СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Для служебного пользования

ЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ В ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

СНиП 2.01.54-84

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2001

gost.e-ecolog.ru

УДК 69 + 699.852 : 622.83] (0.83.74)

СНиП 2.01.54-84. Защитные сооружения гражданской обороны в подземных горных выработках/Госстрой России. — М.: ГУП ЦПП, 2001. — 20 с.

РАЗРАБОТАНЫ ЦНИИпромзданий Госстроя СССР (руководитель темы — *И.П. Романов*), Центрогипрошахтом Минуглепрома СССР (руководитель темы — канд. техн. наук *В.Н.Пуголовкин*), МакНИИ Минуглепрома СССР (руководитель темы — канд. техн. наук *К.К. Бусыгин*), ВНИМИ Минуглепрома СССР (руководитель темы — канд. техн. наук *В.В. Райский*), ЛенНИИРГ Минздрава РСФСР (руководитель темы — д-р мед. наук *А.Н. Коржавин*) и войсковой частью 52609 (руководитель темы — д-р техн.наук *М.П. Цивилев*, канд. техн. наук *В.Г. Фоменко*) с участием ВНИИГД Минуглепрома СССР, ВНИИГ Минудобрений, МолдНИИстромпроекта Минстройматериалов Молдавской ССР, Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева и войсковой части 12093.

ВНЕСЕНЫ ЦНИИпромзданий Госстроя СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Главтехнормированием Госстроя СССР (*В.П. Бовбель*).

С введением в действие СНиП 2.01.54-84 «Защитные сооружения гражданской обороны в подземных горных выработках» утрачивают силу «Указания по проектированию противорадиационных укрытий, размещаемых в горных выработках» (СН 439-72) и «Указания по проектированию убежищ, размещаемых в горных выработках» (СН 453-73).

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстроя России (ГУП ЦПП)

ISBN 5-88111-131-1

© Госстрой России, ГУП ЦПП, 1998

Государственный комитет СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП 2.01.54-84
	Защитные сооружения гражданской обороны в подземных горных выработках	Взамен СН 439-72 и СН 453-73

Настоящие нормы распространяются на проектирование вновь строящихся и реконструируемых защитных сооружений гражданской обороны (убежищ и противорадиационных укрытий), размещаемых в подземных горных выработках, включая зоны вечной мерзлоты, и предназначаемых для защиты в военное время рабочих и служащих работающих смен рудников, шахт и других объектов, а также населения от воздействия оружия массового поражения.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. При проектировании защитных сооружений гражданской обороны в подземных горных выработках кроме требований настоящих норм следует соблюдать требования других нормативных документов, утвержденных или согласованных Госстроем СССР, а также правил безопасности для предприятий соответствующих отраслей промышленности.

Примечание. Защитные сооружения гражданской обороны в дальнейшем именуются "защитные сооружения", подземные горные выработки – "выработки".

1.2. Защитные сооружения не должны нарушать производственную деятельность объекта в мирное время.

1.3. В системе выработок объекта следует предусматривать, как правило, одно защитное сооружение, обеспечивающее возможность занятия его укрываемыми в возможно короткое время.

В тех случаях, когда горно-технические условия выработок не позволяют обеспечить сбор всех укрываемых в одном защитном сооружении, допускается при технико-экономическом обосновании предусматривать на одном объекте два защитных сооружения и более с учетом конкретных условий.

1.4. Защитные сооружения следует размещать в протяженных выработках (квершлагах, штреках, штольнях, наклонных стволах, выработках околоствольных дворов).

На предприятиях по добыче строительных материалов, каменной и калийной солей под защитные сооружения допускается использовать также устойчивые камеры. Высота приспосабливаемых для этой цели камер с незакрепленными потолочинами должна быть не более 6 м.

Минимальные размеры выработок, используемых для размещения укрываемых, должны быть по высоте 1,8 м и по ширине – 2 м, угол наклона – не более 18°.

1.5. Под защитные сооружения следует приспосабливать, как правило, выработки, которые в условиях естественной вентиляции проветриваются свежим воздухом при неизменном направлении действия естественной тяги в течение года.

Для размещения укрываемых необходимо использовать выработки с температурой воздуха при нормальной (промышленной) вентиляции не выше 27 °С.

1.6. Приспосабливаемые под защитные сооружения выработки и пути эвакуации укрываемых на поверхность не должны подвергаться затоплению шахтными и поверхностными водами и загазованности вредными газами в течение установленного срока использования этих выработок.

1.7. Защитные сооружения должны быть связаны подходными выработками не менее чем с двумя выходами на поверхность.

При проектировании убежищ с учетом расположения выходов на поверхность, согласно обязательному приложению 1*, один из выходов должен быть оборудован как аварийный.

Противорадиационные укрытия допускается размещать в выработках с одним выходом на поверхность при условии обеспечения защитного сооружения принудительной вентиляцией.

1.8. Состав и численность укрываемых определяются в задании на проектирование защитных сооружений с учетом конкретных условий сбора укрываемых в приспосабливаемых выработках.

1.9. В защитных сооружениях следует предусматривать защиту рабочих и служащих подземных смен, а при наличии штолен и стволов с углом наклона не более 30°, кроме того, – рабочих и служащих, работающих на поверхности, и населения.

В необходимых случаях с учетом радиуса сбора укрываемых, работающих на поверхности, в подходных к убежищам штольнях и наклонных ство-

*Обязательное приложение 1 рассылается министерствами и ведомствами.

Внесены ЦНИИпромзданий Госстроя СССР	Утверждены постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 29 декабря 1984 г. № 236	Срок введения в действие 1 октября 1985 г.

Издание официальное

лах следует предусматривать устройство отделенных от убежищ защищенных входов.

1.10. При соответствующем обосновании для спуска укрываемых с поверхности в приспосабливаемые под защитные сооружения выработки могут быть использованы оборудованные лестничным отделением стволы (шурфы) с углом наклона более 30° при их глубине (длине спуска), как правило, не более 100 м.

В проектах убежищ в этом случае необходимо предусматривать строительство на поверхности защищенного сооружения — накопителя укрываемых в соответствии с требованиями п.2.12.

Целесообразность проектирования убежища с накопителем для защиты рабочих и служащих подземной смены и работающих на поверхности следует определять в результате технико-экономического сравнения этого варианта с вариантом, предусматривающим строительство убежищ в выработках и на поверхности для защиты тех же рабочих и служащих.

1.11. Радиус и время сбора укрываемых в защитных сооружениях следует принимать согласно обязательному приложению 1.

1.12. Пропускную способность подходных выработок на 1 м ширины оборудованного для передвижения людей прохода следует принимать равной: 80 чел/мин для выработок с уклоном до 7°, 60 — свыше 7 до 15° и 40 чел/мин для выработок с уклоном свыше 15 до 30°.

Использование механических подъемов допускается только для заполнения противорадиационных укрытий на объектах с устойчивым электроснабжением в военное время.

1.13. Сроки перевода приспосабливаемых выработок на режим защитного сооружения и расчетную продолжительность пребывания укрываемых в защитных сооружениях следует принимать в соответствии с требованиями СНиП II-11-77.

1.14. Защитные сооружения, в том числе на вновь строящихся и реконструируемых объектах, следует проектировать по специальному заданию.

Состав задания на проектирование, стадийность проектирования, разработку и оформление проектов защитных сооружений необходимо принимать в соответствии с требованиями нормативных документов по разработке проектов и смет для промышленного строительства с учетом указаний обязательного приложения 1.

Дополнительно в задании следует указывать класс защитного сооружения (для убежищ), численность и состав укрываемых, численность работающих на пункте управления объекта в случае размещения его в данном защитном сооружении, сведения о вторичных факторах поражения и другие необходимые данные.

Класс убежища следует принимать в соответствии с требованиями СНиП II-11-77.

К заданию на проектирование защитных сооружений следует прилагать акты замеров параметров естественной тяги и газового состава воздуха в выработках в летнее и зимнее время года и материалы предварительного обследования приспосабливаемых выработок и выходов на поверхность.

1.15. Сметную стоимость строительства защитных сооружений на вновь строящихся и реконструируемых объектах определяют по локальной смете. Затраты на строительство защитных сооружений следует включать в объектные сметы на строительство соответствующих выработок и сооружений.

2. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.1. В защитных сооружениях следует предусматривать площади для размещения укрываемых, емкостей для хранения запасов питьевой воды, склада продовольствия, оборудования санитарных узлов, медицинских пунктов (санитарных постов). В необходимых случаях следует предусматривать площади для размещения пункта управления объекта, вентиляционного оборудования и защищенного автономного источника электроснабжения.

2.2. Норму площади пола выработки для размещения укрываемых следует принимать равной: для детей до 11 лет, кормящих и беременных женщин и престарелых — 1 м^2 на 1 чел., для остальных укрываемых — 0,6 м^2 на 1 чел.

В убежищах нормы размещения укрываемых следует проверять по тепловым условиям согласно табл. 1.

Таблица 1

Температура воздуха в приспосабливаемой выработке в летнее время года при нормальной (промышленной) вентиляции $t_в$, °С	Минимальная площадь внутренней поверхности выработки в расчете на одного укрываемого, м^2
До 21	1,5
Св. 21 до 25	2,0
" 25 " 27	2,5

Примечание. Температура воздуха $t_в$ в пройденных выработках замеряется в натурных условиях, в проектируемых определяется расчетом.

