщина нового материала;

*W* - влажность нового неисследованного материала;

*W*изв - влажность материала с известными значениями *Кп*.

По найденному значению *Х*пр*ρ* по табл. 26\* опре­деляем значения *Кγ* и *Кп*, 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.

6.4\*. Коэффициент защиты *К*з для помещений укрытий в одноэ­тажных зданиях определяется по формуле

, (37)

где *К*1 - коэффициент, учитывающий долю радиации, проникающей через наруж­ные и внутренние стены и принимае­мый по формуле

, (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 м2 которых в одном направлении менее 1000 кгс;

*К*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;

*К*0 - коэффициент, учитывающий прони­кание в помещение вторичного излу­чения и определяемый согласно п. 6,5\* настоящих норм;

*К*м - коэффициент, учитывающий сниже­ние дозы радиации в зданиях, распо­ложенных в районе застройки, от экранирующего действия соседних строений, принимаемый по табл. 30;

*К*ш - коэффициент, зависящий от ширины здания и принимаемый по поз. 1 табл. 29.

(38)

Таблица 27a\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 0,16 | 0,27 | 0,37 | 0,45 | 0,58 | 0,38 | 0,41 | 0,45 | 0,50 | 0,55 |
|  | 40 | 0,13 | 0,26 | 0,36 | 0,43 | 0,52 | 0,28 | 0,32 | 0,36 | 0,38 | 0,43 |
| Примечание. Для отдельно стоящих убежищ коэффициент *К*зд принимается равным единице | | | | | | | | | | | |

Таблица 28

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вес 1 м2 ограждаю­щих конструкций, кгс | Кратность ослабления γ - излучения  радиоактивно зараженной местности | | |
|  | стеной, *К*ст (первичного излучения) | перекрытием, *К*пер (первичного излучения) | перекры­тием подвала, *К*п (первичного 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 | ≥ 104 |
| 1200 | 4000 | 1100 | ≥ 104 |
| 1300 | 8000 | 2800 | ≥ 104 |
| 1500 | ≥ 104 | 4500 | ≥ 104 |
| Примечание. Для промежуточных значений веса 1м2 ограждающих конструкций коэффициенты *К*ст, *К*пер и *К*п следует принимать по интерполяции. | | | |

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

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. Для промежуточных значений ширины и высоты помещений коэффициент *V*1 принима­ется по интерполяции.  2. Для заглубленных в грунт или обсыпных сооружений высоту помещений следует принимать до верхней отметки обсыпки. | | | | | | | |

Коэффициент *а* определяется по формуле

, (39)

где *S*0 - площадь оконных и дверных прое­мов (площадь незаложенных прое­мов и отверстий);

*S*ï - площадь пола укрытия.

6.6. Снижение дозы радиации от экранирую­щего влияния соседних зданий и сооружений опре­деляется коэффициентом *К*м, принимаемым по табл. 30.

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

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

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

, (40)

где *К*1, *К*ст,

*К*ш, *К*0, *К*м - обозначения те же, что и в фор­муле (37).

Таблица 30

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Место расположения укрытия | Коэффициент *К*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 | 0,46 | 0,5 | 0,55 | 0,6 |

6.9\*. Коэффициент защиты *К*з, для помещений укрытий, располо­женных на первом этаже внутри многоэтажного здания, когда ни одна стена этих помещений непосредственно не соприкасается с радио­активно зараженной территорией, следует определять по формуле

, (41)

где *К*ст, *К*0, *К*м - обозначения те же, что и в фор­муле (37), и определяются для внутренней стены помещения.

6.10\*. Значения коэффициентов защиты, полу­ченные по формулам (37), (40), (42) и (45) для противорадиационных укрытий, следует умножать на коэффициент 0,45 для зданий с *а* ≥ 0,5 и на коэффициент 0,8 для зданий с *а* ≤ 0,3 в случае, если не предотвращено заражение радиоактивными осадками смежных и лежащих над укрытием поме­щений.

