ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

УКАЗАНИЯ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ УБЕЖИЩ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ
СН 405-70

с 1/VII-78 г. заменен СНиП II-11-77 "Защитные сооружения гражданской обороны" - постан. N 158 от 13/X-1977 г.

Москва — 1970

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

(ГОССТРОЙ СССР)

УКАЗАНИЯ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ УБЕЖИЩ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ
СН 405-70

Утверждены
Государственным комитетом
Совета Министров СССР
по делам строительства
13 февраля 1970 г.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

Москва — 1970

УДК 699.852.001.2 (083 75)

«Указания по проектированию убежищ гражданской обороны» (СН 405-70) содержат требования по проектированию помещений, предназначаемых в мирное время для нужд народного хозяйства и приспосабливаемых под убежища для защиты в военное время людей от воздействия современных средств поражения.

Указания разработаны ЦНИИПромзданий Госстроя СССР с участием ГПИ Сантехпроект Госстроя СССР и др., согласованы со Штабом гражданской обороны СССР, ГУПО МВД СССР, Министерством здравоохранения СССР и Госгортехнадзором СССР.

При разработке раздела 3 Указаний «Расчет конструкций» использованы материалы НИИЖБ Госстроя СССР.

Величины динамических нагрузок и коэффициенты динамичности, а также теплопоглощения ограждающими конструкциями в Указаниях приняты по средним значениям.

С введением в действие настоящих Указаний с 1 июля 1970 г. утрачивают силу «Указания по проектированию убежищ» издания 1967 г.

Редакторы — *канд. воен. наук* **П. М. Кузьмин** и *инж.* **Н. Н. Прохоров** (Госстрой СССР), *инж.* **Л. М. Горшков** (Штаб гражданской обороны СССР), *арх.* **В. Ф. Баранов** (ЦНИИПромзданий Госстроя СССР), *кандидаты техн. наук* **М. П. Цивилев** и **В. И. Морозов**, *инж.* **Г. И. Орлов**; *инж.* **Н. Н. Сидоров** (ГПИ Сантехпроект Госстроя СССР)

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы	СН405-70
	Указания по проектированию убежищ гражданской обороны	Взамен Указаний по проектированию убежищ, 1967 г.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Указания распространяются на проектирование размещаемых в подвальных этажах производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий, жилых и общественных зданий, а также в заглубленных отдельно стоящих сооружениях — помещений, предназначаемых в мирное время для нужд народного хозяйства и приспосабливаемых для защиты в военное время рабочих и служащих (работающих смен) от воздействия поражающих факторов ядерного оружия, отравляющих и бактериальных средств.

Примечания: 1. В целях краткости изложения в дальнейшем тексте Указаний помещения, расположенные в подвальных этажах зданий и заглубленных отдельно стоящих сооружений, предназначаемые в мирное время для нужд народного хозяйства и приспосабливаемые для защиты в военное время укрываемых в них людей от воздействия поражающих факторов ядерного оружия, отравляющих и бактериальных средств, именуются «убежища».

2. При проектировании помещений, приспосабливаемых под убежища, а также при реконструкции ранее возведенных убежищ следует соблюдать кроме настоящих Указаний требования соответствующих глав СНиП и других нормативных документов, утвержденных или согласованных Госстроем СССР.

Внесены	Утверждены	Срок введения
ЦНИИПромзданий Госстроя СССР	Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 13 февраля 1970 г.	1 июля 1970 г.

1.2. При проектировании помещений, приспосабливаемых под убежища, следует предусматривать наиболее прогрессивные объемно-планировочные и конструктивные решения, обеспечивающие уменьшение веса конструкций, снижение расхода материалов и стоимости строительства, а также улучшение технико-экономических показателей объектов строительства в целом. Габариты помещений следует назначать минимальными, обеспечивающими соблюдение требований по использованию указанных помещений в мирное время для нужд народного хозяйства и как убежищ в военное время. При выборе конструкций и отделочных материалов следует производить анализ экономической эффективности их применения для каждого объекта строительства, учитывая при этом наличие соответствующих производственных баз и материальных ресурсов.

1.3. Помещения, приспосабливаемые под убежища, следует проектировать, как правило, встроенными в подвальных этажах. При отсутствии возможности устройства встроенных допускается проектирование таких помещений в виде отдельно стоящих заглубленных сооружений.

В зависимости от степени защиты убежища подразделяются на классы согласно приложению 1*.

1.4. В основу проектирования помещений, приспосабливаемых под убежища, должна быть положена разработка в соответствии с требованиями глав СНиП, часть II, «Нормы строительного проектирования» объемно-планировочных решений помещений, предназначаемых для нужд народного хозяйства, дополняемая необходимыми конструктивными, объемно-планировочными и другими решениями с целью приспособления помещений под убежища в соответствии с требованиями настоящих Указаний.

1.5. Под убежища следует использовать размещаемые в подвальных этажах и заглубленных сооружениях:

бытовые помещения (гардеробные домашней и рабочей одежды с душевыми и умывальными, курительные, кладовые);

помещения культурно-бытового обслуживания (красные уголки, комнаты отдыха, технической учебы);

производственные помещения, в которых осуществляются технологические процессы, не сопровождающиеся

---

* Приложение 1 рассылается министерствами и ведомствами СССР.

выделением вредных жидкостей, паров и газов, опасных для людей и не требующие естественного освещения, а также размещаются производства, отнесенные по пожарной опасности к категориям Г и Д;

тоннели пешеходные и транспортные, помещения дежурных слесарей, электриков, ремонтных бригад;

гаражи для легковых автомобилей (только в виде отдельно стоящих сооружений);

складские помещения для хранения несгораемых материалов;

помещения торговли и общественного питания (магазины, залы столовых, буфеты, кафе, пункты раздачи молока);

спортивные помещения (стрелковые тиры и залы для спортивных занятий, не требующие естественного освещения);

комбинаты бытового обслуживания населения, конторы и мастерские ЖЭК, приемные пункты проката предметов домашнего обихода, мастерские по ремонту обуви, одежды и др.

Примечание. В дополнение к предусмотренному в п. 1.5 перечню министерства и ведомства СССР могут устанавливать по согласованию с Министерством здравоохранения СССР, ГУПО МВД СССР, Штабом гражданской обороны СССР и Госгортехнадзором СССР отраслевые перечни помещений, приспосабливаемых под убежища.

1.6. При проектировании помещений, приспосабливаемых под убежища, по условиям использования их в мирное время допускается устройство в ограждающих конструкциях необходимых технологических проемов, оборудуемых соответствующими защитными устройствами.

Перевод помещений, используемых в мирное время, на режим убежища следует предусматривать в короткий срок (согласно приложению 1).

1.7. При проектировании помещений, которые будут заняты стационарным оборудованием, демонтаж последнего при переходе на режим убежища не предусматривается. Площадь, занятая указанным оборудованием, как правило, не должна превышать 40% общей площади помещения. В случае, когда стационарное оборудование занимает более 40% площади помещений, использова-

ние их под убежища допускается только при соответствующем технико-экономическом обосновании.

1.8. Вместимость помещений, приспосабливаемых под убежища, определяется суммой мест для сидения (на 1-м ярусе) и лежания (на 2-м ярусе) и принимается, как правило, не менее 150 человек. Проектирование убежищ вместимостью 50—100 человек допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Примечание. Проектирование убежищ вместимостью 20—40 человек допускается в исключительных случаях с разрешения министерств и ведомств СССР и осуществляется в соответствии с техническими условиями, утвержденными в установленном порядке.

1.9. Задание на проектирование помещений, приспосабливаемых под убежища, является составной частью задания на проектирование новых и реконструкцию действующих предприятий, зданий и сооружений.

Класс убежищ должен указываться в задании на проектирование в соответствии с приложением 1.

Стадийность проектирования встроенных помещений, приспосабливаемых под убежища, должна устанавливаться в соответствии с «Временной инструкцией по разработке проектов и смет для промышленного строительства» (СН 202-69) и «Временной инструкцией по разработке проектов и смет для жилищно-гражданского строительства» (СН 401-69).

Разработка типовых проектов отдельно стоящих помещений, приспосабливаемых под убежища, а также типовых решений конструкций должна производиться в две стадии. Проектирование сооружений с использованием типовых проектов должно выполняться в одну стадию.

Материалы технического проекта входят в состав проектов указанных предприятий, зданий и сооружений и оформляются в виде самостоятельного раздела согласно приложению 1. Рабочие чертежи выпускаются в установленном порядке.

1.10. Стоимость встроенных помещений, приспосабливаемых под убежища, является составной частью стоимости здания и сооружения и отдельно в сводной смете не указывается.

В пояснительной записке к техническому (техно-рабочему) проекту встроенных и отдельно стоящих поме-

щений, приспосабливаемых под убежища, должны приводиться технико-экономические данные о дополнительных затратах на приспособление помещений под убежища, которые следует определять в соответствии с приложением 2.

Размещение убежищ

1.11. Помещения, приспосабливаемые под убежища, следует располагать в местах наибольшего сосредоточения укрываемых людей. Радиус сбора укрываемых людей следует принимать согласно приложению 1. В случаях, когда за пределами радиуса сбора оказываются группы менее 100 человек, укрытие их следует предусматривать в ближайшем убежище, имеющем тамбур-шлюз.

1.12. Помещения, приспосабливаемые под убежища, должны проектироваться заглубленными в грунт. Низ перекрытия следует располагать, как правило, не выше уровня планировочной отметки земли. При высоком уровне грунтовых вод допускается располагать перекрытие выше уровня планировочной отметки земли с соблюдением требований пп. 2.20, 2.21, 3.8 настоящих Указаний.

Для отдельно стоящих заглубленных помещений, приспосабливаемых под убежища, следует предусматривать поверх перекрытия засыпку грунтом с откосами не круче 1 : 2, вынос бровки откоса по периметру наружной стены сооружения принимать не менее 1 *м*, величину слоя грунта над перекрытием — не более 1 *м* и не менее 0,5 *м*.

1.13. При проектировании помещений, приспосабливаемых под убежища, в условиях водонасыщенных грунтов следует предусматривать устройство оклеечной или другой гидроизоляции, а также водосборника (зумпфа) внутри сооружения с насосом для откачки воды. Аварийный выход располагать, как правило, выше уровня грунтовых вод.

Примечание. При рельефе местности, позволяющем осуществлять сброс грунтовых вод самотеком, допускается проектирование дренажа при соответствующем технико-экономическом обосновании.

1.14. Прокладка транзитных инженерных коммуникаций — отопления, водоснабжения, канализации, сжато-

го воздуха, газо- и паропроводов, кабелей электроснабжения, связи и др. — через убежища запрещается.

Во встроенных помещениях, приспосабливаемых под убежища, прокладка трубопроводов водоснабжения и канализации, связанных с общей системой здания, допускается при условии установки отключающих и других устройств, устраняющих возможность нарушения защитных свойств убежищ. Канализационные стояки должны быть заключены в стальные трубы, надежно заделанные в перекрытие и пол убежища.

1.15. По перекрытию встроенных помещений, приспосабливаемых под убежища, следует предусматривать подсыпку грунта слоем не менее 0,5 *м* и возможность прокладки при необходимости кабелей электроснабжения и трубопроводов с соблюдением требований п. 1.14.

1.16. Помещения, приспосабливаемые под убежища, следует располагать относительно емкостей и технологических установок со взрывоопасными продуктами на расстояниях, определяемых в зависимости от количества хранящегося продукта и степени защиты убежищ в соответствии с приложением 1, но не менее противопожарных разрывов, нормируемых главами СНиП и другими нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

1.17. Помещения, приспосабливаемые под убежища, должны быть защищены от возможного затопления ливневыми или грунтовыми водами, а также другими жидкостями при разрушении емкостей, расположенных на поверхности земли или на вышележащих этажах зданий и сооружений.

2. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.1. Помещения, приспосабливаемые под убежища, подразделяются на основные и вспомогательные. К первым относятся помещения для укрываемых, пункты управления и тамбуры-шлюзы, ко вторым — фильтровентиляционные камеры (ФВК), санитарные узлы, защищенные дизельные электростанции (ДЭС). Кроме того, предусматриваются защищенные входы и выходы.

Помещения основного назначения

2.2. Норму площади пола помещения на одного укрываемого следует принимать равной 0,5 $м^2$, а внутренний объем помещений — не менее 1,5 $м^3$.

Примечание. При определении объема на одного укрываемого следует учитывать объем всех помещений как основного, так и вспомогательного назначения, за исключением ДЭС.

2.3. Высоту помещений следует принимать в соответствии с требованиями использования их в мирное время, но не менее 2,2 *м* от отметки пола до низа выступающих конструкций перекрытия.