2.3. В убежищах на объектах, подверженных опасному воздействию сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ), а также загазованности окисью углерода и углекислым газом при пожарах на поверхности, внутренний объем приспосабливаемых выработок должен быть из расчета 5 м^3 на одного укрываемого. В этом случае внутренний объем каждой примыкающей к убежищу выработки (м^3), в которую воздух под действием естественной тяги вытекает из убежища, до ближайшего узла вентиляционной сети должен быть равным не менее $\frac{800 m_п}{m_в}$ ($m_п$, $m_в$ — число примыкающих к убежищу выработок, соответственно с поступающей в убежище и вытекающей из него струей воздуха при естественной вентиляции).

Перечень объектов, которые могут быть подвержены опасному воздействию СДЯВ, устанавливается министерствами и ведомствами. Ожидаемую и до-

пустимую концентрации окиси углерода и углекислого газа в районе воздухоподающих стволов и штолен следует определять в соответствии с требованиями СНиП II-11-77.

2.4. В защитных сооружениях следует предусматривать 100%-ное обеспечение местами для лежания детей до 11 лет, кормящих и беременных женщин и престарелых. Для остальных укрываемых следует предусматривать 75 % мест для сидения и 25 % — для лежания.

Места для сидения и лежания следует оборудовать в соответствии с требованиями СНиП II-11-77.

В зонах вечной мерзлоты места для размещения укрываемых должны отстоять от стенок выработок не менее чем на 0,7 м.

2.5. Выработки, предназначаемые для передвижения укрываемых пешком, должны быть оборудованы: при углах наклона от 7 до 15° — перилами, свыше 15 до 30° — сходнями со ступеньками и перилами, свыше 30 до 45° — лестницами с перилами, свыше 45° — лестничными отделениями.

2.6. Площадь склада продовольствия следует принимать в соответствии с требованиями СНиП II-11-77.

2.7. Санитарные узлы следует проектировать раздельными для мужчин и женщин из расчета одно очко на 75 человек и один умывальник на 200 человек, но не менее одного на санитарный узел.

Размещение санитарных узлов следует предусматривать со стороны исходящей из защитного сооружения струи воздуха.

2.8. В защитных сооружениях следует предусматривать санитарные посты из расчета один санитарный пост площадью 2 м^2 на каждые 500 укрываемых, но не менее одного на защитное сооружение.

При численности укрываемых свыше 1000 человек в защитном сооружении кроме санитарных постов необходимо предусматривать медицинский пункт с изолятором общей площадью до 25 м^2.

2.9. Пункт управления объекта в подземном защитном сооружении следует проектировать в соответствии с требованиями СНиП II-11-77. При этом общую площадь рабочей комнаты и комнаты связи допускается увеличивать до 30 м^2.

2.10. Вентиляционное оборудование следует размещать вблизи входов в защитные сооружения (тамбуров) на свободных от технологического оборудования площадях выработок. При необходимости для этой цели допускается предусматривать расширение выработок или сооружение специальных, как правило, тупиковых выработок (камер).

2.11. Автономные источники электроснабжения защитных сооружений (дизельные электростанции, аккумуляторные батареи) следует размещать вблизи защитного сооружения в выработках, проветриваемых исходящей из него или обособленной струей воздуха, или в пределах защитного сооружения на исходящей воздушной струе вне помещений для укрываемых.

Допускается при соответствующем обосновании использовать автономные источники электроснабжения, устанавливаемые в убежищах на поверхности.

2.12. Накопитель укрываемых должен соединяться с используемым для спуска в убежище стволом галереей длиной 2—3 м и сечением 1,2×2 м.

Площадь накопителя, включая соединительную галерею, следует принимать из расчета кратковременного размещения укрываемых работающей на поверхности смены по норме 0,15 м^2 на человека.

Вход в накопитель следует оборудовать тамбуром-шлюзом. Площадь тамбура-шлюза и ширину дверей в нем следует принимать в соответствии с требованиями СНиП II-11-77, предъявляемыми к тамбурам-шлюзам убежищ гражданской обороны.

Для спуска укрываемых могут быть использованы технологические стволы небольшого сечения (до 7 м^2) или специально пробуренные шурфы диаметром не менее 1,2 м.

Накопитель и ствол (шурф) должны быть защищены от воздействия поражающих факторов ядерного оружия в соответствии со степенью защиты убежища.

2.13. Места для хранения зараженной одежды следует предусматривать перед входами в защитные сооружения.

ЗАЩИЩЕННЫЕ ВХОДЫ В УБЕЖИЩА

2.14. Количество входов в убежище, их расположение и конструктивные решения следует определять в проектах с учетом схемы используемых выработок, численности и размещения укрываемых, параметров ударной волны затекания и характера действия естественной тяги воздуха в выработках. При размещении убежищ в протяженных выработках следует предусматривать, как правило, два входа с противоположных сторон используемой выработки.

Пропуск укрываемых в убежище в условиях зараженной атмосферы следует предусматривать, как правило, из выработок с исходящей из убежища струей воздуха.

2.14.1. Входы, размещаемые в выработках с исходящей из убежища струей воздуха, следует оборудовать однокамерным тамбуром-шлюзом при давлении во фронте ударной волны затекания более 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2) и одной герметической перемычкой с дверью при давлении во фронте ударной волны затекания, равном и менее 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2).

2.14.2. Входы, размещаемые в выработках, из которых в условиях естественной вентиляции по данным замеров воздух поступает в убежище, следует оборудовать однокамерным тамбуром-шлюзом независимо от величины давления во фронте ударной волны затекания, а в случае необходимости использования этих выработок для пропуска укрываемых в убежище в условиях зараженной атмосферы в них следует оборудовать входы с двойным шлюзованием, состоящие из последовательно расположенных тамбура-шлюза и шлюзовой камеры.

Во входах с двойным шлюзованием в случае их размещения в выработке, из которой осуществляется забор воздуха фильтровентиляционным агрегатом, тамбур-шлюз должен быть вентилируемым.

Схемы устройства входов с двойным шлюзованием приведены в рекомендуемом приложении 2.

2.14.3. В примыкающих к убежищам неподходных выработках, имеющих связь с поверхностью, необходимо предусматривать устройство тамбура или одной перемычки.

Устройство тамбура следует предусматривать в выработках, из которых воздух под действием естественной тяги поступает в убежище, устройство одной перемычки — в выработках, куда воздух под действием естественной тяги вытекает из убежища.

При устройстве тамбура из глухих перемычек внутренняя перемычка должна быть оборудована герметическим ставнем размером 0,7×0,7 м.

2.15. Площадь вентилируемого тамбура-шлюза и площадь примыкающей к нему шлюзовой камеры следует принимать из расчета 1 м^2 на каждые 25 человек, пропускаемых в убежище в условиях зараженной атмосферы.

Ширина всех тамбуров-шлюзов, шлюзовых камер и тамбуров должна быть не менее чем на 0,6 м больше ширины дверного полотна.

2.16. Ширину дверей во входах, устраиваемых в штольнях и наклонных стволах и используемых для пропуска укрываемых с поверхности, следует определять в зависимости от численности укрываемых, приходящихся на вход, в соответствии с требованиями СНиП II-11-77.

Ширина дверей во входах в убежище должна быть не менее 0,8 м.

2.17. При давлении во фронте ударной волны затекания свыше 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2) обе перемычки в тамбурах-шлюзах, наружные перемычки в тамбурах, одиночные перемычки и двери должны быть защитно-герметическими, остальные перемычки и двери — герметическими.

При давлении во фронте ударной волны затекания, равном и менее 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2), все перемычки и двери должны быть герметическими.

2.18. В отделенных от убежищ защищенных входах, размещаемых в наклонных стволах и штольнях, следует предусматривать установку защитных перемычек и дверей, допускающих проскок ударной волны величиной не более 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2).

Возможные схемы устройства отделенных от убежищ защищенных входов приведены в рекомендуемом приложении 3.

2.19. Входы, устраиваемые в штольнях и наклонных стволах, следует размещать, как правило, на участке скальных или полускальных пород с таким условием, чтобы толщина пород над перекрытием входа была равной не менее чем двум пролетам выработки.

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.20. Выработки, приспосабливаемые под убежища, а также аварийные выходы на поверхность должны быть устойчивыми при совместном воздействии на них сейсмовзрывных волн и статических нагрузок от горного давления. При необходимости следует предусматривать дополнительное крепление выработок.

Не допускается использовать под убежища незакрепленные выработки, пройденные в породах с четко выраженной слоистостью, а также незакрепленные выработки, пройденные буровзрывным способом.

Выработки, приспосабливаемые под противорадиационные укрытия, должны быть устойчивыми от воздействия горного давления.

2.21. Конструкции лестничных отделений в стволах (шурфах), которые предусматривается использовать в качестве аварийных выходов из убежищ на поверхность, следует проверять на устойчивость от воздействия ударной волны затекания и в необходимых случаях усиливать.

В случае расположения лестничных отделений вблизи (до 5 м) стен капитальных надшахтных зданий лестницы и полки должны быть защищены от разрушения обломками стеновых ограждений путем установки защитных перекрытий — балок, рассчитанных также на воздействие ударной волны затекания.

2.22. Конструкции перемычек и дверей, устанавливаемых при входах в убежища и в примыкающих к ним выработках, должны обеспечивать аэродинамическое сопротивление не менее 1000 даПа · с^2/м^6 (1000 киломюргов).

2.23. Строительство наружных перемычек в тамбурах-шлюзах и тамбурах, где требуется поддерживать подпор воздуха, следует предусматривать с применением тампонажа закрепного пространства, а в трещиноватых породах, кроме того, — тампонажа вмещающих пород в плоскости перемычек на глубину 2 м в слаботрещиноватых и до 4 м в сильнотрещиноватых породах.