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

, (42)

где *К*1, *К*ст,

*К*ш, *К*0, *К*м - обозначения те же, что и в фор­муле (37), для возвышающихся частей стен укрытия;

*К*п - кратность ослабления перекры­тием подвала (цокольного этажа) вторичного излучения, рассеян­ного в помещении первого этажа. определяемая в зависимости от веса 1 м2 перекрытия по табл. 28;

*К*′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 0,15*а* и 1 м и более - 0,09*а*, где *а* 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 *К*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

, (43)

где *V*1, *К*пер - обозначения те же, что и в формуле (37);

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

χ = *К*вхП90, (44)

П90 - коэффициент, учитывающий тип и характеристику входа, принимаемый по табл. 31;

*К*вх - коэффициент, характеризующий кон­структивные особенности входа и его защитные свойства, принимаемый по табл. 32.

Таблица 31

|  |  |
| --- | --- |
| Вход | Коэффициент П90 |
| 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 (паз) с люком | 0,5 |
| Вертикальный с горизонтальным тоннелем | 0,2 |

Таблица 32

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расстояние от | Коэффициент *К*вх при высоте входного проеме *h*, м | | | | | | |
| цент­ра | 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 *К*вх принимается по интерполяции. | | | | | | | |

В сооружениях арочного типа при определении *К*пер толщина грунтовой обсыпки принимается для самой высокой точки покрытия.

6.15\*. Коэффициент защиты для полностью заглубленных подвалов и помещений, расположен­ных во внутренней части не полностью заглублен­ных подвалов, а также для не полностью заглуб­ленных подвалов и цокольных этажей при суммар­ном весе выступающих частей наружных стен с обсыпкой 1000 кгс/м2 и более определяется по формуле

, (45)

где *К*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/м2, то значе­ние χ определяется по формуле

, (46)

где *К*вх, П90 - обозначения те же, что и в фор­муле (44);

*п* - количество входов;

*К*ст.э - кратность ослабления излучения стенкой-экраном (дверью), опре­деляемая по табл. 28. как для *К*ст.

# 7\*. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

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

Элементы санитарно-технических систем следует проектировать с учетом максимального их исполь­зования при эксплуатации помещений в мирное время, при этом 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 оборудований | Размер, м |
| Между двумя электроручными вентилято­рами (между осями рукояток) | 1,8 |
| Между осью рукоятки вентилятора и ограж­дением | 0,9 |
| Между агрегатами оборудования и стеной при наличии прохода с другой стороны агрегата | 0,2 |
| Ширина проходов для обслуживания обору­дования | 0,7 |
| Ширина проходов от установки PУ-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 предусматри­ваться 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 предусмат­ривать 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 |
| номер зоны | температура,  C° | теплосодержание  *I*н, ккал/кг | подаваемого воздуха,  м3/чел.-ч |
| 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 I*L*, м3/ч, необходимо определять по фор­муле

, (48)

где *Q*ò - 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, электрического 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 | Количества 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 | 95г/ч | 95г/ч |
| 30 | 110г/ч | - |
| 3. Тепловыделения (пол­ные) от работаю­щего и обслуживающего персонала: |  |  |
| хирургу, операционных сестер | - | 175 ккал/ч |
| обслуживающего персонала | - | 150 ккал/ч |
| 4. Влаговыделения от персонала: |  |  |
| работающего в операционной | - | 200г/ч |
| обслуживающего больных | - | 170г/ч |

Тепловыделения от электрического освещения *Q*осв, ккал/ч, следует определять по формуле

*Q*осв = 860 *N*осв, (47)

где *N*осв - суммарная мощность источников ос­вещения, кВт.

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

, м3/ч (48а)

где *q*огр - количество тепла, ккал/ (ч⋅м2), погло­щаемого 1 м2 ограждающих кон­струкций, принимаемое по табл. 36\*;

*F*ê - площадь внутренней поверхности ограждающих конструкций, м2;

*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*ò, *I*н - обозначения те же, что и в формуле (48).

Таблица 36\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Начальная темпера­ту­ра пера­тура огра- | Среднечасовое количество тепла, поглощаемое ограждающими конструкциями, ккал/(ч⋅ м2) | | | | | | |
| ждающих | железобетонными и бетонными | | | кирпичной кладкой | | | |
| констру­к­ций, С° | 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 |
| 16 | 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:

а) воздухозаборов чистой вентиляции, фильтровентиляции, вентиляции ДЭС, при этом устройство соединительного воздуховода 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 м3/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* ≥ 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 50 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\*.

Противовозрывные 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/см2, 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 осмотра 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 защищенным 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 электроручных венти­ляторов. входящих в систему филь­т­ро­вентиляции (II режим).