2.4. Размеры мест для сидения в помещениях для укрываемых следует принимать 0,45×0,45 *м* на одного человека, а мест для лежания на верхнем ярусе — 0,55×1,8 *м*. Высота скамей для сидения должна быть 0,45 *м*, а расстояние по вертикали от верха скамей до мест для лежания — 1,1 *м*.

Количество мест для лежания следует принимать в размере 20% от общей вместимости убежища.

Расстояние между рядами для сидения (1-й ярус) рекомендуется принимать: при однорядном расположении до 12 мест в ряду при одностороннем выходе и до 24 мест при двустороннем выходе — не более 70 *см*, при двухрядном расположении и большем числе мест в рядах — не более 95 *см*.

Ширину проходов предусматривать не менее 120 *см* и не более 200 *см*.

2.5. Пункт управления следует размещать в одном из убежищ, имеющем, как правило, защищенный источник электроснабжения.

Помещения пункта управления: рабочую комнату и комнату связи следует располагать вблизи одного из входов и отделять перегородками от помещений для укрываемых.

Общее количество работающих в пункте управления следует принимать до 10 человек, норму площади на каждого работающего — 2 $м^2$.

Примечания: 1. На предприятиях с количеством работающих в наибольшей смене до 600 человек пункт управления не устраивается. В этом случае в одном из убежищ надлежит оборудовать телефонную и радиотрансляционную точки, обеспечивающие связь с местным Штабом гражданской обороны.

2. В пунктах управления отдельных предприятий допускается, с разрешения министерств и ведомств СССР, увеличивать общее количество работающих до 25 человек.

2.6. При одном из входов следует предусматривать устройство тамбура-шлюза (рис. 1). При вместимости убежища: от 300 до 600 человек устраивается однокамерный, а в убежищах большей вместимости — двухкамерный шлюзы.

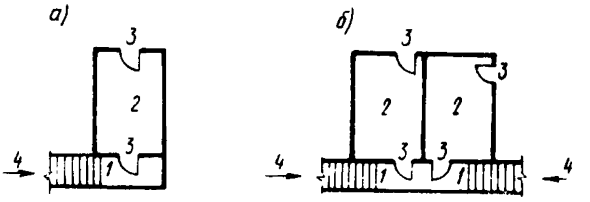


Рис. 1. Схема тамбура-шлюза при входе

а) однокамерного, *б*) двухкамерного; *1*—предтамбур; *2*—камера шлюза; *3*—защитно-герметическая дверь; *4*—лестничный спуск

Площадь каждой камеры тамбура-шлюза при ширине входа 0,8 *м* следует принимать 8 $м^2$, при ширине входа 1,2 *м* — 10 $м^2$.

Вход и выход из тамбура-шлюза должны закрываться защитно-герметическими дверями, открывающимися наружу, по ходу эвакуации людей. Шлюзовые камеры используются для размещения укрываемых людей сидя.

2.7. Отделку помещений следует предусматривать в соответствии с требованиями глав СНиП, в зависимости от назначения помещений для условий мирного времени.

Штукатурка потолков помещений не допускается. В перекрытиях из сборных железобетонных плит швы и промежутки между ними должны быть тщательно замоноличены раствором или бетоном.

Примечание. Внутреннюю отделку помещений запрещается выполнять из сгораемых материалов, а нары и другое оборудование (шкафчики) — из сгораемых синтетических материалов.

Помещения вспомогательного назначения

2.8. Фильтро-вентиляционная камера (ФВК), как правило, должна примыкать к наружной стене убежища и располагаться вблизи входа или аварийного выхода.

Размеры помещения ФВК определяются габаритами оборудования и площадью, необходимой для его обслуживания, в соответствии с табл. 14.

Примечание. В убежищах вместимостью 150 человек и менее фильтро-вентиляционное оборудование допускается размещать непосредственно в помещениях для укрываемых.

2.9. Санитарные узлы следует проектировать раздельными для мужчин и женщин. Количество напольных чаш (или унитазов) и писсуаров назначается в зависимости от количества человек, пользующихся этой уборной, из расчета:

75 женщин на 1 напольную чашу (или на 1 унитаз);

150 мужчин на 1 напольную чашу (или на 1 унитаз) и на 1 писсуар (или 0,6 *м* лоткового писсуара).

Умывальники при санитарных узлах проектировать из расчета один умывальник на 200 человек, но не менее одного на санитарный узел.

2.10. Помещения для защищенного источника электроснабжения следует располагать у наружной стены здания, отделяя его от других помещений несгораемой стеной с пределом огнестойкости 1 *ч*. Вход в ДЭС из убежища должен быть оборудован тамбуром с двумя герметическими дверями, открывающимися в сторону убежища. Входная дверь в ДЭС должна быть противопожарной с пределом огнестойкости 0,75 *ч*.

Защищенные входы и выходы

2.11. Ширина проемов и проходов в помещения, приспосабливаемые под убежища, должна удовлетворять требованиям глав СНиП и других нормативных документов, предъявляемым к помещениям по их назначению в мирное время.

В многоэтажных зданиях входы в помещения, приспосабливаемые под убежища с ДЭС, следует проектировать изолированными от лестничных клеток глухими несгораемыми стенами с пределом огнестойкости не менее 1 *ч*.

Допускается устройство входов с противопожарной дверью в убежище из 1-го этажа производственных и других зданий через самостоятельную лестничную клетку

при использовании под убежища бытовых и других помещений. Складские помещения должны иметь отдельный вход.

2.12. Количество входов следует принимать в зависимости от вместимости убежища и количества укрываемых, приходящихся на один вход, в соответствии с табл. 1 приложения 1, но не менее двух входов. При вместимости убежища до 300 человек допускается устраивать один вход; при этом аварийный выход должен предусматриваться как эвакуационный, с высотой двери 1,8 *м*.

2.13. Входы необходимо располагать в противоположных сторонах убежищ, с учетом направления основных потоков укрываемых.

Входы, кроме тамбура-шлюза, следует оборудовать тамбурами. Двери в тамбуре предусматривать: с наружной стороны — защитно-герметическую, открываемую наружу, а с внутренней стороны — герметическую, открываемую внутрь тамбура, по ходу эвакуации людей.

2.14. Ширину лестничных спусков ко входу следует предусматривать в 1,5 раза, а пандусов — в 1,1 раза больше ширины дверного проема. Уклон лестничных маршей следует принимать не более 1 : 1,5, а пандусов — 1 : 6.

У входной двери в тамбур (тамбур-шлюз) устраивается предтамбур в виде ниши или усиленного козырька (площадки) над входом.

Ширина и длина тамбура и предтамбура должны быть на 0,6 *м* больше ширины дверного полотна, а ширина тамбура-шлюза не менее 2,2 *м*.

Наружные защитно-герметические двери необходимо размещать, как правило, под углом 90° к направлению лестничного спуска.

Входы должны быть защищены от атмосферных осадков.

2.15. Помещения, приспосабливаемые под убежища, должны иметь аварийный выход за пределы зон возможных завалов от разрушения зданий и сооружений.

В убежищах вместимостью 600 человек и более один из входов следует оборудовать как аварийный и эвакуационный выход, проектируемый в соответствии с требованиями главы СНиП II-А.5-62 «Противопожарные требования. Основные положения проектирования» в виде галереи с внутренним размером в чистоте 1,2×2 *м*.

Выход из убежища в галерею следует закрывать защитно-герметической и герметической дверями размером 0,8×1,8 *м*.

В отдельно стоящих убежищах допускается один из входов, расположенный вне зоны возможных завалов от разрушения зданий и сооружений, проектировать как аварийный выход.

2.16. В убежищах вместимостью до 600 человек допускается устраивать аварийный выход в виде вертикальной шахты с защищенным оголовком. Аварийный выход должен соединяться с убежищем заглубленной галереей. Внутренние размеры галереи и шахты должны быть в чистоте 0,9×1,3 *м*. Выход в галерею должен закрываться защитно-герметическими и герметическими ставнями, устанавливаемыми с наружной и внутренней сторон стены.

2.17. Аварийные шахтные выходы должны оборудоваться защищенными оголовками, высоту которых над поверхностью земли следует принимать:

1,2 *м* — при удалении оголовка от здания на расстояние, равное половине высоты здания плюс 3 *м*;

0,5 *м* — при удалении оголовка от здания на расстояние, равное высоте здания.

В каждой стене оголовка высотой 1,2 *м* следует предусматривать проемы размером 0,6×0,8 *м*, оборудуемые жалюзийными решетками, открываемыми внутрь. При высоте оголовка менее 1,2 *м* следует предусматривать в перекрытии люк размером 0,6×0,6 *м*.

Примечания: 1. При удалении аварийного выхода на расстояние, равное высоте здания, допускается устраивать вместо защищенного оголовка лестничный спуск в уровень с поверхностью земли.

2. При удалении аварийного выхода на расстояние менее половины высоты (H) здания, высоту оголовка следует принимать по интерполяции между величинами 1,2 *м* и высотой завала у здания $h_3=0{,}1\ H+0{,}7$ *м*.

Конструктивные решения

2.18. Конструкции помещений, приспосабливаемых под убежища, должны обеспечивать защиту укрываемых от воздействия ударной волны ядерного взрыва, радиоактивных излучений, светового излучения и теплового

воздействия при пожарах. Помещения, приспосабливаемые под убежища, должны быть герметичными.

2.19. Несущие конструкции должны быть рассчитаны на воздействие ударной волны ядерного взрыва и обладать необходимой прочностью в соответствии с классом убежища согласно приложению 1.

2.20. Вес ограждающих конструкций для защиты от радиоактивных излучений следует принимать в соответствии с приложением 1.

Примечания: 1. В вес перекрытия включается установленное стационарное оборудование (не более 200 *кг* с 1 $м^2$ занимаемой площади), условно принимаемое равномерно распределенным по площади перекрытия, а также слой грунта на перекрытии.

2. К весу стен, отделяющих помещения, приспосабливаемые под убежища, от примыкающих подвалов следует добавлять вес части перекрытий этих подвалов шириной, равной высоте стены.

2.21. Железобетонные стены и перекрытия, не обсыпанные грунтом, при толщине их менее 0,6 *м*, определяемой расчетом на прочность, должны иметь термоизоляционный слой согласно табл. 2 *.

Таблица 2

Толщина термоизоляционного слоя в *см*

Наименование термоизоляционного материала	Размеры термоизоляционного слоя при толщине железобетонных стен и перекрытий в *см*			
	40	30	20	10
Шлак котельный или доменный	10	15	20	30
Шлакобетон	12	20	25	35
Бетон тяжелый	20	30	40	50
Грунт растительный	25	35	45	55

2.22. Конструктивную схему встроенных помещений, приспосабливаемых под убежища, следует выбирать с учетом конструкции здания (сооружения), в котором устраивается убежище и на основе технико-экономической оценки объемно-планировочных решений по ис-

* Таблица 1 дана в приложении 1.

пользованию помещений в мирное время для нужд народного хозяйства.

2.23. При разработке конструктивных решений помещений, приспосабливаемых под убежища, следует использовать типовые железобетонные конструкции, применяемые в промышленном и жилищно-гражданском строительстве, с усилением в необходимых случаях их элементов.

Для увеличения несущей способности сборных железобетонных конструкций заводского изготовления допускается повышение марки бетона и усиление армирования с сохранением опалубочных размеров конструкций.

2.24. При проектировании специальных сборных железобетонных конструкций следует соблюдать требования главы СНиП I-А.3-62 «Применение единой модульной системы при назначении размеров сборных конструкций и изделий».

2.25. Перекрытия следует проектировать из сборных и сборно-монолитных железобетонных конструкций с пределом огнестойкости 1 *ч*. Допускается применение монолитных железобетонных конструкций с учетом необходимости возведения их в короткие сроки.

2.26. Перекрытия следует надежно связывать со стенами, выполненными из сборных железобетонных элементов, путем сварки закладных деталей или выпусков арматуры, а со стенами из каменных (бетонных) материалов — путем установки анкеров сечением не менее 2 *см*^{2} на 1 *м* стены. Заделку анкеров следует принимать на глубину не менее 30 диаметров арматуры.

2.27. 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.

Сопряжения стен (углы, примыкания, пересечения), выполненных из каменных материалов и бетонных блоков, следует усиливать арматурой класса А-I в виде отдельных стержней или сеток общим сечением не менее 4 *см*^{2} на 1 *м* высоты стены с выпуском арматуры на 50 *см* от грани стены.

2.28. Колонны и фундаменты следует проектировать из сборного или монолитного железобетона. В сложных гидрогеологических условиях допускается применение

сплошной фундаментной плиты. Сопряжения стен и колонн с перекрытиями и фундаментами должны обеспечивать пространственную жесткость конструкций при монтажных и расчетных нагрузках.