Разделку врубов для перемычек следует предусматривать, как правило, механическим способом. При необходимости буровзрывных работ следует максимально ограничивать мощность зарядов.

2.24. При размещении убежищ в выработках, пройденных в породах с постоянным деформированием (пучением), следует предусматривать мероприятия по охране перемычек и дверей от влияния горного давления (увеличение несущей способности перемычек, сооружение перемычек, опирающихся на тюбинговую крепь, устройство обратного свода, податливых элементов и другие мероприятия с учетом конкретных условий).

2.25. В монолитных крепях тамбуров-шлюзов и тамбуров, где требуется поддерживать подпор воздуха, следует предусматривать разрывы шириной 0,5 м по контуру выработки для обеспечения поддержания подпора воздуха в закрепном пространстве. При необходимости на участках разрыва в монолитных крепях следует устанавливать рамные металлические или железобетонные крепи.

2.26. В противорадиационных укрытиях размещение укрываемых следует предусматривать на удалении от входов с поверхности, равном не менее $10\sqrt{S}$, м (S — площадь поперечного сечения выходящей на поверхность выработки, м^2).

В зонах возможных слабых разрушений вентиля-

ционное оборудование должно быть рассчитано на давление ударной волны затекания, величину которого на поверхности следует принимать в соответствии с требованиями СНиП II-11-77.

Специальные противорадиационные и противоударные устройства для защиты укрываемых в противорадиационных укрытиях, в том числе в зонах возможных слабых разрушений, не предусматриваются.

3. РАСЧЕТ ЗАЩИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВЫРАБОТОК

ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. Защитные конструкции (перемычки, двери, ставни, расширительные камеры) следует рассчитывать на нагрузки от воздействия ударной волны затекания. Перемычки, кроме того, должны быть рассчитаны на нагрузки от горного давления.

3.2. Расчет защитных конструкций следует производить по предельному состоянию первой группы.

Конструкции защитных перемычек следует рассчитывать с учетом упругопластических деформаций; защитно-герметические и герметические перемычки и двери, а также ставни и расширительные камеры следует рассчитывать в упругой стадии.

Коэффициент перегрузки к эквивалентным статическим нагрузкам следует принимать равным единице, а к остальным нагрузкам — в соответствии с требованиями СНиП II-94-80.

3.3. Внутренние усилия в элементах защитных конструкций (изгибающие моменты, продольные и поперечные силы) следует определять по правилам строительной механики.

3.4. Расчет устойчивости незакрепленных выработок, приспосабливаемых под защитные сооружения, следует выполнять по предельному состоянию первой группы.

В этих выработках расчету на устойчивость подлежат следующие конструктивные элементы:

породы на контуре протяженных выработок;

потолочины в камерных выработках;

междукамерные целики.

Закрепленные выработки в убежищах на первом этапе следует рассчитывать как незакрепленные. В тех случаях, когда породы на контуре этих выработок оказываются неустойчивыми, производят расчеты устойчивости крепи на нагрузки от действия вывала породы. Крепи, плотно связанные с породой (прибетонированные), следует рассчитывать, кроме того, на нагрузки от действия сейсмовзрывных волн.

В противорадиационных укрытиях устойчивость выработок, закрепленных монолитными, рамными и анкерными крепями, следует устанавливать путем их обследования и проверки сохранности крепи.

3.5. Статические нагрузки и усилия в крепи от горного давления следует определять в соответствии с требованиями СНиП II-94-80. Методика определения внутренних усилий в крепи от действия сейсмовзрывных волн приведена в рекомендуемом приложении 7.

3.6. Расчетные динамические сопротивления материалов при расчете защитных конструкций и крепи следует принимать в соответствии с требованиями СНиП II-11-77.

НАГРУЗКИ ОТ УДАРНОЙ ВОЛНЫ ЗАТЕКАНИЯ

3.7. Давление во фронте ударной волны, затекающей в выработки с поверхности, а также за местными сопротивлениями выработок (изменение конфигурации выработки в виде поворота, пересечения, расширения или сужения, частичного заполнения сечения оборудованием и т.п.) $\Delta P_{зат}$, МПа (кгс/см^2), следует определять по формуле

$$\Delta P_{зат} = K_{зат} \Delta P_{пр}, \qquad (1)$$

где $K_{зат}$ — коэффициент затекания, принимаемый по обязательному приложению 4;

$\Delta P_{пр}$ — давление во фронте проходящей ударной волны перед местным сопротивлением, МПа (кгс/см^2).

3.8. Давление во фронте ударной волны в конце прямолинейного участка выработки длиной x, равной или больше $10d$, и диаметром, равным или меньше 8 м, $\Delta P_{пр(x)}$, МПа (кгс/см^2), следует определять по формуле

$$\Delta P_{пр(x)} = \Delta P_{зат} \varphi_x^{-1} e^{-K_3 \frac{x}{R_г}}, \qquad (2)$$

где φ_x — коэффициент, учитывающий одномерное расширение ударной волны, принимаемый по обязательному приложению 1;

e — основание натуральных логарифмов;

K_3 — коэффициент затухания, принимаемый по табл. 2;

x — длина участка выработки, м;

$R_г$ — гидравлический радиус выработки, равный отношению площади поперечного сечения к периметру выработки, м;

d — эквивалентный диаметр выработки, равный отношению учетверенной площади поперечного сечения к периметру выработки, м.

Таблица 2

Коэффициент аэродинамического сопротивления выработки δ, даПа · с^2/м^2 (кг · с^2/м^4)	K_3
От $1 \cdot 10^{-4}$ до $4 \cdot 10^{-4}$	0,0005
Св. $4 \cdot 10^{-4}$ " $8 \cdot 10^{-4}$	0,001
" $8 \cdot 10^{-4}$ " $20 \cdot 10^{-4}$	0,002
" $20 \cdot 10^{-4}$ " $35 \cdot 10^{-4}$	0,003
" $35 \cdot 10^{-4}$ " $50 \cdot 10^{-4}$	0,004

3.9. Динамическую нагрузку на преграду (перемычку) следует принимать равной:

давлению во фронте проходящей ударной волны при расположении преграды параллельно направлению распространения ударной волны;

давлению отражения ударной волны при расположении преграды перпендикулярно направлению распространения ударной волны.

Давление отражения ударной волны $\Delta P_{отр}$ определяется по формулам:

$$\Delta P_{отр} = 2\Delta P_{пр\,(x)} + \frac{6\Delta P^2_{пр\,(x)}}{\Delta P_{пр\,(x)} + 0{,}72} \text{ (МПа)}; \quad (3)$$

$$\Delta P_{отр} = 2\Delta P_{пр\,(x)} + \frac{6\Delta P^2_{пр\,(x)}}{\Delta P_{пр\,(x)} + 7{,}2} \text{ (кгс/см}^2\text{)}, \quad (3а)$$

где $\Delta P_{пр\,(x)}$ — давление во фронте проходящей ударной волны затекания в месте установки преграды, МПа (кгс/см^2)

3.10. Эквивалентную статическую нагрузку $P_{экв}$, МПа (кгс/см^2), от ударной волны затекания на элементы защитных конструкций следует определять по формуле

$$P_{экв} = \Delta P_{max} K_д, \quad (4)$$

где ΔP_{max} — максимальное давление ударной волны (динамическая нагрузка) на рассчитываемый элемент, МПа (кгс/см^2), определяемое согласно пп. 3.7–3.9;

$K_д$ — коэффициент динамичности, принимаемый равным: 1,3 — при расчете конструкций в стадии упругопластических деформаций; 1,8 — при расчете конструкций в упругой стадии.

3.11. Максимальную смещающую силу $P_{см}$ от действия ударной волны затекания на конструктивные элементы лестничных отделений и армировки в стволах следует определять по формулам:

$$P_{см} = C_x \Delta P_{ск} S_м \text{ (МН)}; \quad (5)$$

$$P_{см} = 10^4 C_x \Delta P_{ск} S_м \text{ (кгс)}, \quad (5а)$$

где C_x — коэффициент лобового сопротивления элемента, принимаемый по СНиП II-11-77;

$S_м$ — наибольшая площадь сечения элемента плоскостью, перпендикулярной направлению распространения ударной волны затекания (миделево сечение), м^2;

$\Delta P_{ск}$ — скоростной напор, определяемый по формулам:

$$\Delta P_{ск} = \frac{2{,}5\Delta P^2_{пр\,(x)}}{\Delta P_{пр\,(x)} + 0{,}72} \text{ (МПа)}; \quad (6)$$

$$\Delta P_{ск} = \frac{2{,}5\Delta P^2_{пр\,(x)}}{\Delta P_{пр\,(x)} + 7{,}2} \text{ (кгс/см}^2\text{)}. \quad (6а)$$

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ПОРОД НА КОНТУРЕ ПРОТЯЖЕННЫХ ВЫРАБОТОК

3.12. Устойчивость пород на контуре протяженных выработок, приспосабливаемых под убежища, следует определять из выражений:

$$\{[(1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz})(\cos^2\alpha + \xi\sin^2\alpha) + \sigma_{cx}(\sin^2\alpha + \xi\cos^2\alpha)]\, K_p + [\xi(1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz} + \sigma_{cx})]\, K_q\} \frac{1}{K_у} + \sigma_0\, [K_p(\cos^2\alpha + \xi\sin^2\alpha) + \xi K_q] \leqslant R^м_{с\,(р)}; \quad (7)$$

$$\{[(1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz})(\cos^2\alpha + \xi\sin^2\alpha) + \xi\sigma_{cx}]\, K_p + [\sigma_{cx} + \xi(1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz})]\, K_q\} \frac{1}{K_у} + \sigma_0\, [K_p(\cos^2\alpha + \xi\sin^2\alpha) + \xi K_q] \leqslant R^м_{с\,(р)}, \quad (8)$$