При недостаточной производительности этих вен­тиляторов для I режиме 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 м3/ч и ЭРВ-72-3 - 1300 м3/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 внутреннего воздуха убежищ при III режиме 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 вы­деляющихся вредностей.

При фильтровентиляции и регенерации следует предусматривать рециркуляцию воздуха а 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/м2.

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 предусматривать 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 м3/ч от каж­дого унитаза и 25 м3/ч от каждого писсуара. Для II режима вентиляции допускается снижать указанную норму расхода воздуха от унитаза до 25 м3/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/м2 при II режиме количество приточного воздуха *L*II, м3/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 ≥ *К*II*F*огр + *L*су + *L*сп + *L*ДЭС, (48б)

где *Ê*II - удельная утечка воздуха, м3/ч, через 1 м2 ограждений по контуру герметиза­ции убежища (принимается по прил. 1\*);

*F*огр - площадь ограждающих конструкций убе­жища по контуру герметизации, м2;

*L*cy - количество воздуха, удаляемого из сан­узлов, м3/ч;

*L*сп - количество воздуха, удаляемого из стан­ции перекачки дренажных вод, м3/ч;

*L*ДЭС - количество воздуха, поступающего в по­мещение ДЭС из помещений для укрыва­емых при II режиме, м3/ч.

Для обеспечения нормируемого эксплуатацион­ного подпора при III режиме количество приточного воздуха *L*III, м3/ч, следует определять по формуле

*L*III = *К*III*F*огр, м3/ч, (48в)

где *К*III - удельная утечка воздуха, м3/ч, через 1 м ограждений по контуру герметиза­ции убежища (принимается по прил. 1\*);

*F*огр - обозначение то же, что и в формуле (486).

Последовательность проведения расчетов по оп­ределению запасов сжатого воздуха для создания подпора в убежищах с III режимом приведена в прил. 13\*.

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 водогазопровод-ной 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/м2, 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/м2.

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, м3/ч, вентиляцион­ной системы для помещения ДЭС следует опреде­лять по формуле

, (49)

где *Q*д - количество выделяемого тепла в поме­щении ДЭС, ккал/ч;

*с* - теплоемкость воздуха, принимаемая 0,24 ккал/(кг⋅°С);

γ - объемный вес воздуха, принимаемый 1,2 кг/м3;

*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 = *К*т*N*э*Вb*, (50)

где *К*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.;

*В* - теплотворная способность топлива, ккал/кг;

*b* - удельный расход топлива, кг/(л.с⋅ч).

Примечание. При отсутствии точных данных до­пускается принимать *В* = 10000 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

, (51)

где *N*y - 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 (водо-водяное) 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 тепловыделений, по­ступающих в помещение ДЭС от дизель-генератора и электродвигателей, предусмат­ривается с помощью воздухоохлаждающей установки.

При II и ПI 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 помещения машинного зала осуществляется так же, как и в случав 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/м2;

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

чистой вентиляции - давление, равное атмосфер­ному;

фильтровентиляции - разрежение, равное 2 - 3 кгс/м2, 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/м2.

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 режимах - 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 25х25 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; (52)

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

*Н*г = 0,25 + 0,0075. (52a)

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 -≤ 400 м/ч, а для ФГ-70 - ≤ 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, размешенных 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.

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.

Таблица 37

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Высота вытяжного канала, м | Площадь сечения воздуховода, м2, на каждые 1000 м3/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 |

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 м3/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-техническим 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 водо-водяной 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. При 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 дизель-генера­торами 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 учреждений 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-ЗМТ,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 усло­виям 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.

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.

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. 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. | | | | | |

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 уставной 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 замыкании.

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 здании или обо­рудовании | 1 |
| 3. Ширина проходов для обслужи­ваний между шкафами и стеной, а также между щитами распределительных устройств | 0,8 |
| 4. Расстояние между машиной и стеной или между корпусами параллельно установленных машин | 0,6 |
| 5. Расстояние между машиной и стеной или между корпусами параллельно установленных машин при наличии прохода с другой стороны машины | 0,3 |

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-смазочные материалы объемом до 1,5 м3, а при расположении ДЭС под жилыми и общественными зданиями - объемом до 1 м3.