2.29. Перегородки следует проектировать из сборного железобетона и других огнестойких материалов, крепить их к стенам и колоннам, а при длине более 3 *м* и к перекрытиям анкерами сечением 1 *см*^{2} на 1 *м* периметра, с обеспечением свободы деформации перекрытия.

2.30. Входы и выходы, а также технологические проемы следует закрывать стандартными защитно-герметическими и герметическими дверями и ставнями, основные характеристики которых приведены в приложении 3.

2.31. На вводах коммуникаций, обеспечивающих внешние связи данного помещения, приспосабливаемого под убежище, с другими, а также функционирование систем внутреннего оборудования после воздействия ядерного взрыва, следует предусматривать компенсационные устройства, исключающие возможность повреждения вводов при осадке убежищ.

Гидроизоляция и герметизация

2.32. Гидроизоляцию следует проектировать в соответствии с требованиями «Указаний по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений» (СН 301-65). Степень сухости ограждающих конструкций следует определять в зависимости от назначения помещений, используемых в мирное время, но не ниже II категории.

2.33. Вводы инженерных коммуникаций должны быть доступны для их осмотра и ремонта с внутренней стороны убежища; на вводах водоснабжения и теплоснабжения следует предусматривать внутри убежища установку запорной арматуры.

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

2.34. Закладные части для крепления защитно-герметических и герметических дверей (ставней), вводов и

выпусков инженерных коммуникаций следует проектировать с учетом нагрузок от воздействия ударной волны.

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

2.36. Степень герметичности помещений, приспосабливаемых под убежища, должна обеспечивать подпор воздуха внутри при однократном обмене воздуха в час:

10 *кг/м²* — в убежищах обычного типа;

30 *кг/м²* и более — в убежищах повышенной герметичности.

В помещениях, приспосабливаемых под убежища, должен обеспечиваться эксплуатационный подпор воздуха не менее 5 *кг/м²*.

3. РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ

Нагрузки и их сочетания

3.1. Конструкции следует рассчитывать на особое сочетание нагрузок, состоящее из постоянных, временных длительных нагрузок и статической нагрузки, эквивалентной действию динамической нагрузки от 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.

Примечание. Эквивалентной статической нагрузкой на элемент конструкций называется статическая нагрузка, вызывающая в элементе такие же деформации, как и заданная динамическая нагрузка.

3.2. Постоянная и временная длительная нагрузки должны определяться согласно требованиям главы СНиП II-А.11-62 «Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования» и нормам проектирования строительных конструкций зданий и сооружений из различных материалов.

Постоянную нагрузку на стены от конструкций вышележащих этажей при расчете на особое сочетание нагрузок следует принимать согласно приложению 1.

3.3. При расчете на особое сочетание нагрузок коэффициенты сочетания нагрузок, перегрузки к эквивалентным статическим, постоянным и временным длительным нагрузкам следует принимать равными единице.

Динамические нагрузки от ударной волны

3.4. Динамическая нагрузка на элементы конструкций определяется условиями воздействия ударной волны на убежища в зависимости от заглубления их в грунт и уровня грунтовых вод (рис. 2).

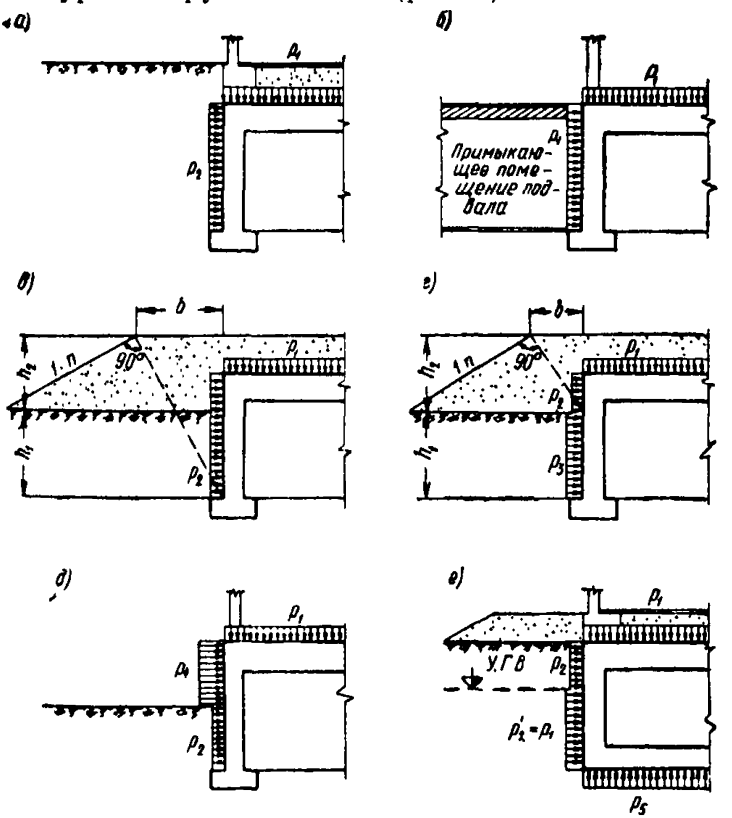


Рис. 2. Схемы приложения динамических нагрузок на конструкции

а, б — при полном заглублении встроенного убежища и с примыканием к помещению подвала, не защищенному от ударной волны; *в, г* — при неполном заглублении отдельно стоящих убежищ, обвалованных грунтом, с выносом бровки откоса на расстоянии b соответственно больше (*в*) и меньше (*г*) отношения $\frac{h_1+h_2}{n}$; *д* — при частичном заглублении встроенного убежища с открытыми участками стен; *е* — при полном заглублении встроенного убежища и при уровне грунтовых вод выше пола убежища

Динамическая нагрузка $p_д$ в *кг/см²* принимается равномерно распределенной по площади и приложенной нормально к поверхности конструкций.

3.5. Динамическую вертикальную нагрузку p_1 на перекрытия убежищ (рис. 2,*а—е*) и галерей аварийных выходов и горизонтальную нагрузку p_1 на стены, отделяющие убежище от примыкающих помещений подвалов, не защищенных от ударной волны (рис. 2,*б*), следует принимать равной давлению во фронте ударной волны Δp согласно приложению 1.

3.6. Динамическую горизонтальную нагрузку p_2, передаваемую через грунт на элементы наружных стен (рис. 2,*а,в,г,д,е*), следует принимать по формуле

$$p_2 = k_б \Delta p, \qquad (1)$$

где $k_б$ — коэффициент бокового давления, принимаемый по табл. 3;

Δp — давление во фронте ударной волны в *кг/см²* согласно приложению 1.

Таблица 3

Коэффициент бокового давления $k_б$

Характеристика грунтов в соответствии с главой СНиП II-В. 1-62	Коэффициент $k_б$
Песчаные, со степенью влажности $G<0{,}8$*; супеси с консистенцией $B<1$; суглинки и глины с консистенцией $B<0{,}75$*	0,5
Водонасыщенные грунты (ниже уровня грунтовых вод); пески со степенью влажности $G>0{,}8$; супеси, суглинки и глины с консистенцией $B>1$	1

* При наличии изысканий допускается принимать: $k_б=0{,}4$ для песков влажностью $G\leqslant 0{,}5$ и $k_б=0{,}6$ для глины с консистенцией $0{,}75<B<1$.

3.7. Динамическую горизонтальную нагрузку p_3 на элементы наружных стен убежищ (рис. 2,*г*) следует определять по формуле

$$p_3 = k_б k_{от} \Delta p, \qquad (2)$$

где $k_{от}$ — коэффициент, учитывающий отражение ударной волны, принимаемый по табл. 4.

3.8. Динамическую горизонтальную нагрузку p_4 для наружных стен, возвышающихся над уровнем земли и

Таблица 4

Уклон откосов обвалования	1:5	1:4	1:3	1:2
Коэффициент $k_{от}$	1	1,1	1,3	1,5

непосредственно воспринимающих нагрузку от ударной волны (рис. 2,*д*), определяют по формуле

$$p_4 = \Delta p + \frac{2{,}5 \cdot \Delta p^2}{\Delta p + 7}. \qquad (3)$$

3.9. Динамическую нагрузку p_5, возникающую за счет отпора грунта, на сплошную фундаментную плиту (рис. 2,*е*) следует принимать равной давлению во фронте ударной волны Δp.

3.10. Динамическую горизонтальную нагрузку на стены в местах расположения входов следует определять в зависимости от типа входа и принимать равной давлению во фронте ударной волны, умноженной на коэффициент $k_в$ согласно табл. 5.

Таблица 5

Коэффициент $k_в$, учитывающий влияние типа входа

Тип входа	Коэффициент $k_в$
Из подвалов, не защищенных от ударной волны . . .	1
Сквозниковый вход с перекрытым участком	1,2
Тупиковый и другие типы входов	2,3

Величину динамической нагрузки на внутренние стены тамбуров-шлюзов следует принимать на 20% меньше, чем динамическая нагрузка на стены входов.

Эквивалентные статические нагрузки

3.11. При определении эквивалентной статической нагрузки на элементы конструкций убежищ учитывается величина и характер динамической нагрузки, пластические или упругие свойства материалов и условия работы конструкций.

Эквивалентная статическая нагрузка определяется по формуле

$$q_{экв} = k_д p_п, \quad (4)$$

где $k_д$ — коэффициент динамичности, учитывающий изменение динамической нагрузки во времени и взаимодействие ее с конструкцией. При разработке типовых конструкций $k_д$ следует определять расчетом;

$p_п$ — максимальная динамическая нагрузка, определяемая согласно пп. 3.5—3.10.

3.12. Величину эквивалентной статической нагрузки на изгибаемые и внецентренно сжатые с большим эксцентриситетом элементы железобетонных конструкций перекрытий при расчете их на изгиб и поперечную силу следует принимать равной динамической нагрузке, определяемой по п. 3.5, умноженной на коэффициент динамичности $k_д$, который при расчете по несущей способности на изгибающий момент для элементов перекрытий, в зависимости от типа конструкций, следует принимать по табл. 6, а при расчете на поперечную силу по той же табл. 6 с увеличением на 10% для отдельно стоящих убежищ, но не более $k_д = 2$.

Таблица 6

Коэффициент динамичности $k_д$ для элементов перекрытий

Расчетное состояние	Класс арматурной стали	Коэффициент $k_д$ для помещений, приспосабливаемых под убежища	
		встроенных	отдельно стоящих
По несущей способности (случай 1 *а*)	A-I, A-II, A-III	1	1,2
	A-IV; A-IIв, A-IIIв	1,2	1,4
По несущей способности (случай 1 *б*)	A-I, A-II, A-III	1,2	1,8
	A-IV, A-IIв, A-IIIв	1,4	2

Эквивалентную статическую нагрузку при определении величины продольной силы для внецентренно сжатых элементов перекрытия следует принимать равной динамической нагрузке, определяемой по пп. 3.6, 3.7, 3.8

данного раздела с коэффициентом динамичности $k_д = 1{,}0$.

3.13. Вертикальную эквивалентную равномерно распределенную статическую нагрузку при расчете центрально и внецентренно сжатых стоек рам, колонн и внутренних стен следует принимать равной динамической нагрузке на перекрытия (по п. 3.5), умноженной на коэффициент динамичности $k_д$, согласно табл. 6, равный:

для встроенных убежищ — 1—1,2;

для отдельно стоящих — 1,2—1,4.

При расположении отдельно стоящих убежищ с отметкой пола ниже уровня грунтовых вод или на скальном основании коэффициент $k_д$ следует принимать равным 1,8.

3.14. Вертикальную эквивалентную статическую нагрузку на наружные стены от действия ударной волны на перекрытия следует определять как давление на опоры от перекрытия при действии на него эквивалентной статической нагрузки, равной $0{,}8\ p_1$ и приложенной в пределах пролета в свету. Кроме этого, учитывается нагрузка непосредственно на сечение стены, равная p_1, определяемая по п. 3.5 с $k_д = 1$.

При определении продольной силы в каменных стенах от действия ударной волны на перекрытие пролетом 2,5 *м* и менее вводится приведенный пролет, согласно табл. 7.

Таблица 7

Приведенные пролеты перекрытия

Действительный пролет в *м*	1	1,5	2	2,5
Приведенный пролет в *м*	1,5	1,8	2,2	2,5

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

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

3.15. Горизонтальную эквивалентную статическую нагрузку при расчете железобетонных изгибаемых и внецентренно сжатых с большим эксцентриситетом элементов наружных стен следует принимать равной динамической нагрузке, определяемой в соответствии со схемой рис. 2 и согласно пп. 3.5—3.8 умноженной на коэффициент динамичности $k_д$ при расчете по изгибающему моменту согласно табл. 8, а при расчете на поперечную силу согласно той же табл. 8 с увеличением на 10%, но не более $k_д=2$.