где $\sigma_в$ — давление, определяемое по обязательному приложению 1, МПа (кгс/см^2);

σ_{cz}, σ_{cx} — давления, МПа (кгс/см^2), определяемые по формулам:

$$\sigma_{cz} = AU_{cz}; \quad (9)$$

$$\sigma_{cx} = AU_{cx}, \quad (10)$$

где A — акустическое сопротивление пород, определяемое по табл.3, МПа · с/м (кгс · с/см^3);

U_{cz}, U_{cx} — соответственно вертикальная и горизонтальная составляющие массовой скорости, принимаемые по обязательному приложению 1;

α — угол наклона выработки к горизонту, град;

ξ — коэффициент бокового давления пород, определяемый по формуле

$$\xi = \frac{\nu}{1-\nu}, \quad (11)$$

где ν — коэффициент Пуассона, определяемый по данным экспериментальных измерений;

K_p, K_q — коэффициенты концентрации тангенциальных напряжений на контуре выработок соответственно от вертикальных и горизонтальных нагрузок, принимаемые по обязательному приложению 5;

$K_у$ — коэффициент динамического упрочнения пород, принимаемый равным: 1,0 — для соляных пород, гипсов и пильных известняков; 1,3 и 1,5 — для других пород в условиях действия соответственно сжимающих и растягивающих напряжений;

σ_0 — вертикальное давление толщи пород, определяемое по формулам:

$$\sigma_0 = 10^{-3}\gamma H_р \text{ (МПа)}; \quad (12)$$

$$\sigma_0 = 10^{-4}\gamma H_р \text{ (кгс/см}^2\text{)}, \quad (12а)$$

где γ — средняя величина удельного веса толщи пород над выработкой, кН/м^3 (кгс/м^3);

$H_р$ — расчетная глубина расположения выработки, м, принимаемая в соответствии с требованиями СНиП II-94-80;

$R^м_{с\,(р)}$ — расчетное сопротивление породы сжатию или растяжению, МПа (кгс/см^2), определяемое по п. 3.13. Положительный знак левой части формул (7) и (8) указывает на наличие сжимающих напряжений, отрицательный — на наличие растягивающих напряжений.

Таблица 3

Горные породы	Расчетное сопротивление пород (массива) сжатию $R_c^м$		Акустическое сопротивление пород A	
	МПа	кгс/см^2	МПа · с/м	кгс · с/см^3
Гипсы и соляные породы	10	100	8	0,8
	40	400	12	1,2
Пильные известняки (ракушечники)	2	20	3	0,3
	5	50	5	0,5
	10	100	7	0,7
Песчано-алевролито-аргиллитовые	10	100	6	0,6
	30	300	8	0,8
	50	500	10	1,0
	100	1000	14	1,4
	150	1500	16	1,6
Изверженные и метаморфические	20	200	10	1,0
	50	500	12	1,2
	100	1000	15	1,5
	200	2000	20	2,0

3.13. Расчетное сопротивление пород (массива) сжатию $R_c^м$ следует определять в соответствии с требованиями СНиП II-94-80, растяжению $R_p^м$ при отсутствии конкретных данных — рекомендуемого приложения 6.

В зонах вечной мерзлоты показатели $R_c^м$ и $R_p^м$ необходимо определять по данным специализированных организаций с учетом возможного повышения температуры в приспосабливаемой выработке на 15 °С.

3.14. *Устойчивость пород на контуре протяженных выработок, приспосабливаемых под противорадиационные укрытия, следует определять из выражения*

$$\sigma_0[K_p(\cos^2\alpha + \xi\sin^2\alpha) + \xi K_q] \leqslant R^м_{c(p)}. \qquad (13)$$

РАСЧЕТ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА КРЕПЬ ПРОТЯЖЕННЫХ ВЫРАБОТОК ОТ ДЕЙСТВИЯ ВЫВАЛА ПОРОДЫ

3.15. Эквивалентную статическую нагрузку на крепь выработок, приспосабливаемых под убежища, от действия вывала породы $P^{кр\,(ст.)}_{экв}$, МПа (кгс/см^2), следует определять по формулам:

в кровле выработки

$$P^{кр}_{экв} = 1{,}1\,(q_{выв} + q_к)(\cos\alpha + \eta_{кр}); \qquad (14)$$

в стенах выработки

$$P^{ст}_{экв} = 1{,}1\,(q_{выв} + q_к)\eta_{ст}, \qquad (15)$$

где $q_{выв}$ — давление от веса вывала породы, определяемое по формулам:

$$q_{выв} = 10^{-3}\gamma h_{выв}\ (МПа); \qquad (16)$$

$$q_{выв} = 10^{-4}\gamma h_{выв}\ (кгс/см^2), \qquad (16а)$$

где $h_{выв}$ — высота вывала породы, м, определяемая по п.3.16;

$q_к$ — давление от веса крепи, МПа (кгс/см^2);

$\eta_{кр}, \eta_{ст}$ — безразмерные коэффициенты перегрузки соответственно со стороны кровли и стенок выработки, определяемые по формулам:

$$\eta_{кр} = \frac{U_{cz}\cos\alpha + U_{cx}\sin\alpha}{5{,}3\tau_н}; \qquad (17)$$

$$\eta_{ст} = \frac{U_{cx}}{5{,}3\tau_н}, \qquad (18)$$

где $\tau_н$ — время, с, определяемое по обязательному приложению 1.

3.16. Высоту (толщину) вывала породы в выработке $h_{выв}$, м, следует определять по формуле

$$h_{выв} = 0{,}3B\left(1 - \frac{R^м_{c(p)}}{\sigma_{max}}\right), \qquad (19)$$

где B — пролет выработки, м;

σ_{max} — максимальное напряжение, МПа (кгс/см^2), равное наибольшему значению из величин *левой части выражений* (7) и (8).

Для выработок, пройденных буровзрывным способом, $h_{выв}$ следует увеличивать на 0,2 B.

3.17. Усилия в крепи выработок от действия вывала породы определяются по правилам строительной механики.

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ПОТОЛОЧИНЫ И МЕЖДУКАМЕРНЫХ ЦЕЛИКОВ В КАМЕРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

3.18. В камерных выработках, приспосабливаемых под убежища, устойчивость потолочины, если ее толщина меньше или равна удвоенной величине пролета камеры ($h_п \leqslant 2l$), следует определять на срез, растяжение и сжатие из выражений:

на срез

$$\frac{0{,}6l}{h_п + f}\left\{\left(\frac{1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz} + \xi\sigma_{cx}}{K_y} + \sigma_{0\,(м)} + \sigma_{0\,(п)}\right) - \left[\frac{\xi(1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz}) + \sigma_{cx}}{K_y} + \sigma_{0\,(м)} + \xi\sigma_{0\,(п)}\right]\right\} \leqslant R^м_{ср}; \qquad (20)$$

на растяжение

$$\frac{(l^2 + l^2_{пр})}{2h^2_п}\left\{\left(\frac{1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz} + \xi\sigma_{cx}}{K_y} + \sigma_{0\,(м)} + \sigma_{0\,(п)}\right) - \left(1 + \frac{h_к}{2h_п}\right)\left[\frac{\xi(1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz}) + \sigma_{cx}}{K_y} + \sigma_{0\,(м)} + \xi\sigma_{0\,(п)}\right]\right\} \leqslant R^м_р; \qquad (21)$$

на сжатие

$$\frac{(l^2 + l_{пр}^2)}{2h_п^2}\left\{\left(\frac{1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz} + \xi\sigma_{cx}}{K_у} + \sigma_{0\,(м)} + \sigma_{0\,(п)}\right) + \left(1 + \frac{h_к}{2h_п}\right)\left[\frac{\xi(1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz}) + \sigma_{cx}}{K_у} + \sigma_{0\,(м)} + \xi\sigma_{0\,(п)}\right]\right\} \leqslant R_с^м. \quad (22)$$

где l — пролет камеры, м;

$h_к$ — высота камеры, м;

$h_п$ — толщина потолочины, м;

f — стрела подъема свода, м;

$R_{ср}^м$ — расчетное сопротивление пород (массива) срезу, МПа (кгс/см^2), принимаемое при отсутствии конкретных данных по рекомендуемому приложению 6;

$\sigma_{0\,(м)}$, $\sigma_{0\,(п)}$ — вертикальные давления соответственно слоя мягких грунтов и пород потолочины, определяемые по формулам:

$$\sigma_{0\,(м)} = 10^{-3}\gamma_м h_м \text{ (МПа)}; \quad (23)$$

$$\sigma_{0\,(м)} = 10^{-4}\gamma_м h_м \text{ (кгс/см}^2\text{)}; \quad (23а)$$

$$\sigma_{0\,(п)} = 10^{-3}\gamma_п h_п \text{ (МПа)}; \quad (24)$$

$$\sigma_{0\,(п)} = 10^{-4}\gamma_п h_п \text{ (кгс/см}^2\text{)}, \quad (24а)$$

где $\gamma_м$, $\gamma_п$ — средний удельный вес соответственно слоя мягких грунтов и пород потолочины, кН/м^3 (кгс/м^3);

$h_м$ — толщина слоя мягких грунтов, м;

$l_{пр}$ — ширина просечки (сбойки), м.