При объеме более 1,5 м3 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 м3 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 м3 приемные колодцы не пре­дусматриваются. Отметка порога входных дверей помещения для запаса топливно-смазочных материа­лов должна быть определена расчетом (но не более 30 см) из условия предуп­реждения их растекания из указанного помещения.

Для хранения расчетного запаса топлива и масла следует применять герметические стальные баки, устанавливаемые на высоте, обеспечи­вающей посту­пление топлива и масла к дизелям самотеком. Расходные баки должны быть оборудованы 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 10-20л), 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 помещения и препятст­вовать передаче тепла от горячего трубопровода (*Т* = 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 громкогово­ритель, 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 ПУЗ, 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 вешания 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 больших глубинах затопления сле­дует применять другие способы защиты.

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

В зонах затопления убежища устраиваются встроенными и отдельно стоящими. При размеще­нии низа перекрытия отдельно стоящих убежищ выше уровня планировочной отметки земли следует проводить проверку устойчивости сооружения на сдвиг и опрокидывание гидравлическим потоком или против всплытия с коэффициентом запаса 1,1.

Вместимость убежищ в зоне длительного затопле­ния рекомендуется принимать 300-600 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 болев 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 зашиты 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 *Р*ск гидравлическо­го потока по формуле

, (53)

где *С*х - коэффициент лобового сопротивления, принимаемый согласно прил. 8;

*γ* - объемный вес воды;

*g* - ускорение свободного падения, равное 9,8 м/с2;

*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 coopужeния.

# 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 производств категорий по пожарной опасности Г и Д. В отдельных случаях допускается размещение защитных сооружений в подвальных помещениях производств категорий А, Б, В и Е при обеспечении полной изоляции подва­лов от надземной части зданий, необходимой защиты входов (выходов) и снижения нагрузки от возмож­ного взрыва в здании до 80% по сравнению с экви­валентной расчетной нагрузкой.

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

Минимальный предел огнестойкости основных строительных конструкций следует принимать для:

убежищ - по табл. 40;

противорадиационных укрытий в зоне воздейст­вия ударной волны - по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений для объектов II степени огнестойкости;

противорадиационных укрытий вне зоны воздей­ствия ударной волны - по противопожарным нор­мам проектирования зданий и сооружений, в которые они встроены.

Таблица 40

|  |  |
| --- | --- |
| Конструкции | Минимальный предел огнестойкости, ч |
| Несущие стены, колонны и покрытия основных помеще­ний и входов | Несгораемые, 2 |
| Внутренние несущие перего­родки | Несгораемые, 2 |
| 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 | Тоже |

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 вытяжное 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.1 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 замоноличенных слоем бетона, с засыпкой поверху слоем песчаного грунта толщиной 1 м.

Высота остова сооружения 4 м, расчетный пролет перекрытия *l* = 3 м. Расчетная динамическая нагрузка 2 кгс/см2 при времени нарастания t менее 6 мс, Для гидроизоляционного покрытия используется листовой полиэтилен в один слой, приклеенный мастикой БКС. Толщина листа полиэтилена δ = 0,15 см, расчетное сопротивление растяжению *R*и = 155 кгс/см2 (по табл. 81), модуль деформации *Е*и = 790 кгс/см2, расчетное сопротивление мастики БКС сдвигу *R*м = 17,5 кгс/см2 (по табл. 8) относительное удлинение *∈*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 покрытий 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/ (т. е. *К* = 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 *а*т, при которой гидроизоляционное покрытие будет деформироваться без разрыва:



где *К*и - согласно табл. 7, равно 1;

*g* - с учетом нагрузки от грунта равно 2,18 кгс/см2;

*f*и - согласно табл. 9, равно 0,36;

см.