Таблица 8

Коэффициент динамичности $k_д$ для элементов наружных железобетонных стен

Расчетное состояние	Класс арматурной стали	Коэффициент $k_д$ для стен	
		заглубленных и обвалованных (рис. 2*а*, *б*, *в*, *г*)	необвалованных (рис. 2,*д*)
По несущей способности (случай 1 *а*)	A-I, A-II, A-III	1	1,3
	A-IV, A-IIв, A-IIIв	1,2	1,5
По несущей способности (случай 1*б*)	A-I, A-II, A-III	1,2*	1,8
	A-IV, A-IIв, A-IIIв	1,4*	2

* Для стен, находящихся в водонасыщенных грунтах (при $h_{г.в}$ выше 1 *м* от пола убежища) $k_д = 1{,}8—2$.

3.16. Горизонтальную эквивалентную статическую нагрузку на внецентренно сжатые с малым эксцентриситетом 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 в соответствии со схемой рис. 2,*а,б,в,г*, определяемой по пп. 3.5—3.7 с $k_д=1$;

для необвалованных стен и стен, расположенных ниже уровня грунтовых вод,—равной динамической нагрузке (рис. 2,*е*), определяемой по пп. 3.6 и 3.8 данного раздела, умноженной на коэффициент динамичности $k_д=1{,}8$, а для каменных стен без продольной арматуры $k_д=2$.

3.17. При расчете ленточных и отдельно стоящих фундаментов вертикальную эквивалентную статическую нагрузку следует принимать такой же, как при определении продольных сил в соответствующих стенах, колоннах и стойках рам.

При расчете сплошных фундаментных плит вертикальную эквивалентную статическую нагрузку следует принимать равной динамической нагрузке по п. 3.9, умноженной на коэффициент динамичности $k_д$, равный:

при расчете по случаю 1*а* — 1;

то же, по случаю 1*б* — 1,2.

3.18. Оголовки аварийных выходов, возвышающихся над поверхностью земли, следует рассчитывать на горизонтальную эквивалентную статическую нагрузку, равную давлению во фронте ударной волны, умноженную на коэффициент динамичности $k_д=2$.

3.19. Горизонтальную эквивалентную статическую нагрузку на наружные стены в местах расположения входов следует принимать: во входах из помещений, не защищенных от ударной волны, равной динамической нагрузке, определяемой согласно п. 3.10, умноженной на коэффициент динамичности $k_д=1{,}2$;

в остальных входах — равной динамической нагрузке, определяемой согласно п. 3.10, умноженной на коэффициент динамичности $k_д=1{,}8$.

Горизонтальную эквивалентную статическую нагрузку на стены внутри шлюза следует принимать равной динамической нагрузке, определяемой согласно п. 3.10 данного раздела, умноженной на коэффициент динамичности $k_д=1{,}2$.

3.20. Стены лестничных спусков и горизонтальных открытых участков входов на действие нагрузок от ударной волны не рассчитываются.

Устраиваемые над входом сквозникового типа перед первой защитно-герметической дверью козырьки следует рассчитывать на равнодействующую от нагрузки, приложенную снизу, равной давлению во фронте ударной волны, умноженной на коэффициент 0,2. Кроме того, козырьки следует проверять расчетом на нагрузку от обрушения вышележащих конструкций, равную 3 *т/м²*.

Материалы и их расчетные характеристики

3.21. Бетон для сборных и монолитных железобетонных конструкций должен применяться проектной марки

по прочности на сжатие не ниже 200, для колонн и ригелей — не ниже 300.

Бетонные блоки для стен следует предусматривать марки по прочности на сжатие не ниже 200, а раствор для заделки швов сборных железобетонных конструкций и кладки из бетонных блоков — марки не ниже 100.

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.

3.22. Расчетные динамические сопротивления бетона и кладки из каменных материалов в конструкциях следует принимать равными расчетным сопротивлениям, согласно главам СНиП II-В.1-62 и СНиП II-В.2-62, умноженным на коэффициент динамического упрочнения $k_у = 1{,}2$.

Расчетное динамическое сопротивление бетона срезу $R_{ср}^{у}$ следует принимать равным призменной прочности бетона $R_{пр}$, умноженной на коэффициент 0,25.

Расчетные сопротивления для тяжелого бетона, значения начального его модуля упругости, а также расчетного динамического сопротивления срезу приведены в табл. 9.

Таблица 9

Расчетные сопротивления бетона в железобетонных конструкциях при расчете на прочность

Вид напряженного состояния	Условное обозначение	Расчетное сопротивление бетона в *кг/см²* при проектной марке бетона по прочности на сжатие				
		200	300	400	500	600
Сжатие осевое (призменная прочность)	$R_{пр}$	80	130	170	200	230
Сжатие при изгибе . .	$R_и$	100	160	210	250	280
Растяжение осевое . .	$R_р$	7,2	10,5	12,5	14	15
Срез (с учетом динамического упрочнения) $\cong 0{,}25\ R_{пр}$ . .	$R_{ср}^{у}$	20	30	40	50	60
Начальный модуль упругости при сжатии	$E_б$	$2{,}65 \cdot 10^5$	$3{,}1 \cdot 10^5$	$3{,}5 \cdot 10^5$	$3{,}8 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$

3.23. При проектировании железобетонных конструкций следует руководствоваться «Указаниями по приме-

нению в железобетонных конструкциях стержневой арматуры» (СН 390-69).

В качестве рабочей арматуры ненапрягаемых железобетонных конструкций следует применять арматурные стали, обладающие более высокими пластическими свойствами, классов А-II и А-III. Для указанных сталей при расчете на изгиб следует принимать коэффициент условий работы $m_a = 1{,}1$. Стали других классов могут применяться при соблюдении требований п. 3.45.

Арматурные стали классов А-IV и А-V, упрочненные вытяжкой классов А-IIв и А-IIIв, термически упрочненные классов Ат-IV и Ат-V следует применять в предварительно напряженных конструкциях при соответствующем обосновании и соблюдении требований п. 3.45.

В качестве конструктивной и монтажной арматуры следует применять арматурную сталь класса А-I.

3.24. При расчете на особое сочетание нагрузок расчетные динамические сопротивления арматуры (R_y) конструкций следует назначать с учетом упрочнения стали при больших скоростях деформаций и принимать равными:

для растянутой продольной арматуры, поперечной и отогнутой арматуры при расчете на изгиб по наклонным сечениям — равными расчетным сопротивлениям арматуры (R_a) согласно табл. 11, умноженным на коэффициент динамического упрочнения (k_y), зависящий от класса стали и частоты собственных колебаний конструкций согласно табл. 10;

для растянутой поперечной и отогнутой арматуры при расчете на поперечную силу — равными расчетным сопротивлениям арматуры ($R_{a,x}$) согласно табл. 11, умноженным на коэффициент упрочнения согласно табл. 10;

для сжатой арматуры — равными расчетным сопротивлениям арматуры ($R_{a,c}$) согласно табл. 11 с $k_y = 1$.

Расчетные сопротивления арматуры при расчете на прочность, модуль упругости и относительное удлинение при разрыве приведены в табл. 11.

3.25. Сварные соединения арматуры следует выполнять согласно требованиям «Указаний по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций» (СН 393-69).

Таблица 10

Коэффициент динамического упрочнения арматурной стали k_y

Вид и класс арматурной стали	Коэффициент k_y для убежищ					
	встроенных независимо от частоты собственных колебаний	отдельно стоящих, при частоте собственных колебаний констр. ω в $1/сек$				
		25	50	100	300	1000
Стержневая горячекатаная класса А-I, А-II, А-III	1,35	1,2	1,25	1,3	1,4	1,5

Примечания: 1. Для промежуточных значений ω величина k_y определяется линейной интерполяцией.

2. Для других видов и классов арматурной стали: горячекатаной класса А-IV и А-V, упрочненной вытяжкой и термически $k_y=1$.

В растянутой зоне элементов рекомендуется располагать сварные стыки вразбежку, но не ближе 50 *см* друг от друга и не в местах наибольших усилий.

Для стыковых соединений рабочих стержней арматуры диаметром до 32 *мм* классов А-I, А-II и А-III следует применять следующие виды сварки: контактную стыковую, дуговую многослойными швами на стальных подкладках, ванную дуговую многоэлектродную на составных стальных подкладках, ванную в инвентарной медной форме.

При сварке стержней рабочей арматуры другими способами или при других условиях их расположения следует вводить коэффициенты условий работы:

$m=0{,}95$ — при применении стыковых соединений дуговой сваркой с круглыми накладками из арматуры классов А-I, А-II и А-III;

$m=0{,}9$ — при расположении стыков арматуры в сечениях, где изгибающий момент превышает 90% максимального расчетного значения.

В случае применения дуговой сварки для соединения пересекающихся стержней арматурных каркасов расчетная величина относительной деформации рабочей арматуры из стали классов А-I, А-II и А-III должна приниматься $\varepsilon_a = 0{,}2\,\varepsilon_{пр}$ согласно п. 3.45.

Таблица 11

Расчетные сопротивления арматуры при расчете на прочность

Наименование и класс арматурных сталей	Расчетное сопротивление арматуры в *кг/см²*			Модуль упругости E_a в *кг/см²*	Относительное удлинение при разрыве δ_5 в %
	растянутой		сжатой		
	продольной, поперечной и отогнутой при расчете на изгиб по наклонному сечению R_a	поперечной и отогнутой при расчете на поперечную силу $R_{a.x}$	$R_{a.c}$		
Горячекатаная арматурная сталь					
Гладкая класса А-I	2100	1700	2100	$2{,}1 \cdot 10^6$	25
Периодического профиля класса:					
А-II	2700	2150	2700	$2{,}1 \cdot 10^6$	25—19
А-III	3400	2700	3400	$2 \cdot 10^6$	14
А-IV	5100	4100	3600	$2 \cdot 10^6$	6
А-V	6400	5100	3600	$1{,}9 \cdot 10^6$	7
Упрочненная вытяжкой арматурная сталь					
Периодического профиля класса:					
А-IIв	3250	2600	2700	$2{,}1 \cdot 10^6$	8
А-IIIв	4000	3200	3400	$2 \cdot 10^6$	6
Термически упрочненная арматурная сталь					
Периодического профиля класса:					
Ат-IV	5100	4100	3600	$1{,}9 \cdot 10^6$	8
Ат-V	6400	5100	3600	$1{,}9 \cdot 10^6$	7

3.26. Расчетное динамическое сопротивление для листового и профильного проката в конструкциях следует принимать равным расчетным сопротивлениям, согласно главе СНиП II-В.3-62 «Стальные конструкции. Нормы проектирования», умноженными на коэффициенты: динамического упрочнения $k_y = 1{,}4$ и условий работы $m = 1{,}1$.

3.27. При расчете на особое сочетание нагрузок нормативные давления на нескальные грунты основания следует принимать равными нормативным давлениям на грунт согласно главе СНиП II-Б.1-62, умноженным на

коэффициент динамического упрочнения $k_y = 5$, но не более 15 *кг/см*^{2}.

3.28. Расчетные сопротивления оснований из скальных грунтов следует принимать равными временным сопротивлениям образцов скального грунта на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии, умноженными на коэффициент динамического упрочнения $k_y = 1{,}3$.

Основные расчетные положения

3.29. Расчет конструкций на особое сочетание нагрузок следует проводить согласно главе СНиП II-А.10-62 «Строительные конструкции и основания. Основные положения проектирования» по первому предельному состоянию, по несущей способности на прочность, с учетом дополнительных требований, изложенных в настоящих Указаниях.

3.30. Расчет конструкций из обычного железобетона по первому предельному состоянию на прочность следует производить с учетом пластических свойств материалов и появления трещин в растянутой зоне бетона.

Расчет прочности элементов железобетонных конструкций по сечениям, нормальным к оси элемента, следует производить по первому случаю, когда разрушение может начаться в наиболее напряженной растянутой грани сечения; расчет производится исходя из следующего:

сопротивление растянутого бетона не учитывается и все растягивающие усилия передаются на арматуру при напряжениях в ней, равных расчетному сопротивлению арматуры растяжению, умноженному на коэффициент динамического упрочнения арматуры, учитывающего повышение механических характеристик арматурной стали при больших скоростях деформации;

эпюра нормальных напряжений в бетоне сжатой зоны принимается прямоугольной, а величина напряжений — по соответствующим нормам проектирования бетонных и железобетонных конструкций с коэффициентом динамического упрочнения бетона при больших скоростях деформации.

3.31. Первое предельное состояние железобетонных изгибаемых элементов и внецентренно сжатых элементов с большими эксцентриситетами конструкций характеризуется следующими расчетными случаями:

случай 1*а* — допускается пластическая деформация растянутой арматуры; $\sigma_а = R_а^{н.у}$; $\sigma_б \leqslant R_и^у$;

случай 1*б* — учитывается работа арматуры в упругой стадии; $\sigma_а \leqslant R_а^{н.у}$; $\sigma_б \leqslant R_и^у$.