3.19. В камерных выработках, приспосабливаемых под убежища, устойчивость потолочины, если ее толщина больше удвоенной величины пролета камеры ($h_п > 2l$), следует определять на изгиб из выражений:

в случае $q_{зак} < 0{,}1R_с$

$$K_{кр}\,(1 + K_п)\,P_п + \frac{1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz} + \xi\sigma_{cx}}{K_у} \leqslant R_и^м, \quad (25)$$

в случае $0{,}1R_с < q_{зак} < 0{,}8R_с$

$$\frac{K_{кр}\,(1 + K_п)\,P_п}{1 - \dfrac{q_{зак}}{R_с}} + \frac{1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz} + \xi\sigma_{cx}}{K_у} \leqslant R_и^м, \quad (26)$$

где $q_{зак}$ — закрепляющая нагрузка, МПа (кгс/см^2), определяемая по формуле

$$q_{зак} = \frac{\sigma_0 S_{кр}}{F_ц}, \quad (27)$$

где $S_{кр}$ — площадь кровли, приходящаяся на один целик, м^2;

$F_ц$ — площадь поперечного сечения целика, м^2;

$R_с$ — среднее значение сопротивления пород в образце одноосному сжатию, устанавливаемое по результатам экспериментальных измерений, МПа (кгс/см^2);

$K_{кр}$ — коэффициент несущей способности потолочины, принимаемый при отсутствии конкретных данных по рекомендуемому приложению 8;

$K_п$ — коэффициент пригрузки, принимаемый равным:

0,5 — для пород с четко выраженной слоистостью;

0,35 — для среднеслоистых пород;

0,2 — " малослоистых ";

$K_п = 0$ — для неслоистых пород;

$P_п$ — приведенное вертикальное давление пород нижнего несущего слоя потолочины, определяемое по формулам:

$$P_п = 10^{-3}\gamma_{н.с}\frac{l^2 + l_{пр}^2}{2h_{н.с}} \text{ (МПа)}; \quad (28)$$

$$P_п = 10^{-4}\gamma_{н.с}\frac{l^2 + l_{пр}^2}{2h_{н.с}} \text{ (кгс/см}^2\text{)}, \quad (28а)$$

где $\gamma_{н.с}$ — средний удельный вес пород нижнего несущего слоя, кН/м^3 (кгс/м^3);

$h_{н.с}$ — толщина пород нижнего несущего слоя, м;

$R_и^м$ — расчетное сопротивление пород (массива) изгибу, принимаемое при отсутствии конкретных данных равным $R_и^м = 0{,}3R_с^м$ [$R_с^м$ — расчетное сопротивление пород (массива) сжатию, определяемое по п.3.13].

При $q_{зак} \geqslant 0{,}8R_с$ расчет потолочины на устойчивость не производится. Потолочина в этом случае считается неустойчивой от действия статических нагрузок.

3.20. Устойчивость междукамерных целиков в убежищах определяется из выражений:

ленточных

$$\frac{K_ц K_н \sigma_0\,(b_ц + l)}{K_ф b_ц} + \frac{K_\sigma^p(\sigma_в + \sigma_{cz}) + K_\sigma^q \xi\sigma_{cx}}{K_у} \leqslant R_с^м; \quad (29)$$

столбчатых

$$\frac{K_ц K_н \sigma_0\,(b_ц + l)(l_ц + l_{пр})}{K_ф b_ц l_ц} + \frac{K_\sigma^p(\sigma_в + \sigma_{cz})}{K_у} \leqslant R_с^м, \quad (30)$$

где $K_ц$ — коэффициент несущей способности целика; принимаемый при отсутствии экспериментальных данных по рекомендуемому приложению 8;

$K_н$ — коэффициент, принимаемый равным:

0,5 при $L < H$ — для целиков с прослойками слабых пород;

0,7 " $L < H$ — для однородных целиков;

1,0 " $L \geqslant H$ — для всех целиков (L,

H — соответственно ширина и глубина расположения отработанного пространства шахтного поля, м);

$b_ц$, $l_ц$ — соответственно ширина и длина целика, м;

$K_ф$ — коэффициент, принимаемый равным:
для средне- и сильнотрещиноватых пород:

$$0,6 + 0,4\frac{b_ц}{h_ц} \text{ при } 0,3 \leqslant \frac{b_ц}{h_ц} \leqslant 1;$$

$$\frac{b_ц}{h_ц} \quad " \quad 1 < \frac{b_ц}{h_ц} \leqslant 4;$$

для слаботрещиноватых пород

$$K_ф = \left(\frac{b_ц}{h_ц}\right)^{0,5};$$

для сланцевых пород

$$K_ф = 0,7 + 0,3\frac{b_ц}{h_ц}$$

($h_ц$ — высота целика, м);

$K^p_σ$, $K^q_σ$ — коэффициенты взаимодействия с целиками волны сжатия и эпицентральных сейсмических волн, принимаемые для ленточных целиков по табл. 4 и 5; для столбчатых целиков коэффициенты $K^p_σ$ и $K^q_σ$ принимаются равными 0,85 от этих же коэффициентов для ленточных целиков.

Таблица 4

Отношение высоты целика к пролету камеры ($h_ц/l$)	Значения коэффициента $K^p_σ$ при числе ленточных целиков			
	2	5	10	⩾15
0,3	2,7	3,2	3,7	4,0
0,5	2,4	2,9	3,4	3,7
0,7	2,2	2,7	3,1	3,4
1,0	2,1	2,5	2,9	3,1
2,0 и более	2,0	2,4	2,7	2,9

Таблица 5

Отношение высоты целика к пролету камеры ($h_ц/l$)	Значения коэффициента $K^q_σ$ при коэффициенте Пуассона горных пород					
	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35
0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
0,5	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3
0,7	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
1,0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1
2,0 и более	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

3.21. В камерных выработках, приспосабливаемых под противорадиационные укрытия, устойчивость потолочины при условии $h_п \leqslant 2l$ следует определять из выражений:
на срез

$$\frac{0,6l}{h_п + f}\left[(\sigma_{0\,(м)} + \sigma_{0\,(п)}) - (\sigma_{0\,(м)} + \xi\,\sigma_{0\,(п)})\right] \leqslant R^м_{ср}; \qquad (31)$$

на растяжение

$$\frac{l^2 + l^2_{пр}}{2h^2_п}\left[(\sigma_{0\,(м)} + \sigma_{0\,(п)}) - \left(1 + \frac{h_к}{2h_п}\right) \times (\sigma_{0\,(м)} + \xi\,\sigma_{0\,(п)})\right] \leqslant R^м_р; \qquad (32)$$

на сжатие

$$\frac{l^2 + l^2_{пр}}{2h^2_п}\left[(\sigma_{0\,(м)} + \sigma_{0\,(п)}) + \left(1 + \frac{h_к}{2h_п}\right)(\sigma_{0\,(м)} + \xi\,\sigma_{0\,(п)})\right] \leqslant R^м_с. \qquad (33)$$

3.22. В камерных выработках, приспосабливаемых под противорадиационные укрытия, устойчивость потолочины при условии $h_п > 2l$ следует определять из выражений:

в случае $q_{зак} < 0,1\,R_с$

$$K_{кр}\,(1 + K_п)\,P_п \leqslant R^м_и; \qquad (34)$$

в случае $0,1\,R_с < q_{зак} < 0,8\,R_с$

$$\frac{K_{кр}\,(1 + K_п)\,P_п}{1 - \dfrac{q_{зак}}{R_с}} \leqslant R^м_и. \qquad (35)$$

При $q_{зак} \geqslant 0,8\,R_с$ расчет потолочины на устойчивость не производится. Потолочина камеры в этом случае считается неустойчивой.

3.23. Устойчивость междукамерных целиков в противорадиационных укрытиях определяется из выражений:
ленточных

$$\frac{K_ц\,K_н\,\sigma_0\,(b_ц + l)}{K_ф\,b_ц} \leqslant R^м_с; \qquad (36)$$

столбчатых

$$\frac{K_ц\,K_н\,\sigma_0\,(b_ц + l)\,(l_ц + l_{пр})}{K_ф b_ц l_ц} \leqslant R^м_с. \qquad (37)$$

4. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4.1. В защитных сооружениях следует предусматривать инженерно-техническое оборудование, обеспечивающее необходимые условия пребывания в них укрываемых.

4.2. Продолжительность режимов вентиляции, а также параметры микроклимата и газового состава воздушной среды следует принимать в соответствии с требованиями СНиП II-11-77.

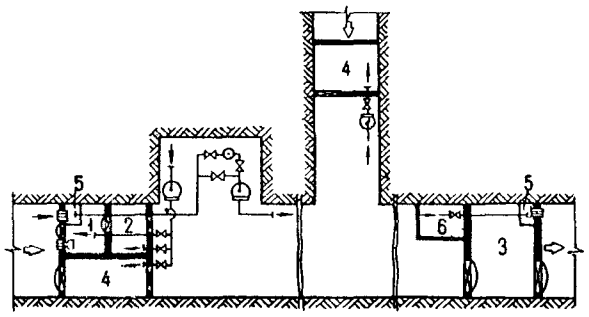
4.3. В системах санитарно-технических устройств следует применять стандартное оборудование, а также использовать оборудование, установленное по условиям производственной деятельности объекта.

Проходы и зазоры между элементами оборудования, а также между оборудованием и конструктивными элементами выработок следует принимать в соответствии с требованиями СНиП II-11-77 и правил безопасности для предприятий соответствующей отрасли промышленности.