Следовательно, при этой расчетной величине де­формации *а*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 кгс/см2;

*gf*и < *R*м

2,53⋅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* |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

При загружении элемента одновременно по нескольким схемам коэффициент *S* равен:



где *S*1 и *М*1, *S*2, и *М*2, *S*n и *M*n - соответственно коэффициенты *S* и наибольший изгибающий момент *M* для каждой схемы загружения. В этом случае в формуле прогиба  величина  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 |
| 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 | 0,5 | 2 | 2 | 6 |
| Примечание. Величина аэродинамического сопротивления зависит от места и способа установки противовзрывных устройств. | | | | |

# ПРИЛОЖЕНИЕ 7

# ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОРУЧНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ

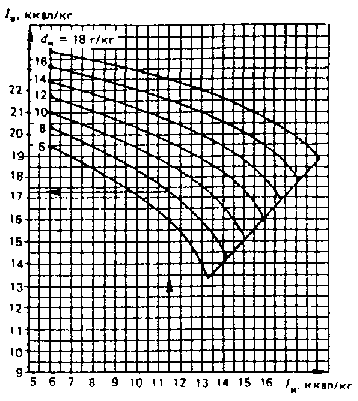
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Электроручные вентиляторы | | |
|  | ЭРВ-72-2 | ЭРВ-72-3 | ЭРВ-600/300 |
| 1. Производительность: |  |  |  |
| по режиму чистой вентиляции, м3/ч | 1000-1650 | 1750-2350 | 600 |
| по режиму фильтровентиляции, м3/ч | - | - | 300 |
| 2. Полный напор, кгс/м2 | 27-20 | 25-20 | 125/60 |
| 3. Диаметр рабочего колеса | 0,95 *D*н | 1,05 *D*н | 315 мм |
| 4. Электродвигатель: |  |  |  |
| тип/мощность, кВт | АОЛ-24-4/0,27 | 4А71А6/0,37 | 4AA63/0,55 |
| скорость вращения, об/мин | 1400 | 1000 | 3000 |
| 5. Количество работающих при руч­ном приводе, чел. | 2 | 3 | 2 |
| б. 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

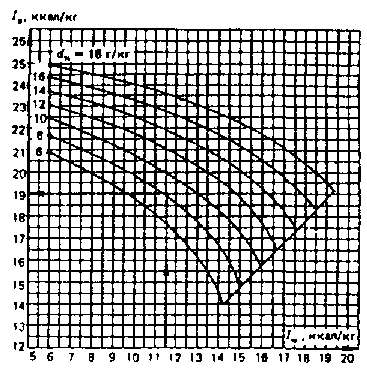
# КОЭФФИЦИЕНТ ЛОБОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ *С*х

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условия обтекания преграды гидравлическим потоком | Отноше­ние *b/c* | Значение *С*х | Условия обтекания преграды гидравлическим  потоком | Отноше­ние *b/с* | Значение *C*x |
|  | 1 | 2 |  | 0,5 | 1,1-1,2 |
|  | 1 | 2,2-2,3 |  | 1 | 2,2 |
|  |  |  |  | 1 | 1,3-1,4 |
|  | 2 | 1,8-2 |  | 1 | 1,4 |

# ПРИЛОЖЕНИЕ 9\*



# ПРИЛОЖЕНИЕ 10\*



# ПРИЛОЖЕНИЕ. 11\*

# РАСЧЕТ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ

# СВОРНЫХ 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 *Н* по формуле

М ≤ Мн = *R*ад*F*а(*h*0 -0,5*х*н) +*Н*(*d* - *f*прн-0,5хн),

где *М* - момент от нагрузки;

*R*ад - расчетное динамическое сопротивление арматуры растяжению;

*F*а - площадь растянутой арматуры;

*h*0 - рабочая высота сечения;

*х*н - высота сжатой зоны нормального сечения элемента с учетом действия усилия *Н*;

*Н* - 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*прн - предельный прогиб, достигаемый эле­ментом к моменту начала раздробле­ния бетона на верхней грани сжатой зоны.

Высоту сжатой зоны *х*н следует определять по формуле



где *R*а.сд - расчетное динамическое сопротивление арматуры сжатию;

*F*′а - площадь сжатой арматуры;

*R*прд - расчетная динамическая призменная прочность бетона;

*b* - ширина прямоугольного сечения.

Предельный прогиб *f*прн определяется по фор­муле

,

где ξб.пр - величина относительного укорочения бетона, равная:

ξб.пр = (350 - 200 ξн) 10-5;

ξн - относительная высота сжатой зоны се­чения с учетом действия усилий про­дольного обжатия (внешней сжимаю­щей силы, усилия предварительного напряжения, распорного усилия), равная:



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

*l*0 - расчетная длина элемента.

Изгибающий момент *М*н, определяемый с учетом распорного усилия, не должен превышать предельный изгибающий момент *М*прд, подсчи­танный при граничной относительной высоте сжатой зоны сечения ξд.