3.32. Предельные состояния по несущей способности прямолинейных шарнирно опертых изгибаемых и внецентренно сжатых элементов (первый случай) характеризуются величиной K — отношением полного прогиба конструкций в принятом предельном состоянии ($У_{пр}$) к величине упругого прогиба конструкции ($У_о$):

$$K = \frac{У_{пр}}{У_о}. \qquad (5)$$

Полный прогиб конструкций следует принимать:

1/75 l при расчете случая 1*а;*

1/200 l при расчете случая 1*б*;

(l — расчетный пролет элемента, определяемый согласно п. 3.34).

При расчете (случай 1*а*) принимать $K = 3$. По этому состоянию рассчитываются элементы основных несущих и ограждающих конструкций, галереи аварийных выходов.

При расчете (случай 1*б*) принимать $K = 1$. По этому состоянию должны рассчитываться элементы конструкций, в которых не допускается возникновения остаточных деформаций (прогибов) после снятия нагрузки. К ним следует относить конструкции, возводимые в водонасыщенных грунтах или подвергающихся действию повторных динамических нагрузок от вторичных факторов.

Кроме того, по этому состоянию следует рассчитывать предварительно напряженные конструкции с арматурой классов А-IIв, А—IIIв, А-IV, А-V, Ат-IV и Ат-V.

Примечание. Предельные состояния неразрезных, арочных и других конструкций могут нормироваться также величинами относительной деформации и раскрытия угла в шарнире пластичности.

3.33. Определение внутренних усилий в элементах конструкций (изгибающих моментов, продольных и поперечных сил) следует производить по правилам строи-

тельной механики от эквивалентных статических нагрузок.

При расчете статически неопределимых конструкций допускается перераспределение усилий вследствие развития пластических деформаций и раскрытия трещин.

Для плит, окаймленных по контуру монолитно связанными с ними балками, рассчитываемых без учета распора, возникающего в предельном состоянии, за исключением плит крайних пролетов и безбалочных перекрытий, величину изгибающих моментов следует уменьшать против определенных статическим расчетом:

в сборно-монолитных плитах — на 15%;

в монолитных плитах — на 20%.

3.34. Расчетный пролет изгибаемого элемента рекомендуется принимать:

для шарнирно-опертых элементов — расстояние между центрами опорных площадок;

для жестко защемленных элементов — размер пролета в свету;

для неразрезных конструкций — пролет в свету, умноженный на 1,05, если толщина опорных конструкций более 30 *см*, или расстояние между центрами опорных конструкций, если их толщина равна или меньше 30 *см*.

Расчетная длина сжатых элементов принимается равной 0,7 их длины в свету для монолитных, сборно-монолитных и сборных конструкций с замоноличиванием узлов и длине в свету для сборных конструкций без замоноличивания узлов.

3.35. В изгибаемых железобетонных элементах для предотвращения возможности разрушения сжатой зоны бетона до достижения конструкцией заданного предельного состояния по прочности характеристика сечения должна удовлетворять условию

$$\frac{S_6^y}{S_0} \leqslant \zeta, \qquad (6)$$

где S_6^y и S_0 — статические моменты соответственно площади сечения сжатой зоны бетона, определяемой с учетом динамических расчетных сопротивлений и всего рабочего сечения относительно оси, нормальной к плоскости действия изгибающего момента и проходящей через точку при-

ложения равнодействующей усилий в растянутой арматуре;

ζ — коэффициент, максимальное значение которого для прямоугольных сечений изгибаемых и внецентренно сжатых элементов принимать по табл. 12.

Для прямоугольных сечений условие (6) может быть представлено в виде

$$x \leqslant x_{пр}, \tag{7}$$

где x — высота сжатой зоны бетона, определяемая по формулам:

$$x = \alpha h_0; \quad \alpha = \mu \frac{R_а^у}{R_и^у}; \quad x_{пр} = \alpha_{пр} h_0; \tag{8}$$

$\alpha_{пр}$ — коэффициент, принимаемый по табл. 12;

h_0 — рабочая высота сечения;

μ — коэффициент армирования растянутой арматуры, равный $\frac{F_а}{bh_0}$;

$R_а^у$ и $R_и^у$ — расчетные динамические сопротивления соответственно арматуры при растяжении и бетона сжатию при изгибе.

Таблица 12

Значения коэффициентов $\zeta_{пр}$ и $\alpha_{пр}$

Расчетное состояние	Коэффициенты	Значения коэффициентов при проектной марке бетона по прочности на сжатие		
		400 и ниже	500	600
По несущей способности (случай 1*а*)	$\zeta_{пр}$	0,6	0,5	0,45
	$\alpha_{пр}$	0,4	0,3	0,26
По несущей способности (случай 1*б*)	$\zeta_{пр}$	0,8	0,7	0,65
	$\alpha_{пр}$	0,5	0,45	0,4

3.36. Для внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения вместо $\alpha = \mu \frac{R_а^у}{R_и^у}$ следует принимать

$$\alpha_o = \alpha + \frac{N - R_a^y F_a}{bh_o R_и^y}, \qquad (9)$$

где N — продольная сила;

F'_a — площадь сечения сжатой арматуры;

b — ширина сечения сжатой зоны бетона;

h_o — рабочая высота сечения.

3.37. В железобетонных элементах прямоугольного, таврового, двутаврового и коробчатого сечения в случаях, когда ширина раскрытия трещин не нормируется, должно удовлетворяться условие

$$Q \leqslant 0{,}35\, R_и^y bh_o, \qquad (10)$$

а в остальных случаях — согласно п. 7.25 главы СНиП II-В.1-62

$$Q \leqslant 0{,}25\, R_и^y bh_o, \qquad (11)$$

где Q — перерезывающая сила от эквивалентной статической нагрузки.

3.38. При расчете изгибаемых элементов конструкций по наклонным сечениям расчетную величину поперечной силы от эквивалентной статической нагрузки и собственного веса элемента следует определять с учетом части нагрузки, приложенной к элементу в пределах длины проекции наклонного сечения и уменьшающей величину поперечной силы (если эта нагрузка приложена не в пределах высоты элемента).

При этом величину нагрузки в пределах наклонного сечения от действия ударной волны следует принимать: 0,8 от динамической нагрузки (p_n), определяемой по пп. 3.5—3.10, без учета коэффициента динамичности и от собственного веса с коэффициентом 0,5.

3.39. Внецентренно сжатые железобетонные элементы рассчитываются:

по первому случаю, отвечающему относительно большим эксцентриситетам, если удовлетворяется условие (6);

по второму случаю, отвечающему относительно малым эксцентриситетам, если условие (6) не удовлетворяется.

3.40. Расчет сечений изгибаемых и внецентренно сжатых (по первому случаю) элементов сборно-монолитных конструкций производится так же, как и моно-

литных. Рабочую высоту сечения следует принимать с включением высоты сборных элементов.

В сборно-монолитных железобетонных конструкциях должна быть обеспечена связь между сборными элементами и дополнительно уложенным бетоном путем придания шероховатости поверхности сборных элементов, устройства шпонок и другими способами.

При расположении сборных элементов в сжатой зоне необходимо произвести проверку на скалывание, при этом расчетное сопротивление бетона скалыванию по шву следует принимать:

при необработанной поверхности сборных элементов — равным $0{,}6\,R^{у}_{ср}$;

при обработанной поверхности (под шубу, шпонки) — равным $0{,}8\,R^{у}_{ср}$.

Для восприятия перерезывающей силы на опорах следует предусматривать дополнительные конструктивные решения, обеспечивающие совместную работу монолитного и сборного железобетона. Целесообразно между сборными элементами оставлять замоноличиваемые промежутки с установкой в них расчетной арматуры на поперечную силу.

При расчете сечений сборно-монолитных конструкций сжатых и внецентренно сжатых (случай 1*а*) вводится коэффициент условий работы $m=0{,}9$.

3.41. Минимальная площадь сечения продольной арматуры принимается в соответствии с требованиями п. 12.13 главы СНиП II-В.1-62.

Оптимальный процент армирования изгибаемых и внецентренно сжатых железобетонных элементов определяется расчетом.

Для железобетонных изгибаемых и внецентренно сжатых элементов балочных и рамных конструкций рекомендуется принимать процент армирования с учетом величины $\alpha = \mu\frac{R^{у}_{а}}{R^{у}_{и}}$, назначаемой:

для монолитных конструкций — $\alpha = 0{,}25—0{,}35$;
» сборных » — $\alpha = 0{,}3—0{,}4$.

3.42. В изгибаемых железобетонных элементах с расчетной продольной арматурой только в растянутой зоне, в сжатой зоне устанавливается продольная арматура в количестве не менее $F'_{а} = 0{,}0015\,bh_{0}$.

3.43. Частоты собственных колебаний ω конструкций определяются по справочным данным. При этом принимается частота, соответствующая форме колебаний, которая наиболее близко совпадает с упругой линией от статической нагрузки, численно равной динамической. Жесткость железобетонных элементов принимается с учетом раскрытия трещин в растянутой зоне бетона, а для перекрытий учитывается масса грунтовой засыпки.

3.44. Жесткость изгибаемых железобетонных элементов, с учетом раскрытия трещин в растянутой зоне бетона, может определяться по п. 9.10 главы СНиП II-В.1-62 или по формуле:

$$B = 0{,}8\, E_a F_a (h_o - x)\left(h_o - \frac{x}{2}\right), \qquad (12)$$

где E_a — модуль упругости арматуры;

x — высота сжатой зоны бетона, определяемой по формуле (8).

3.45. При расчете изгибаемых и внецентренно сжатых элементов с учетом пластической деформации арматуры (случай 1*а*) необходимо обеспечить соблюдение условия, исключающего возможность разрыва арматуры в расчетных сечениях в момент достижения конструкцией расчетного предельного состояния

$$\varepsilon_a \leqslant 0{,}6\, \varepsilon_{пр}, \qquad (13)$$

где ε_a — относительная деформация растянутой арматуры, соответствующая расчетному предельному состоянию;

$\varepsilon_{пр}$ — общее относительное удлинение при разрыве арматуры принимается равным δ_5 согласно табл. 11.

Для изгибаемых и внецентренно сжатых элементов величина ε_a определяется по формуле

$$\varepsilon_a = \varepsilon'_a \frac{K}{K'}, \qquad (14)$$

где ε'_a и K' — величины, соответствующие началу разрушения сжатой зоны бетона, принимаемые по табл. 13.

3.46. При применении предварительно напряженных конструкций расчетный разрушающий момент должен быть больше момента образования трещин в конструкции, но не менее чем на 25%.

Таблица 13

Коэффициенты ε_a' и K'

Отношение статических моментов сечения $\frac{S_0^y}{S_0}$	0,50	0,35	0,25	0,20	0,15	0,10
Коэффициент ε_a'	4	4	5	6	7	10
» K'	3	4	6	8	10	12

Примечание. Для промежуточных значений $\frac{S_0^y}{S_0}$ величины ε_a' и K' определяют интерполяцией.

Предварительно напряженные конструкции, в которых арматура не имеет сцепления с бетоном, применять в убежищах не допускается.

3.47. Для внецентренно сжатых элементов каменных конструкций определение расчетного случая (большой или малый эксцентриситет) должно производиться согласно главе СНиП II-В.2-62 «Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования».

Расчет каменных стен производится без проверки растянутой зоны на раскрытие трещин. При этом наибольшая величина эксцентриситета e_0 при расчете по несущей способности должна удовлетворять условию:

при расчете по случаю 1*а*

$$e_0 \leqslant 0{,}95\,y;$$

при расчете по случаю 1*б*

$$e_0 \leqslant 0{,}8\,y,$$

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

3.48. Расчет оснований фундаментов производится в соответствии с главой СНиП II-Б.1-62 и требованиями пп. 3.27 и 3.28 настоящих Указаний.

4. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4.1. При проектировании помещений, приспосабливаемых под убежища, следует предусматривать в них инженерно-техническое оборудование (вентиляцию, отопление, водоснабжение, канализацию, электроснабжение

и связь), обеспечивающие необходимые условия пребывания укрываемых людей в убежище, согласно приложению 1.

4.2. Проектирование систем и элементов инженерно-технического оборудования следует выполнять с учетом возможности использования их при эксплуатации помещений в мирное время. Размещение оборудования, расстояния между оборудованием и конструкциями принимать согласно табл. 14.