ВЕНТИЛЯЦИЯ УБЕЖИЩ

4.4. Систему вентиляции убежищ следует проектировать на два режима — чистой вентиляции и фильтровентиляции.

Принципиальная схема вентиляции убежища приведена на чертеже.



Условные обозначения:

- вентилятор
- фильтр-поглотитель
- клапан герметический
- воздуховод
- защитное устройство
- клапан избыточного давления
- направление движения воздуха
- направление действия естественной тяги воздуха
- защитно-герметическая дверь
- герметическая дверь (ставень)

Принципиальная схема вентиляции убежища

1 — вентилируемый тамбур-шлюз; *2* — шлюзовая камера; *3* — тамбур-шлюз; *4* — тамбур; *5* — расширительная камера с герметическим ставнем; *6* — санитарный узел

4.5. Чистая вентиляция предусматривается для обеспечения требуемого состава воздуха и удаления теплоизбытков. В тех случаях, когда воздухозаборы располагаются на расстоянии до 50 м от выхода на поверхность, подаваемый в убежище воздух в режиме чистой вентиляции должен быть очищен от пыли.

Фильтровентиляция предусматривается для очистки подаваемого воздуха от газообразных средств массового поражения и поддержания в убежище допустимых параметров воздушной среды.

4.6. Норму воздуха при чистой вентиляции следует принимать по табл. 6.

Таблица 6

Температура воздуха в приспосабливаемой выработке в летнее время года при нормальной (промышленной) вентиляции $t_в$, °С	Норма воздуха при чистой вентиляции, м³/(ч·чел.)
До 10	2
Св. 10 до 15	3
„ 15 „ 20	5
„ 20 „ 23	7
„ 23 „ 27	10

4.7. Количество воздуха, которое необходимо подавать в убежище при фильтровентиляции для поддержания допустимых параметров воздушной среды, следует принимать из расчета 1 м³/(ч·чел.)

4.8. Количество воздуха, подаваемого в убежище в режиме фильтровентиляции, $Q_{ф.в}$, м³/ч, необходимо проверять по условию поддержания подпора воздуха в тамбурах-шлюзах (тамбурах) величиной 2 даПа (мм вод. ст.) и расходу воздуха в вентилируемом тамбуре-шлюзе из выражения

$$Q_{ф.в} \geqslant 200\, n_т + Q_т, \qquad (38)$$

где $n_т$ — число тамбуров-шлюзов (тамбуров), в которых предусматривается одновременное поддержание подпора воздуха (вход с двойным шлюзованием принимается за один тамбур-шлюз);

$Q_т$ — расход воздуха в вентилируемом тамбуре-шлюзе, принимаемый равным 25-кратному объему тамбура-шлюза, м³/ч.

4.9. Расчетное количество воздуха $Q_п$, м³/ч, которое необходимо подавать в однокамерный тамбур-шлюз (тамбур, шлюзовую камеру) для поддержания подпора, определяется по формуле

$$Q_п = 200 + 150\,(2 + h_e)^{0,5}, \qquad (39)$$

где h_e — максимальное давление (депрессия) естественной тяги воздуха на горизонте убежища, даПа (мм вод. ст.).

4.10. Подпор в тамбурах-шлюзах (тамбурах) и продувку вентилируемых тамбуров-шлюзов следует предусматривать воздухом, забираемым из убежища. При выборе вентиляторов для этой цели необходимо учитывать величину давления и направление действия естественной тяги воздуха.

4.11. Чистую вентиляцию убежищ следует предусматривать за счет действия естественной вентиляции (естественной тяги) или с помощью вентиляторов.

4.12. Естественную вентиляцию следует предусматривать в тех случаях, когда в любое время года (при необходимости — с помощью установки или открывания вентиляционных дверей) в приспосабливаемые выработки поступает необходимое количество воздуха с параметрами согласно обязательному приложению 1.

Указания по проведению замеров параметров естественной тяги воздуха в выработках изложены в рекомендуемом приложении 9.

4.13. В системах принудительной вентиляции следует предусматривать вентиляторы с электроручным приводом при отсутствии в убежище автономного источника электроснабжения и вентиляторы с электрическим приводом в убежище с автономным источником электроснабжения.

4.14. Удаление воздуха из убежища должно осуществляться, как правило, естественным путем. При соответствующем обосновании для этой цели необходимо использовать вытяжные вентиляторы.

4.15. На воздухозаборах и воздуховыбросах в убежищах при давлении во фронте ударной волны затекания более 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2) следует предусматривать установку противовзрывных устройств.

ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРОТИВОРАДИАЦИОННЫХ УКРЫТИЙ

4.16. Вентиляцию противорадиационных укрытий, размещаемых в выработках действующих объектов с устойчивым электроснабжением в военное время, следует предусматривать с использованием вентиляторов, установленных по условиям промышленной вентиляции.

4.17. При отсутствии промышленной вентиляции, а также на объектах с неустойчивым электроснабжением в военное время вентиляцию противорадиационных укрытий следует предусматривать за счет действия естественной тяги согласно п. 4.12 или путем установки вентиляторов, приводимых в действие вручную или от аккумуляторных батарей.

4.18. Количество воздуха для вентиляции противорадиационных укрытий, в которых предусматривается защита рабочих и служащих работающих смен, следует принимать по табл. 6.

В тех случаях, когда в противорадиационных укрытиях предусматривается защита населения, нормы воздуха следует принимать по табл. 6 с коэффициентом увеличения 1,2.

4.19. Воздухозаборные устройства вентиляционных систем с механическим побуждением при их размещении в устьях штольневых выработок и наклонных стволов следует располагать на высоте не менее 1 м от уровня земли (почвы выработки) и оборудовать козырьками для предотвращения попадания в них радиоактивных осадков.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И АССЕНИЗАЦИЯ

4.20. В защитных сооружениях следует предусматривать запас питьевой воды из расчета 2 л в сутки на одного укрываемого.

Для питьевых целей в защитных сооружениях следует использовать воду, отвечающую по качеству требованиям СНиП II-11-77.

4.21. Для хранения питьевой воды следует использовать шахтные вагонетки, баки, резервуары, покрытые изнутри материалами, отвечающими требованиям Перечня новых материалов и реагентов, разрешенных Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения .

Емкости с питьевой водой должны быть оборудованы крышками и водоуказателями.

4.22. Для распределения питьевой воды следует предусматривать устройство водоразборных кранов — 1 кран на 300 человек или переносные бачки.

4.23. Санитарные узлы должны быть оборудованы ассенизационными вагонетками или резервуарами из расчета приема 2 л фекалий на одного укрываемого в сутки.

Ассенизационные вагонетки должны быть установлены таким образом, чтобы расстояние от верха вагонетки до кровли выработки составляло не менее 1,3 м.

4.24. Для сбора сухих отбросов в защитных сооружениях следует предусматривать закрытые емкости — ящики, бумажные мешки, пакеты из расчета 1 л на одного укрываемого в сутки.

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, ОСВЕЩЕНИЕ И СВЯЗЬ

4.25. Электроснабжение защитных сооружений следует предусматривать от внешней сети.

В необходимых случаях в защитных сооружениях следует устанавливать автономные источники электроснабжения — аккумуляторные батареи или дизельные электростанции (ДЭС).

4.26. В убежищах допускается предусматривать установку ДЭС при производительности фильтровентиляционного агрегата, как правило, более 1200 м^3/ч.

На объектах, где для технологических целей применяются аккумуляторные батареи, их использование в защитных сооружениях в качестве автономных источников электроснабжения не ограничивается.

4.27. Электрооборудование, силовые и осветительные установки должны отвечать требованиям правил безопасности для соответствующей отрасли промышленности.

4.28. ДЭС следует проектировать в соответствии с требованиями СНиП II-11-77.

В шахтах (рудниках), опасных по газу, ДЭС должны иметь рудничное взрывобезопасное исполнение. Допускается использовать ДЭС в нормальном (нерудничном) исполнении при условии размещения их на свежей вентиляционной струе и установки аппаратуры непрерывного контроля концентрации метана в помещении ДЭС.

4.29. При размещении ДЭС за пределами убежища ее следует проектировать защищенной от воздействия поражающих факторов ядерного оружия. Защиту обслуживающего персонала от зараженной атмосферы в этом случае следует предусматривать

применением индивидуальных средств с обеспечением возможности перехода в убежище для отдыха.

4.30. Крепи подземных камер ДЭС и прилегающих к ним выработок на протяжении 5 м от входа в камеры ДЭС должны быть выполнены из несгораемых материалов.

Склад горючесмазочных материалов должен быть расположен в отдельной секции, отделенной от помещения ДЭС перегородкой из несгораемого материала толщиной не менее 200 мм.

4.31. Стационарную сеть электроосвещения следует оборудовать в защитных сооружениях с автономным источником электроснабжения, а также на объектах с устойчивым электроснабжением в военное время.

4.32. Нормы освещенности выработок, используемых под защитные сооружения, следует принимать по табл. 7.

4.33. В защитных сооружениях, оборудованных стационарным освещением, для обеспечения эвакуации укрываемых при необходимости следует предусматривать резервное освещение переносными светильниками индивидуального пользования из расчета один светильник на 10 укрываемых.

4.34. В защитных сооружениях, где не предусмотрено стационарное освещение, следует использовать переносные светильники индивидуального пользования. Освещенность в этом случае не нормируется.

4.35. В защитных сооружениях следует предусматривать средства оповещения и связи, входящие в общую систему оповещения и связи объекта.

4.36. Защитные сооружения должны иметь телефонную связь с пунктом управления объекта.