Предельный изгибающий момент *М*прд, восприни­маемый норма­льным сечением, следует определять по формулам:

для прямоугольных сечений

*М*прд = 0,5*bh*02*R*прд;

для элементов с сечениями, отличными от прямо угольных,

*М*прд = *R*прд*S*R + *R*а.сд*S*a′,

где *S*R - статический момент площади сжатого бетона при относительной высоте сечения ξRд;

*S*a′ - статический момент площади сжатой арматуры относительно центра тяжести растянутой арматуры;

ξRд - 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 ξкд и ее граничным значением ξRдк.

Расчет про­изводится:

при ξкд ≤ ξRдк с учетом расчетных динамичес­ких сопротивлений арматуры;

при ξкд > ξRдк учетом напряжении σад, дости­гаемых в арматуре и определяемых по формуле

. (1)

Значения ξкд определяются из выражения

 или ,

где *h*0 - рабочая высота сечения, равная сумме толщин материалов комплексной кон­струкции за вычетом расстояния от растянутой грани сечения до центра тяжести растянутой арматуры;

*х*д - высота сжатой зоны комплексного сечения;

*R*ад - расчетное динамическое сопротивление арматуры растяжению;

μ - коэффициент армирования сечения;

*R*ê.èä - расчетное сопротивление кладки изгибу,

равное:

*R*к.ид = 1,25*R*к.с*К*у, (2)

где *R*к.с - расчетное сопротивление кирпичной кладки на сжатие, принимаемое согласно СНиП по проектированию каменных и армокаменных конструкции;

*К*у - коэффициент динамического упрочне­ния кладки, принимаемый равным 1,2.

Величина ξRкд определяется по формуле

, (3)

где ξQкд - характеристика сжатой зоны кладки, определяемая по формуле

ξQкд = 0,85 - 0,0008 *R*к.ид. (4)

Расчет прочности нормальных сечений на изгиб производится по формуле

*М* ≤ *R*ад*F*а(*h*0 - 0,5*х*д), (5)

где *F*а - площадь растянутой арматуры.

Высота сжатой зоны комплексного сечения определяется по формуле

, (6)

где *b* - расчетная ширина элемента.

При расчете изгибаемых комплексных кон­струкций на действие поперечной силы должно соблюдаться условие (при расчете по предельному состоянию Iа)

*Q* ≤ 0,45*b*(*R*прд*h*б + *R*к.ид*h*к), (7)

где *h*б, *h*к - толщина железобетона и кирпичной кладки в стене;

*R*ïðä - 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* ≤ 0,9*R*срд*bh*0, (8)

где *R*срд - 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* | м2 | По экспликации помещений | - |
| 2.Площядь ограждений по контуру герметизации | *F*огр | м2 | То же | - |
| 3. Объем помещений в контуре герметизации за вычетом объема, за­нимаемого людьми | *V* | м3 | *V* = *Fh* - *nV*1, | *h* - высота в чис­тоте, м; *п* - вмести­мость соору­жения, чел.; *V*1 = 0,1 м3 -  объем, занимаемый од­ним человеком |
| 4.Расход воздуха на поддержание подпора | *q* | м3/ч | q = *К*III*F*огр | *К*III - удельная утеч­ка воздуха через 1 м ограж­дений по кон­туру герметизации убежища, м3/(ч⋅ м2), принимается по  прил. 1\* |
| 5. Удельная воздухоподача для обеспечения дыхания людей | *l*дых | м3/чел.-ч |  | *а* - 20 л/чел.-ч - норма выделения СО2 одним чело­веком; ССО2макс - ма­к­­си­мально допус­ти­мая концентрация СО2 при III режиме (прил. 1\*), л/м3; *С*б0  = 0,4 - содержания СО2; в воздухе бал­лона, л/м3. |
| 6. Кратность воздухооб­ме­на при воздухоподаче по поз. 4 | *К*в | 1/ч |  | - |
| 7. Удельный объем воздуха помещений | *V*уд | м3/чел. |  | - |
| 8. Удельная воздухоподача для поддержания подпора | *l*подп | м3/чел.-ч | *l*подп = *К*в*V*уд | - |
| 9. Нарастание концен­тра­ции угле­кислого газа по времени | *С*z | л/м3 |  | С0реж.II =+C0б = 10,4 - начальная рас­четная кон­цен­т­ра­ция СО2 в момент перехода со II режима на Ш, л/м3; *l*2 - минимальная во­з­духоподача во II режиме, рав­ная 2 м3 /чел.-ч |
| 10. Продолжительность пребывания на минима­льной воздухоподаче по поз. 8 до нарастания кон­цен­трации СО2 до макси­мального значения ССО2макс |  | ч |  | - |
| 11.Теоретический запас воздуха для поддержания под­пора и обеспечения дыхания людей | *G*теор | нм3 |  | *z*III - продолжи­тель­но­сть III режима пo прил. 1\* |
| 12.Запас воздуха для компенсации колебаний атмосферного давления | *G*колеб | нм3 |  | 30 - предел колеба­ний атмос­ферного давления, кгс/(ч⋅м2) |
| 13.0бщий запас сжатого воздуха для сооружения с учетом потерь при хра­нении и неполного опорож­нения баллонов и непол­но­го ис­пользования объема помещения | *G*общ | нм3 | *G*общ = (*G*теор + *G*колеб)1,3 | - |
| 14. Расчетное количество баллонов А-40 | *п*6 | шт. |  | 6 - емкость баллона А-40 при давлении 150 атм, нм3 |