Таблица 14

Расстояния (в свету) между элементами инженерно-технического оборудования и конструкциями

Нормируемые величины	Размеры в *м*
Расстояния между машинами и щитами или пультами управления	2
Расстояние между двумя электроручными вентиляторами (между осями рукояток)	1,7
Проходы обслуживания между фундаментами или корпусами машин, между корпусами машин и конструкциями	1
Проходы для обслуживания между шкафами, стеной, а также между распределительными устройствами	0,8
Проходы для обслуживания между элементами санитехнического оборудования	0,7
Расстояние между машиной и стеной или между корпусами параллельно установленных машин при наличии прохода с другой стороны машины	0,3
Расстояние между агрегатами вентиляционного оборудования и стеной при наличии прохода с другой стороны агрегата	0,2

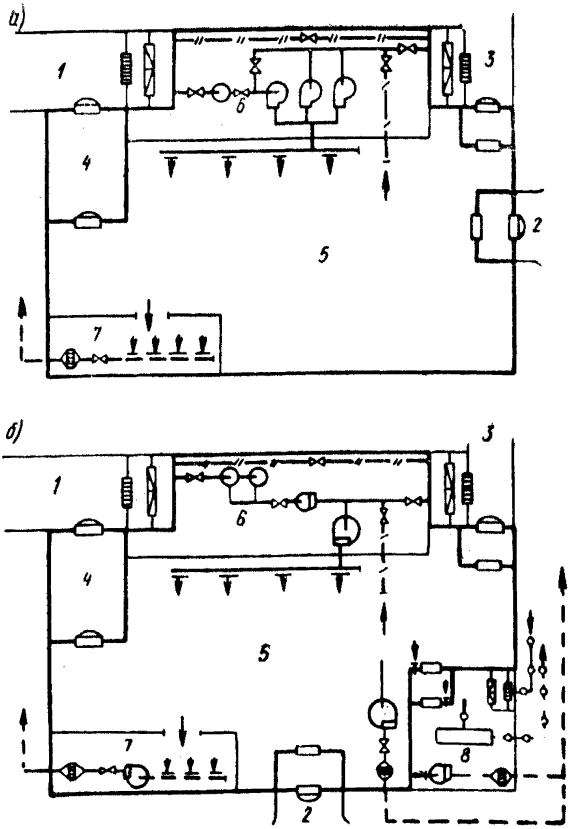
4.3. Системы инженерно-технического оборудования убежищ следует проектировать из стандартных или типовых элементов, выпускаемых отечественной промышленностью.

Вентиляция и отопление

4.4. Систему вентиляции убежищ следует проектировать исходя из условий обеспечения надежной ее работы по режиму чистой вентиляции и фильтро-вентиляции *после воздействия средств поражения.*

Примеры принципиальных схем вентиляции приведены на рис. 3.

4.5. Режим чистой вентиляции должен предусматри-



Граница герметизации
Дверь герметическая
Дверь защитно-герметическая
Защитное устройство в стене
Защитное устройство в герметическом корпусе
Приточный воздуховод
Вытяжной воздуховод
Рециркуляционный воздуховод
Линия забора воздуха для дизеля
Линия выхлопа от дизеля
Соединительный воздуховод
Отверстия вытяжные
Отверстия приточные
Противопыльный фильтр
Фильтр-поглотитель
Клапан герметический
Клапан избыточного давления
Электроручной вентилятор
Вентилятор с электроприводом
Дизель-генератор

Рис. 3. Примеры принципиальных схем вентиляции убежищ

а — без ДЭС; *б* — при наличии ДЭС
1—вход (основной); 2—вход № 2; 3—аварийный выход; 4—тамбур—шлюз входа № 1; 5—помещение для укрываемых; 6—фильтро-вентиляционная камера; 7—санитарный узел; 8—дизельная электростанция (ДЭС)

вать обеспечение требуемого обмена состава воздуха, удаление тепловыделений и очистку воздуха от пыли.

4.6. При фильтро-вентиляции, с расчетной продолжительностью согласно приложению 1, следует предусматривать очистку подаваемого наружного воздуха от отравляющих веществ, бактериальных средств и пыли.

4.7. В отдельных случаях, при расположении помещений, приспосабливаемых под убежища, в местах, где возможны сплошные пожары или сильная загазованность территории вредными веществами от вторичных факторов, следует предусматривать режим полной изоляции с регенерацией внутреннего воздуха согласно приложению 1.

В этом случае помещения, приспосабливаемые под убежища, следует проектировать повышенной герметичности из монолитного или сборно-монолитного железобетона с оклеечной гидроизоляцией. Специальные установки для поддержания подпора воздуха не предусматриваются.

Примечание: Этот режим распространяется на производства нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей и химической промышленности, отдельные производства металлургической промышленности и на цеха, связанные с применением растворителей, склады лесных, горючих и смазочных материалов и другие пожароопасные производства, устанавливаемые министерствами и ведомствами СССР.

4.8. Количество наружного воздуха, подаваемого в помещения, приспосабливаемые под убежища, следует принимать:

при чистой вентиляции — согласно табл. 15;

при фильтро-вентиляции по норме 2 $м^3/ч$ на одного укрываемого и 5 $м^3/ч$ на одного работающего в помещениях пункта управления.

4.9. В помещениях, приспосабливаемых под убежища, для районов с расчетными параметрами наружного воздуха, указанными в пп. 3 и 4 табл. 15, при фильтро-вентиляции, а также полной изоляции в необходимых случаях следует предусматривать дополнительные мероприятия по борьбе с теплоизбытками:

увеличение объема воздухоподачи при режиме фильтро-вентиляции до 5 $м^3/ч$ на одного укрываемого;

увеличение поверхности ограждающих конструкций с возможным увеличением нормы площади пола на одного укрываемого до 0,75 $м^2$;

применение воздухоохлаждающих установок или кондиционеров.

Выбор оптимального решения по борьбе с теплоизбытками следует определять технико-экономическими расчетами.

Примечание. Тепловой расчет не производится при режиме чистой вентиляции для всех районов и при режиме фильтро-вентиляции и полной изоляции для районов с расчетными параметрами наружного воздуха, указанными в пп. 1 и 2 (табл. 15).

Таблица 15

Нормы подачи воздуха при чистой вентиляции

№ п/п	Расчетные параметры А наружного воздуха (по табл. 4 главы СНиП II-Г. 7-62)		Количество* подаваемого воздуха в $м^3/ч \cdot чел$
	температура в °С	теплосодержание в *ккал/кг*	
1	До 20	До 10,5	7
2	Более 20 до 25	Более 10,5 до 12,5	10
3	» 25 » 30	» 12,5 » 14	14
4	» 30	» 14	20

* Количество подаваемого воздуха определено с учетом среднемесячных температур самого жаркого месяца.

4.10. При применении воздухоохлаждающих установок с водовоздушным охлаждением в качестве источника холода следует предусматривать заглубленные защищенные резервуары воды, а в отдельных случаях — артезианские скважины.

4.11. В теплотехническом расчете количество тепла, поглощаемого ограждающими конструкциями, следует принимать согласно табл. 16.

4.12. Система вентиляции должна иметь раздельные воздухозаборные каналы для чистой вентиляции и для фильтро-вентиляции, которые должны быть соединены между собой воздуховодом сечением, рассчитанным из условия работы фильтро-вентиляции.

Таблица 16

Теплопоглощения ограждающими конструкциями при продолжительности режима согласно приложению 1

№ п/п	Расчетная* температура наружного воздуха в °С (параметр А)	Количество тепла, поглощаемого ограждающими конструкциями из различных материалов, в *ккал/ч·м²*		
		из кирпича	из камня	из железобетона
1	До 20	75	90	110
2	Более 20 до 25	60	75	88
3	» 25 » 30	38	47	55
4	» 30	17	21	24

* Условия эксплуатации помещений в мирное время (внутренняя температура воздуха) не учитываются. Начальная температура ограждающих конструкций принята на 4—5°С ниже расчетной температуры наружного воздуха.

Воздуховод чистой вентиляции целесообразно совмещать с аварийным выходом. Высоту и расположение воздухозабора в этом случае следует принимать в соответствии с пп. 2.15—2.17.

Воздухозабор для фильтро-вентиляции допускается размещать на заваливаемой территории и в предтамбуре убежища.

Расстояние между воздухозаборами должно быть не менее 10 *м*.

4.13. На воздухозаборах и вытяжных каналах следует предусматривать установку противовзрывных устройств, исключающих проникновение ударной волны в убежище, в соответствии с табл. 17.

В системах вентиляции следует предусматривать герметические клапаны с ручным приводом, основные характеристики которых указаны в приложении 6.

Аэродинамические характеристики МЗС и УЗС приведены в приложении 4.

4.14. Вентиляторы для системы вентиляции убежищ без ДЭС следует подбирать с электроручным приводом, а в убежищах с защищенным источником электроснабжения — с электрическим приводом.

Вентиляторы с электроручным приводом рекомендуется применять при количестве их не более десяти, объединяя в группы по 4—5 параллельно работающих

Таблица 17

Противовзрывные устройства для воздухозаборных и вытяжных каналов

Основные характеристики	Тип противовзрывных устройств		
	МЗС	УЗС-8	УЗС-25
Номинальный расход воздуха в $м^3/ч$	1500	8000	25 000
Аэродинамическое сопротивление (max) в $кг/м^2$	25	15	15
Длина в *мм*	385	750	2200
Ширина в *мм*	345	695	815
Толщина в *мм*	305	215	360
Вес в *кг*	18	75	310
Объем расширительной камеры (участка трубопровода) за противовзрывным устройством в $м^3$	0,5	2	4

агрегатов. Аэродинамические характеристики ЭРВ-49 приведены в приложении 5.

4.15. Очистка подаваемого наружного воздуха от отравляющих веществ и бактериальных средств должна осуществляться фильтрами-поглотителями (приложение 1), которые следует устанавливать в фильтро-вентиляционной камере. Для очистки воздуха от пыли следует предусматривать противопыльные фильтры с коэффициентом очистки не менее 0,7.

4.16. В помещениях, приспосабливаемых для убежища, согласно п. 4.7 следует предусматривать установку средств регенерации внутреннего воздуха. Регенеративные патроны типа РП-100 (приложение 1) следует размещать в фильтро-вентиляционной камере с присоединением их к всасывающей линии вентиляционной системы.

Кислородные баллоны следует устанавливать в отдельном вентилируемом помещении с защитно-герметической дверью, открываемой внутрь помещения с баллонами.

Выпуск кислорода из баллонов следует предусматривать через редуктор в нагнетательный патрубок вентиляционной системы.

Примечания: 1. Для подачи рециркуляционного воздуха через регенеративные патроны допускается установка самостоятельного вентилятора.

2. Хранение кислородных баллонов должно осуществляться в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденных Госгортехнадзором СССР.

4.17. Мощность средств регенерации следует определять исходя из продолжительности их работы в течение расчетного срока согласно приложению 1 при норме расхода на одного укрываемого: кислорода — 25 *л* в час и поглощения углекислого газа — 20 *л* в час.

4.18. При расчете производительности воздухоохлаждающих установок в соответствии с п. 4.9 за расчетную внутреннюю температуру воздуха следует принимать:

при снабжении водой из резервуаров — +30°С;

при наличии артезианской скважины — +28°С.

Относительную влажность воздуха рекомендуется принимать не более 85%.

При расчете увеличения объема подачи воздуха при фильтро-вентиляции теплосодержание удаляемого воздуха следует принимать равным 22 *ккал/кг*.

4.19. В тепловом балансе следует учитывать тепловыделения от укрываемых, электрического освещения и электросилового оборудования, а также поглощение тепла ограждающими конструкциями.

Количество выделяемого тепла и влаги следует принимать:

от одного укрываемого: тепловыделения (полные) — 100 *ккал/ч*, влаговыделения — 80 *г/ч*;

от регенеративных патронов РП-100: тепловыделения — 15 *ккал/ч · чел*, влаговыделения — 14 *г/ч · чел*.

Тепловыделения от электрического освещения определяются по формуле

$$Q_{\text{осв}} = 860\,N_{\text{осв}} \text{ в } ккал/ч, \qquad (15)$$

где $N_{\text{осв}}$ — суммарная мощность источников освещения в *квт*.

Количество тепла, поглощаемого ограждающими конструкциями убежищ, при расчете воздухоохлаждающих установок следует принимать согласно табл. 16 с коэффициентом 0,5.

4.20. Система вентиляции должна обеспечивать распределение очищенного воздуха пропорционально объему отдельных помещений.

При фильтро-вентиляции и регенерации следует предусматривать рециркуляцию воздуха.

4.21. Подачу приточного воздуха следует предусматривать в помещения для укрываемых, а удаление — через санитарные узлы, дизельную и непосредственно из помещений для укрываемых. Вытяжные каналы из отдельных помещений, за исключением выхлопа от дизеля, рекомендуется объединять.

Расстояние между выбросом и воздухозабором следует принимать не менее 15 *м*.