В убежищах следует предусматривать также внутреннюю автономную телефонную связь с фильтровентиляционной камерой, защищенными входами, помещениями автономного источника электроснабжения и медицинским пунктом.

Таблица 7

Освещаемые участки выработок и помещения	Минимальная освещенность, лк	Поверхности, к которым относятся нормы освещенности
Выработки для размещения укрываемых, входы в убежища, санитарные узлы	2	На почве
Фильтровентиляционные камеры и помещения автономных источников электроснабжения	5	На уровне 0,8 м от почвы
Медицинские пункты	50	То же
Санитарные посты	30	„
Пункты управления объектов	20	„

Примечание. При питании от аккумуляторных батарей освещенность выработок для размещения укрываемых, входов в убежище, санитарных узлов допускается принимать 0,3 лк.

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.37. Участки выработок, приспосабливаемые под защитные сооружения, должны быть оборудованы средствами пожаротушения из расчета один огнетушитель и ящик с песком емкостью 0,2 м^3 с двумя лопатами на каждые 100 м выработки.

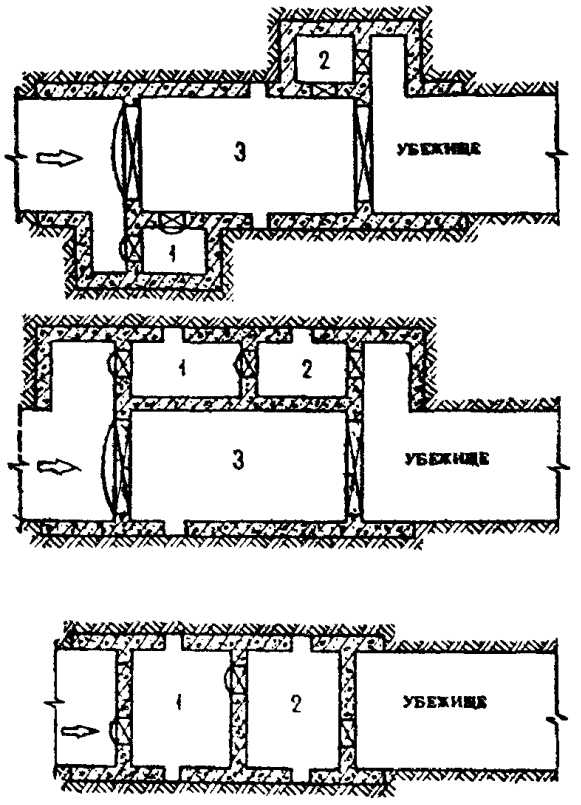
4.38. В помещениях ДЭС следует предусматривать средства пожаротушения в соответствии с требованиями СНиП II-11-77.

В местах размещения аккумуляторных батарей должны быть установлены огнетушители из расчета два огнетушителя на батарею, а также ящик с песком емкостью 0,2 м^3 и две лопаты.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

СХЕМЫ УСТРОЙСТВА ВХОДОВ С ДВОЙНЫМ ШЛЮЗОВАНИЕМ



Условные обозначения:

направление действия естественной тяги воздуха;

защитно-герметическая дверь;

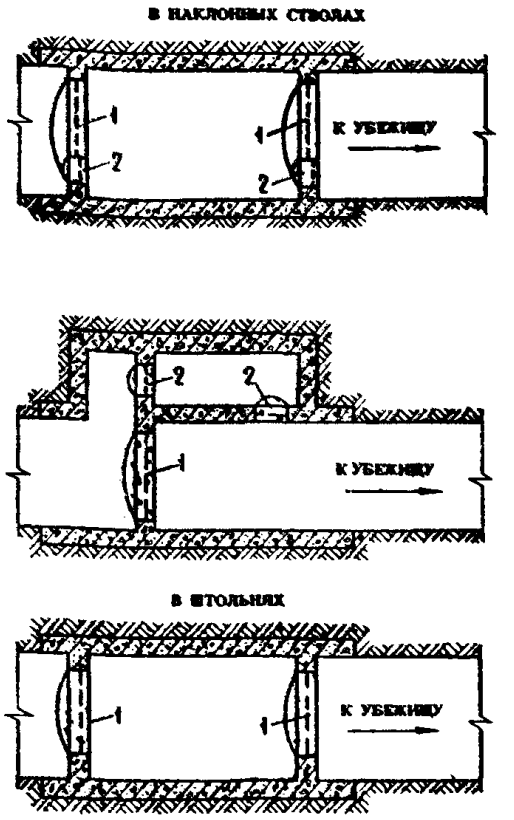
герметическая дверь

1 – тамбур-шлюз; *2* – шлюзовая камера; *3* – тамбур для пропуска транспортных средств в мирное время

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемое

СХЕМЫ УСТРОЙСТВА ОТДЕЛЕННЫХ ОТ УБЕЖИЩ ЗАЩИЩЕННЫХ ВХОДОВ

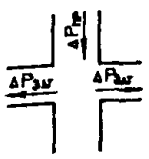
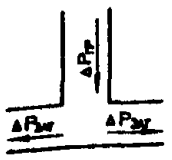
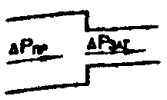
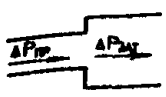


1 – ворота для пропуска основной группы укрываемых и транспортных средств в мирное время; *2* – малые двери (0,8×1,8 м) для шлюзования укрываемых после закрытия ворот

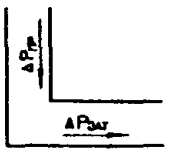
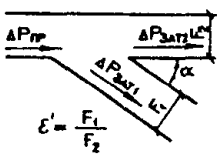
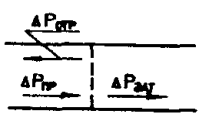
ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Обязательное

КОЭФФИЦИЕНТЫ ЗАТЕКАНИЯ $K_{зат}$ И ОТРАЖЕНИЯ $K_{отр}$ УДАРНОЙ ВОЛНЫ ПРИ МЕСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ КОНФИГУРАЦИИ И СЕЧЕНИЯ ВЫРАБОТОК

Номер позиции	Условие затекания	Характеристика местных сопротивлений		$K_{зат}$ при $\frac{\Delta P_{пр}}{\Delta P_0}$ или $K_{отр}$					
				1,67	1,00	0,67	0,33	0,17	0,03
1		W	1,0	–	0,49	0,57	0,68	0,78	0,96
			0,8	–	0,45	0,55	0,67	0,76	0,95
			0,6	–	0,36	0,45	0,63	0,75	0,94
			0,4	–	0,25	0,32	0,47	0,71	0,93
			0,2	–	0,14	0,18	0,26	0,41	0,86
		W – отношение свободной от оборудования площади к полной площади сечения выработки							
2		α, град	15	–	0,91	0,93	0,94	0,96	0,99
			45	–	0,75	0,78	0,84	0,89	0,98
			90	–	0,49	0,57	0,68	0,78	0,96
			135	–	0,40	0,48	0,60	0,70	0,94
			175	–	0,32	0,40	0,50	0,60	0,91
3		β, град	0	–	1,47	1,53	1,66	1,75	1,95
			90	–	0,49	0,57	0,68	0,78	0,96
		β – угол между направлением распространения ударной волны и продольной осью штольни							
4		ϵ	1,0	0,20	0,20	0,23	0,27	0,30	0,37
			0,8	0,20	0,24	0,27	0,32	0,36	0,46
			0,6	0,23	0,28	0,31	0,37	0,41	0,55
			0,4	0,30	0,34	0,38	0,45	0,52	0,67
			0,2	0,37	0,43	0,47	0,56	0,67	0,80
		ϵ – отношение площади поперечного сечения выработки, в которую затекает ударная волна, к площади поперечного сечения выработки, из которой затекает ударная волна							
5		$K_{зат}$ определяют по таблице							
		ϵ		1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	
		$K_{зат}$		0,60	0,68	0,76	0,83	0,92	
6		ϵ	0,2	1,18	1,18	1,23	1,34	1,39	1,54
			0,4	0,90	0,90	0,94	1,00	1,08	1,20
			0,6	0,78	0,79	0,81	0,85	0,90	0,98
			0,8	0,65	0,65	0,67	0,69	0,73	0,77
			1,0	0,51	0,51	0,53	0,54	0,56	0,60
			1,25	0,48	0,48	0,48	0,49	0,51	0,58
			1,67	0,39	0,39	0,39	0,40	0,44	0,53
			2,5	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,40
			5,0	0,16	0,16	0,16	0,16	0,19	0,24
7		ϵ	0,2	1,20	1,24	1,30	1,42	1,51	1,69
			0,4	1,15	1,17	1,22	1,30	1,37	1,47
			0,6	1,10	1,12	1,14	1,18	1,22	1,30
			0,8	1,06	1,06	1,07	1,08	1,10	1,14
			1,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
8		ϵ	1,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
			1,25	0,88	0,88	0,88	0,88	0,91	0,96
			1,67	0,70	0,70	0,70	0,71	0,79	0,88
			2,5	0,52	0,52	0,52	0,52	0,60	0,70
			5,0	0,30	0,30	0,30	0,30	0,37	0,48

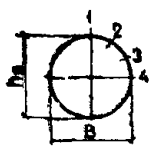
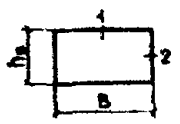
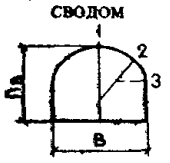
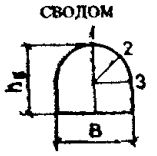
Продолжение прил. 4