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

РАЗМЕЩЕНИЕ УБЕЖИЩ

РАЗМЕЩЕНИЕ ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ

2. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

А. УБЕЖИЩА

ПОМЕЩЕНИЯ ОСНОВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ПОМЕЩЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ЗАЩИЩЕННЫЕ ВХОДЫ И ВЫХОДЫ

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ И ГЕРМЕТИЗАЦИЯ

Б. ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫЕ УКРЫТИЙ (ПРУ)

ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

3\*. НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ

НАГРУЗКИ И ИХ СОЧЕТАНИЯ

ДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ УДАРНОЙ ВОЛНЫ

ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

4. РАСЧЕТ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

МАТЕРИАЛЫ И ИХ РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

А. Бетон

Б. Арматура

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ПРОЧНОСТИ

А. Внецентренно сжатые элементы

Б. Изгибаемые элементы

РАСЧЕТ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО НАКЛОННЫМ СЕЧЕНИЯМ

РАСЧЕТ НА ПРОДАВЛИВАНИЕ

РАСЧЕТ НА СКАЛЫВАНИЕ

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

РАСЧЕТ УБЕЖИЩ ИЗ КАМЕННЫХ И ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ

РАСЧЕТ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

РАСЧЕТ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

6\*. РАСЧЕТ ПРОТИВОРАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

7\*. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ УБЕЖИЩ

ВЕНТИЛЯЦИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ «ДЭС»

ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОТОПЛЕНИЕ ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ УБЕЖИЩ И ДЭС

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ

8\* ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА И СВЯЗЬ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ

ЗАЩИЩЕННЫЕ ДИЗЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (ДЭС)

СВЯЗЬ

9. УБЕЖИЩА, РАЗМЕЩАЕМЫЕ В ЗОНЕ ВОЗМОЖНОГО ЗАТОПЛЕНИЯ

10\* ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2\*

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВМЕСТИМОСТИ УБЕЖИЩ ДЛЯ НЕТРАНСПОРТАБЕЛЬНЫХ БОЛЬНЫХ И ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПЛОЩАДИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ УБЕЖИЩ

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

КОЭФФИЦИЕНТ S ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ СХЕМ ЗАГРУЖЕНИЯ И УСЛОВИЙ НА ОПОРАХ

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ПРОТИВОВЗРЫВНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ УБЕЖИЩ

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОРУЧНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

КОЭФФИЦИЕНТ ЛОБОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ *С*х

ПРИЛОЖЕНИЕ 9\*

ПРИЛОЖЕНИЕ 10\*

ПРИЛОЖЕНИЕ. 11\*

РАСЧЕТ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ

СВОРНЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С УЧЕТОМ УСИЛИЙ РАСПОРА

ПРИЛОЖЕНИЕ 12\*

РАСЧЕТ СТЕН КОМПЛЕКСНОЙ КОНСТРУКЦИИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 13\*

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЗАПАСА СЖАТОГО ВОЗДУХА