4.22. Расчет вытяжных каналов и отверстий следует производить с учетом удаления 90% подаваемого воздуха при режиме чистой вентиляции и 50% подаваемого воздуха при режиме фильтро-вентиляции.

4.23. Удаление воздуха следует предусматривать через вытяжные отверстия и каналы за счет подпора или с помощью вытяжных вентиляторов с электроприводом.

Аэродинамическое сопротивление вытяжных каналов и отверстий при удалении воздуха за счет подпора не должно превышать 5 *кг/м*^{2} с установкой при необходимости нескольких секций противовзрывных устройств.

При удалении воздуха вентиляторами аэродинамическое сопротивление вытяжных каналов не нормируется; оголовки этих каналов допускается размещать на заваливаемой территории с учетом сопротивления завала 5 *кг/м*^{2}.

При использовании системы чистой вентиляции для вентилирования помещений в мирное время допускается установка на обводной линии калорифера для подогрева подаваемого наружного воздуха.

4.24. Систему отопления помещений, приспосабливаемых под убежища, следует проектировать в виде самостоятельного ответвления от общей отопительной сети зданий, отключаемой при заполнении убежища. Отключающую запорную арматуру следует устанавливать на вводах подающего и обратного трубопроводов в пределах убежища.

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

Водоснабжение и канализация

4.25. Водоснабжение должно осуществляться от наружной водопроводной сети с установкой на вводе, внутри убежища, запорной арматуры. На случай повреж-

дения наружного водопровода следует предусматривать аварийный запас питьевой воды в емкостях из расчета 6 *л* на каждого укрываемого на весь расчетный срок пребывания, а в убежищах вместимостью 600 человек и более дополнительно для целей пожаротушения — 4,5 $м^3$ (2,5 *л/сек* в течение 0,5 *ч*).

4.26. Емкости аварийного запаса питьевой воды должны быть проточными с обеспечением постоянной смены воды в мирное время. В отдельно стоящих убежищах вместимостью до 300 человек допускается применение сухих емкостей, заполняемых водой при приведении убежищ в готовность.

4.27. Емкости запаса питьевой воды должны быть оборудованы водоуказателями. В помещениях, где установлены проточные емкости, следует предусматривать установку водоразборных кранов из расчета один кран на 300 человек.

Подачу воды к умывальникам и смывным бачкам следует предусматривать только в период поступления воды из наружной сети с отключением этих приборов при аварийном режиме. Подачу воды для целей пожаротушения из аварийного резервуара следует предусматривать пожарным насосом.

4.28. Для снабжения водой дизель-генераторов с комбинированной или одноконтурной системой охлаждения и воздухоохлаждающих установок следует предусматривать запас воды в резервуарах объемом, обеспечивающим работу потребителей в течение расчетного срока.

Устройство защищенного источника водоснабжения — артезианских скважин — допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании для дизель-агрегатов с водо-водяной системой охлаждения дизеля.

4.29. При наличии артезианской скважины следует предусматривать возможность подачи воды от нее для хозяйственно-питьевых нужд, а также для пожаротушения.

Артезианские скважины следует проектировать на группу убежищ, подключая их к сети ближайшего потребителя, с целью использования в качестве аварийного источника водоснабжения предприятия в мирное время.

4.30. В убежищах следует предусматривать устройство промывных уборных с отводом сточных вод в наружную канализационную сеть по самостоятельным вы-

пускам самотеком или путем перекачки с установкой задвижек внутри убежищ.

Норму водоотведения следует принимать 50 *л* на одного укрываемого за расчетный срок пребывания. Технические воды от дизеля и др. отводятся в канализацию.

Допускается отметку пола у санитарных приборов поднимать выше отметки пола, предусматривая при этом высоту до потолка не менее 1,7 *м*.

4.31. При напорном отводе сточных вод во внешнюю канализацию, станцию перекачки и приемные резервуары следует размещать за пределами убежищ; защита их не требуется. При использовании санитарных узлов только в период пребывания укрываемых допускается совмещение аварийного и приемного резервуаров для сбора фекалий и размещение их и станции перекачки в пределах убежищ.

При использовании в мирное время не более двух унитазов необходимо предусматривать санитарные узлы для мирного времени вне помещений убежищ с возможностью канализования их самотеком.

4.32. В помещении санитарного узла убежища необходимо предусматривать аварийный резервуар для сбора фекалий с возможностью его очистки. В перекрытии резервуара следует устраивать отверстия, используемые вместо унитазов и закрываемые крышками.

Объем резервуара следует определять из расчета 4 *л* на одного человека за весь расчетный срок пребывания укрываемых людей.

Примечания: 1. Допускается предусматривать смыв фекалий из аварийного резервуара в приемный резервуар насосной станции.

2. При наличии защищенных водо- и электроисточников и обеспечении аварийного выброса сточных вод на поверхность, устройство аварийных резервуаров для сбора фекалий не предусматривается.

4.33. Для сбора сухих отбросов следует предусматривать бумажные мешки или пакеты из расчета 2 *л* на одного человека за весь срок пребывания укрываемых людей.

4.34. В помещениях, приспосабливаемых под убежища и расположенных в неканализованных районах, а также при вместимости убежищ 150 человек и менее допускается предусматривать устройство непромывных

уборных с торфяной засыпкой (пудр-клозеты) или резервуары-выгребы с возможностью удаления нечистот ассенизационным транспортом.

Электроснабжение и связь

4.35. Электроснабжение должно осуществляться от внешней сети города (предприятия) и при необходимости от защищенного источника — дизельной электростанции (ДЭС).

Электротехнические устройства должны проектироваться в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок» и настоящих Указаний.

Необходимость проектирования ДЭС определяется возможным применением электроручных вентиляторов согласно п. 4. 14 или воздухоохладителей согласно п. 4.9.

4.36. Кабели электроснабжения во встроенных помещениях, приспосабливаемых под убежища, следует присоединять к питающей сети здания до вводного коммутационного аппарата.

Переключение питания электроэнергией от внешних вводов на ДЭС должно осуществляться вручную.

4.37. Защищенные источники электроснабжения следует проектировать, как правило, на группу близ расположенных помещений, приспосабливаемых под убежища, с возможностью использования ДЭС как резервного источника электроснабжения в мирное время. Разрешается устройство самостоятельной ДЭС, если групповая ДЭС экономически нецелесообразна.

Кабельные линии от ДЭС, питающие группу убежищ, следует прокладывать в грунте на глубине не менее 0,7 *м* с возможностью использования их в мирное время для нужд предприятий.

4.38. Мощность электроагрегатов ДЭС должна определяться по длительной расчетной нагрузке без резерва с учетом коэффициента спроса.

При общей потребности в электроэнергии 100 *квт* и больше следует предусматривать установку не менее двух электроагрегатов.

Примечание. Мощность агрегатов ДЭС необходимо проверять по условиям обеспечения пуска наибольшего электродвигателя при полной нагрузке от остальных потребителей с учетом коэффициента одновременности.

4.39. Нормы освещенности помещений убежищ следует принимать в соответствии с табл. 18.

Таблица 18

Освещенность помещений убежищ

Помещения	Освещенность в *лк*	Поверхности, к которым относятся нормы освещенности
Пункты управления	50	На уровне 0,8 *м* от пола
Помещение для укрываемых, ФВК, ДЭС	30	
Санитарные узлы, переходы, тамбуры, тамбуры-шлюзы	10	На полу

Примечание. При электроснабжении от ДЭС допускается снижение норм освещенности помещений в три раза.

Осветительную сеть и нормы освещенности помещений, используемых в мирное время, следует принимать в соответствии с требованиями главы II-В.6 СНиП (изд. 1954 г.) «Искусственное освещение. Нормы проектирования», предусматривая при этом возможность отключения части светильников при переходе на режим убежища.

4.40. В помещениях, приспосабливаемых под убежища без ДЭС, следует предусматривать местные источники освещения от переносных электрических фонарей, батарей, велогенераторов и др. на случай прекращения электроснабжения от внешней сети. Освещенность помещений в этом случае не нормируется.

4.41. Категорию помещений по условиям среды следует определять в зависимости от использования их в мирное время.

Все металлические части электрических установок должны быть надежно заземлены в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок».

4.42. Каждое убежище должно иметь телефонную связь с пунктом управления предприятия и репродуктор, подключенный к городской и местной радиотрансляционным сетям.

4.43. 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 и производственными учреждениями города, района, области (по принадлежности);

телефонную связь с помещениями, приспособленными под убежища предприятия (учреждения), и с основными цехами, не прекращающими производство по сигналу тревоги;

радиосвязь с местным штабом гражданской обороны.

4.44. Пункт управления следует оборудовать средствами радиосвязи и оповещения по согласованию с местным штабом гражданской обороны.

4.45. Сети проводной телефонной связи пунктов управления следует предусматривать в обход наземных коммутационных устройств (кроссов и распределительных шкафов) с использованием подземных кабелей телефонной сети объекта и города.

Защищенные дизельные электростанции (ДЭС)

4.46. Размещение оборудования в помещении для ДЭС, размеры проходов между оборудованием и строительными конструкциями следует принимать по нормам «Правил устройства электроустановок» и согласно табл. 14.

Помещения ДЭС и для хранения топлива должны быть оборудованы ручными огнетушителями и ящиками с песком.

Удаление выхлопа дизеля от воздухозабора должно быть не менее 20 *м*; защита выхлопного трубопровода от проникания ударной волны внутрь убежища не требуется.

4.47. Запас горюче-смазочных материалов для ДЭС следует рассчитывать на непрерывную работу дизельного агрегата в течение всего расчетного срока согласно приложению 1.

При объеме горюче-смазочных материалов до 1,5 $м^3$ размещать их следует в помещении машинного зала, а при объеме более 1,5 $м^3$ — в отдельном помещении, порог входных дверей в которое должен быть выше уровня пола не менее чем на 15 *см*.

Места расположения емкостей с горюче-смазочными материалами в машинном зале должны быть оборудованы металлическими поддонами или железобетонным

корытом с выступающими по высоте бортами из расчета полной вместимости горючего.

4.48. Для электроснабжения следует применять дизель-электрические агрегаты I степени автоматизации по ГОСТ 10032—62 «Агрегаты дизель-электрические стационарные, передвижные и судовые. Технические требования к автоматизации» с радиаторной (водо-воздушной) системой охлаждения, а в случаях присоединения к артезианским скважинам или к защищенным резервуарам воды дизель-электрические агрегаты с двухконтурной (водо-водяной) системой охлаждения.

Выбор системы охлаждения дизель-агрегата определяется технико-экономическим расчетом.

4.49. Для вентиляции помещения ДЭС и обеспечения работы дизель-агрегата следует предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию. Вентиляцию ДЭС следует проектировать из расчета удаления тепловыделений из помещений машинного зала при работе дизеля.

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

4.50. Производительность L в $м^3/ч$ вентиляционной системы ДЭС определяется по формуле

$$L = \frac{Q_с}{c\gamma(t_в - t_н)}, \qquad (16)$$

где $Q_с$ — суммарные тепловыделения в помещение ДЭС в *ккал/ч*;

c — теплоемкость воздуха, принимаемая равной 0,24, в *ккал/кг · град*;

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

$t_в$ — температура воздуха помещений ДЭС принимается 40°С;

$t_н$ — расчетная температура наружного воздуха или температура воздуха из основных помещений убежища.

4.51. Количество тепла, поступающего в помещение ДЭС от дизеля $Q_{дв}$ (в *ккал/ч*), следует определять по формуле

$$Q_{дв} = kN_э Bb, \qquad (17)$$

где

k — коэффициент, учитывающий количество излучаемого дизелем тепла, принимается для водо-воз-

душной (радиаторной) системы охлаждения равным 0,35, а для водо-водяной — 0,08;

$N_э$ — эффективная мощность дизеля в *л. с.*;

B — теплотворная способность топлива в *ккал/кг*;

b — удельный расход топлива в *кг/л. с · ч.*

4.52. Тепловыделения в помещения от генератора и электродвигателей $Q_{э.г}$ (в *ккал/ч*) определяются по формуле

$$Q_{э.г} = 860\, N_у \frac{1-\eta}{\eta}, \qquad (18)$$

где $N_у$ — установленная мощность генератора в *квт*;

η — коэффициент полезного действия генератора при номинальной нагрузке.

4.53. Теплопоглощения ограждающими конструкциями ДЭС следует принимать по табл. 19.

Таблица 19

Теплопоглощения ограждающими конструкциями ДЭС

Расчетная температура наружного воздуха в °С (параметр А)	Количество тепла, поглощаемого ограждающими конструкциями из различных материалов, в *ккал/ч · м²*	
	кирпич	железобетон
До 20	90	125
Более 20 до 25	78	105
» 25 » 30	65	90
» 30	52	70

4.54. Вентиляция помещений ДЭС, оборудованных дизель-генераторами с водо-водяной системой охлаждения, при режиме чистой вентиляции и фильтро-вентиляции должна осуществляться, как правило, воздухом, перетекающим из помещения для укрываемых.

4.55. При режиме фильтро-вентиляции, когда недостаточно воздуха, поступающего из помещений для укрываемых, следует предусматривать вентиляцию поме-

щений ДЭС наружным воздухом с очисткой его от пыли. Обслуживающий состав при этом должен работать в противогазах.

При режиме изоляции и регенерации воздух в помещение ДЭС не подается. В этом случае тепловыделения поглощаются ограждающими конструкциями.

При необходимости следует предусматривать установку автономных кондиционеров или воздухоохладителей. Обслуживание ДЭС предусматривается персоналом в изолирующих противогазах.

4.56. Вентиляцию помещений ДЭС, оборудованных агрегатами с водо-воздушной системой охлаждения при режиме чистой вентиляции и фильтро-вентиляции, следует предусматривать, как правило, наружным воздухом.

При режиме изоляции следует предусматривать перевод радиаторной системы охлаждения на водо-водяную (устройство дополнительных водо-водяных и водо-масляных теплообменников) со снятием тепловыделения от дизеля с помощью воды, запасаемой в специальном резервуаре из расчета 20—30 *л/ч·л. с.* и устройством рециркуляционной системы.

Удаление теплоизбытков из помещения машинного зала следует осуществлять так же, как и в случае применения агрегатов с водо-водяной системой охлаждения.

4.57. Для поддержания в помещении ДЭС разрежения по отношению к основным помещениям следует предусматривать установку только вытяжного вентилятора, в другом случае — приточного и вытяжного, но последний должен быть большей производительности, чем приточный.

4.58. Забор воздуха к дизелям на горение следует предусматривать:

при режиме изоляции — снаружи, с устройством на воздухозаборе гравийного охладителя;

при отсутствии режима изоляции (при режиме чистой вентиляции и фильтро-вентиляции) — из помещения машинного зала.

4.59. Гравийный охладитель следует устраивать из гравия крупностью 30—40 *мм.*

Толщину слоя гравийного охладителя H (в *м*) следует определять по формуле

$$H = 0{,}25 + 0{,}005\frac{L}{F}, \qquad (19)$$

где L — расход воздуха, подаваемого к дизелю, в $м^3/ч$;
F — площадь гравийного охладителя в $м^2$.

Отношение $\frac{L}{F} \leqslant 400$ $м/ч$.

4.60. Стартерные аккумуляторы, размещенные в ДЭС, должны вентилироваться естественным путем.

КРАТКАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ НА ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ ПОД УБЕЖИЩА

Дополнительные затраты на стадии технического (техно-рабочего) проекта следует определять как разность между сметной стоимостью помещений, приспосабливаемых под убежища, и усредненной стоимостью помещений, используемых в мирное время.

Сметная стоимость помещений, приспосабливаемых под убежища, может определяться по укрупненным показателям или как разность сметной стоимости объекта с подвалом (убежищем) и без подвала.

В сметную стоимость отдельно стоящих убежищ следует включать затраты на присоединение к внешним инженерным сетям в объеме, установленном нормативными документами для зданий и сооружений, если в сводной смете предусмотрено их развитие. В другом случае в сметную стоимость включаются инженерные сети в полном объеме, но в дополнительные затраты — только присоединение к ним. В сметную стоимость не включаются затраты на планировку и другие общеплощадочные работы, строительство и оборудование пунктов управления, защищенных ДЭС и артезианской скважины при использовании их в качестве аварийного (резервного) источника водо- и электроснабжения предприятия.

Стоимость помещений, используемых в мирное время, принимается по сметной стоимости на предприятии 1 $м^2$ площади или 1 $м^3$ объема аналогичных помещений в обычных наземных условиях.

Дополнительные затраты на убежища следует определять на одного укрываемого по формуле

$$C_у = C_м - KC_п, \qquad (20)$$

где $C_у$ — дополнительные затраты на одного укрываемого;

$C_м$ — сметная стоимость помещений, приспосабливаемых под убежища, на одного укрываемого;

$C_п$ — стоимость помещений, используемых в мирное время;

K — площадь в $м^2$ на одного укрываемого, используемая в мирное время для нужд предприятий.

Пример. Сметная стоимость встроенного убежища в бытовых помещениях на одного укрываемого составляет 140 руб. Стоимость 1 $м^2$ бытовых помещений на предприятии составляет 120 руб. Площадь помещений, используемая в мирное время, составляет на одного укрываемого 0,52 $м^2$. Дополнительные затраты на одного укрываемого составят $C_у = 140 - 0{,}52 \cdot 120 = 77$ р. 60 к.

Дополнительные затраты можно также определять по формуле

$$C_у = \frac{C'_м - C'_п}{M}, \qquad (21)$$

где $C'_м$ — сметная стоимость помещений, приспосабливаемых под убежища;

$C'_п$ — сметная стоимость аналогичных помещений, которые используются в мирное время;

M — количество укрываемых.

Пример. Заглубленное отдельно стоящее вспомогательное производственное здание, приспособленное под убежище на 1000 человек, стоимость 1 $м^3$ аналогичного объекта составляет 80 руб. Используется в мирное время 2000 $м^3$. Сметная стоимость помещения, приспособленного под убежище, — 270 тыс. руб. Дополнительные затраты на одного укрываемого составят

$$C_у = \frac{270\,000 - 80 \cdot 2000}{1000} = 110 \text{ руб.}$$

Показатели стоимости на одного укрываемого необходимо давать дробью: числитель — сметная стоимость, знаменатель — дополнительные затраты на одного укрываемого.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЩИТНО-ГЕРМЕТИЧЕСКИХ И ГЕРМЕТИЧЕСКИХ ДВЕРЕЙ И СТАВНЕЙ

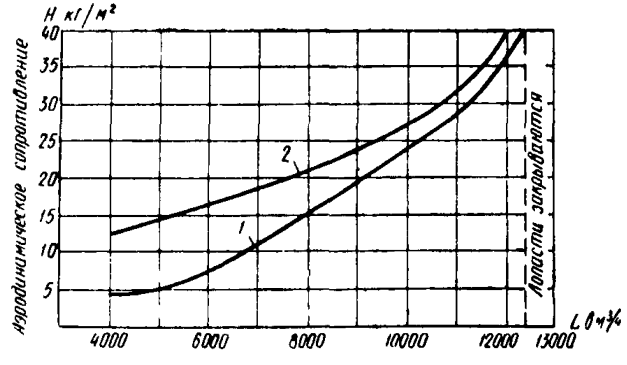
Шифр	Наименование	Размеры проемов в *см*	Размеры полотна в *см* (ширина×высоту)	Вес в *кг* (ориентировочно)
ДУ-I	Защитно-герметическая дверь	80×180	94×192	390
ДУ-II		120×200 180×240	148×220 200×265	700 1630
ДУ-III		80×180 120×200	90×190 126×206	300 460
ДУ-IV	Герметическая дверь	80×180 120×200	89×189 126×206	155 400
СУ-I, II	Защитно-герметические ставни	80×80	92,6× ×92,6	185
СУ-III		80×80	90×90	160
СУ-IV	Герметические ставни	80×80	89×89	85

Примечание. Область применения защитно-герметических и герметических дверей и ставней указана в приложении 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

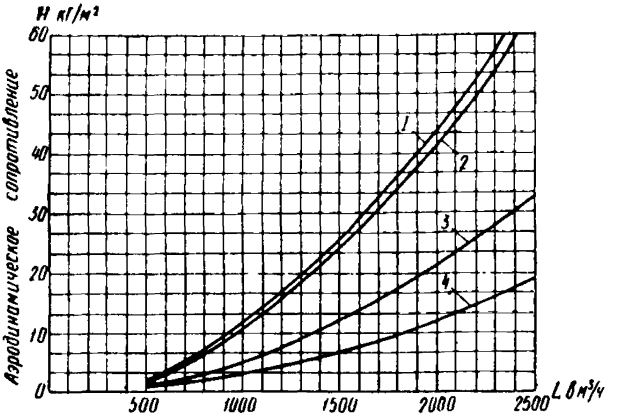
АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОТИВОВЗРЫВНЫХ УСТРОЙСТВ

Аэродинамические характеристики УЗС



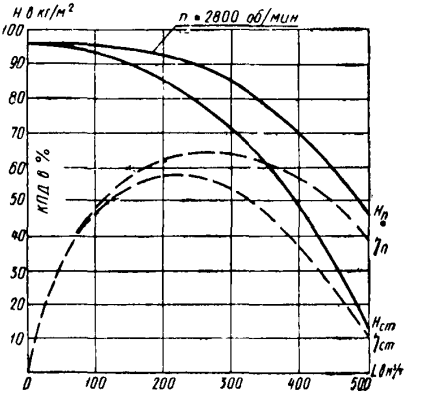
1—аэродинамическое сопротивление УЗС-8 при установке на воздухозаборе; 2—то же, при установке на вытяжном канале

Аэродинамические характеристики МЗС



1—при установке противовзрывного устройства на воздухозаборе; *2*—то же, на вытяжном канале; *3*—при установке секции МЗС (без кожуха) на воздухозаборе; *4*—то же, на вытяжном канале

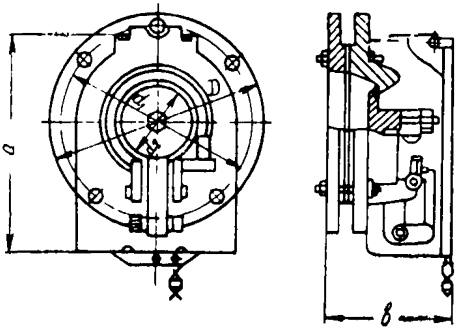
АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОРУЧНОГО ВЕНТИЛЯТОРА (ЭРВ-49)



ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛАПАНОВ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ И ГЕРМЕТИЧЕСКИХ КЛАПАНОВ

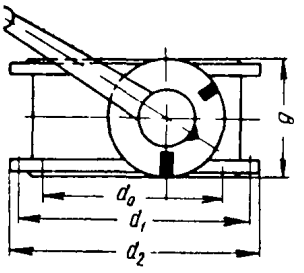
Клапаны избыточного давления



Клапаны	D	d_1	d_2	a	b	Вес *в кг*
КИДМ-100	200	170	70	196	115	4,0
КИДМ-150	275	240	115	262	145	6,5

Примечание. Производительность при подпоре воздуха 5 *км/м*^{2} составляет: КИДМ-100—65 *м*^{3}/*ч*; КИДМ-150—130 *м*^{3}/*ч*.

Герметические клапаны



Клапаны	d_0	d_1	d_2	B
ГК-150	150	195	210	92
ГК-200	200	250	268	118
ГК-300	300	360	390	145
ГК-400	400	480	508	210
ГК-500	500	500	635	260

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Основные положения	3
Размещение убежищ	7
2. Объемно-планировочные и конструктивные решения	8
Помещения основного назначения	9
Помещения вспомогательного назначения	10
Защищенные входы и выходы	11
Конструктивные решения	13
Гидроизоляция и герметизация	16
3. Расчет конструкций	17
Нагрузки и их сочетания	17
Динамические нагрузки от ударной волны	18
Эквивалентные статические нагрузки	20
Материалы и их расчетные характеристики	24
Основные расчетные положения	29
4. Инженерно-техническое оборудование	36
Вентиляция и отопление	37
Водоснабжение и канализация	44
Электроснабжение и связь	47
Защищенные дизельные электростанции (ДЭС)	49
Приложение 2. Краткая методика определения дополнительных затрат на приспособление помещений под убежища	54
Приложение 3. Основные характеристики защитно-герметических и герметических дверей и ставней	56
Приложение 4. Аэродинамические характеристики противовзрывных устройств	57
Приложение 5. Аэродинамические характеристики электроручного вентилятора (ЭРВ-49)	59
Приложение 6. Характеристики клапанов избыточного давления и герметических клапанов	60

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

(Госстрой СССР)

Указания по проектированию убежищ гражданской обороны
СН 405-70

* * *

СТРОЙИЗДАТ

Москва, К-31, Кузнецкий мост, 9.

* * *

Редактор издательства *Петрова В В.*
Технический редактор *Кузнецова Т В*
Корректор *Зайцева И. А.*

Сдано в набор 27/V-1970 г. Подписано к печати 13/VII 1970 г.
Бумага 84×108 1/32. 1 бум. л. 3,36 усл печ. л. (уч.-изд. 3,1 л.)
Тираж 43.000 экз. Изд № XII-2802 Зак. № 1118. Цена 16 к.

Типография № 32 Главполиграфпрома
Москва, Цветной бульвар, 26

gost.e-ecolog.ru