<table>
<tr><th rowspan="2">Номер позиции</th><th rowspan="2">Условие затекания</th><th rowspan="2" colspan="2">Характеристика местных сопротивлений</th><th colspan="6">$K_{зат}$ при $\frac{\Delta P_{пр}}{\Delta P_0}$ или $K_{отр}$</th></tr>
<tr><th>1,67</th><th>1,00</th><th>0,67</th><th>0,33</th><th>0,17</th><th>0,03</th></tr>
<tr><td>9</td><td></td><td>ϵ</td><td>0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
1,25
1,67
2,5
5,0</td><td>1,25
1,15
1,00
0,86
0,75
0,68
0,57
0,48
0,30</td><td>1,33
1,18
1,03
0,90
0,80
0,70
0,57
0,48
0,30</td><td>1,40
1,23
1,10
0,94
0,85
0,72
0,58
0,48
0,30</td><td>1,50
1,34
1,17
1,00
0,90
0,75
0,60
0,49
0,30</td><td>1,55
1,39
1,20
1,08
0,97
0,80
0,62
0,51
0,37</td><td>1,69
1,50
1,30
1,18
1,04
0,85
0,69
0,58
0,43</td></tr>
<tr><td>10</td><td></td><td colspan="8">Давление $\Delta P_{зат1}$ определяют по формуле
$$\Delta P_{зат1} = \Delta P^0_{зат} - (\Delta P^0_{зат} - \Delta P^1_{зат})\ \epsilon',$$
где $\Delta P^0_{зат}$ — принимают по $P_{зат}$ в поз. 2 в зависимости от α;
$$\Delta P^1_{зат} = K_{зат}\ \Delta P_{пр},$$
где $K_{зат}$ принимают по таблице
<table><tr><th rowspan="2">α, град</th><th colspan="6">$K_{зат}$ при $\frac{\Delta P_{пр}}{\Delta P_0}$</th></tr><tr><th>1,67</th><th>1,00</th><th>0,67</th><th>0,33</th><th>0,17</th><th>0,03</th></tr><tr><td>45</td><td>0,35</td><td>0,40</td><td>0,42</td><td>0,45</td><td>0,46</td><td>0,47</td></tr><tr><td>90</td><td>0,25</td><td>0,30</td><td>0,35</td><td>0,40</td><td>0,44</td><td>0,47</td></tr><tr><td>135</td><td>0,22</td><td>0,25</td><td>0,30</td><td>0,37</td><td>0,42</td><td>0,46</td></tr><tr><td>175</td><td>0,19</td><td>0,22</td><td>0,27</td><td>0,34</td><td>0,40</td><td>0,46</td></tr></table>Давление $\Delta P_{зат2}$ определяют по формуле
$$\Delta P_{зат2} = \Delta P_{пр}\ (1-0{,}3\ \psi\ \epsilon').$$
Коэффициент ψ принимают по таблице
<table><tr><td>α, град</td><td>45</td><td>90</td><td>135</td><td>175</td></tr><tr><td>ψ</td><td>1</td><td>0,68</td><td>0,55</td><td>0,40</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>11</td><td></td><td colspan="8"><table><tr><th rowspan="2">W</th><th colspan="6">$K_{зат}$ при $\frac{\Delta P_{пр}}{\Delta P_0}$</th></tr><tr><th>1,67</th><th>1,00</th><th>0,67</th><th>0,33</th><th>0,17</th><th>0,03</th></tr><tr><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td></tr><tr><td>0,8</td><td>0,92</td><td>0,92</td><td>0,92</td><td>0,95</td><td>0,98</td><td>1,0</td></tr><tr><td>0,6</td><td>0,69</td><td>0,79</td><td>0,79</td><td>0,88</td><td>0,95</td><td>0,99</td></tr><tr><td>0,4</td><td>0,60</td><td>0,60</td><td>0,60</td><td>0,70</td><td>0,85</td><td>0,98</td></tr><tr><td>0,2</td><td>0,35</td><td>0,35</td><td>0,35</td><td>0,42</td><td>0,53</td><td>0,76</td></tr></table><table><tr><th rowspan="2">W</th><th colspan="6">$K_{отр}$ при $\frac{\Delta P_{пр}}{\Delta P_0}$</th></tr><tr><th>1,67</th><th>1,00</th><th>0,67</th><th>0,33</th><th>0,17</th><th>0,03</th></tr><tr><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td></tr><tr><td>0,8</td><td>2,10</td><td>1,70</td><td>1,58</td><td>1,35</td><td>1,25</td><td>1,14</td></tr><tr><td>0,6</td><td>2,80</td><td>2,30</td><td>2,00</td><td>1,70</td><td>1,50</td><td>1,34</td></tr><tr><td>0,4</td><td>3,40</td><td>2,50</td><td>2,40</td><td>2,00</td><td>1,80</td><td>1,62</td></tr><tr><td>0,2</td><td>4,00</td><td>3,30</td><td>2,90</td><td>2,40</td><td>2,10</td><td>1,75</td></tr></table>ΔP_0 — давление ударной волны, равное степени защиты убежищ II класса.</td></tr>
</table>

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Обязательное

КОЭФФИЦИЕНТЫ КОНЦЕНТРАЦИИ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫХ И СДВИГОВЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА КОНТУРЕ ВЫРАБОТОК РАЗЛИЧНОГО ОЧЕРТАНИЯ

Форма сечения выработки	$\frac{B}{h_в}$	Номер точки	Коэффициенты концентрации тангенциальных и сдвиговых напряжений		
			K_p	K_q	K_{pq}
КРУГЛАЯ 	1,0	1	−1,0	+3,0	0
		2	0	+2,0	+3,5
		3	+2,0	0	+3,5
		4	+3,0	−1,0	0
ПРЯМОУГОЛЬНАЯ 	1,0	1	−0,9	+1,7	0
		2	+1,7	−0,9	0
	2,0	1	−0,9	+1,4	0
		2	+2,1	−0,9	0
	3,0	1	−0,9	+1,3	0
		2	+2,4	−0,9	0
ПРЯМОУГОЛЬНО-СВОДЧАТАЯ С ТРЕХЦЕНТРОВЫМ (КОРОБОВЫМ) СВОДОМ 	1,0	1	−1,0	+2,8	0
		2	−0,3	+2,2	+2,8
		3	+2,5	−0,7	+2,0
	1,4	1	−1,0	+2,5	0
		2	−0,3	+2,0	+2,7
		3	+2,7	−0,9	+1,4
ПРЯМОУГОЛЬНО-СВОДЧАТАЯ С ОДНОЦЕНТРОВЫМ (КРУГОВЫМ) СВОДОМ 	1,0	1	−0,9	+3,1	0
		2	+1,0	+1,1	+4,3
		3	+2,2	−0,9	+1,0
	1,4	1	−0,9	+2,8	0
		2	+0,8	+1,2	+4,0
		3	+2,6	−1,0	+0,4

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Рекомендуемое

ЗНАЧЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПОРОД РАСТЯЖЕНИЮ И СРЕЗУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ СЖАТИЮ

Горные породы	Расчетное сопротивление сжатию $R_c^м$, МПа	Расчетное сопротивление, МПа	
		растяжению $R_p^м$	срезу $R_{ср}^м$
Изверженные и метаморфические породы	20–200	0,8–8,0	4,0–40,0
Аргиллиты:			
при наличии зеркал скольжения	10–30	0,5–1,0	0,6–3,6
с углистыми прослоями	10–30	1,4–3,0	1,8–10,8
Алевролиты:			
при наличии зеркал скольжения и углистых прослоев	15–50	0,3–1,0	1,0–6,0
с растительными остатками на плоскостях ослабления	20–50	2,0–3,5	3,5–17,0
с мелким растительным детритом на плоскостях ослабления	20–50	4,0–6,0	5,5–27,0
Песчаники:			
при наличии угольных прослоев	40–100	1,8–3,0	1,6–10,0
	80–200	2,4–20,0	2,4–16,0
с растительными остатками на плоскостях ослабления	50–100	4,0	4,0–20,0
	100–200	4,0	6,0–30,0
с мелким растительным детритом на плоскостях ослабления	50–120	6,0–7,2	5,0–32,4
	100–200	6,0	10,0–50,0
Гипсы	10–40	1,5–4,0	2,0–8,0
Ангидрит	30–60	1,8–3,6	4,0–15,5
Соляные породы	10–40	0,8–3,2	1,5–12,0
Каменная соль	20–40	0,8–1,6	3,0–12,0
Пильные известняки	2–8	0,3–1,2	0,5–4,0

Примечание. Для промежуточных значений $R_c^м$ величины $R_p^м$ и $R_{ср}^м$ определяются по интерполяции.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Рекомендуемое

МЕТОДИКА РАСЧЕТА УСИЛИЙ В КРЕПИ ВЫРАБОТОК ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЕЙСМОВЗРЫВНЫХ ВОЛН

1. Изгибающий момент M, МПа · см^3 (кгс · см), в монолитной бетонной и железобетонной крепи сводчатого очертания поперечного сечения в выработках, пройденных в скальных и полускальных породах, определяется по формуле

$$M = -P^{c}_{экв}\frac{r_0^2}{K_{р.о}\mu_1}\left[\frac{\mu_2}{12(1+\mu_2)}+\frac{1-\nu}{4}(K_к - 1 - \xi)\right], \quad (1)$$

где $P^{c}_{экв}$ – эквивалентная статическая нагрузка, МПа (кгс/см^2), определяемая по формулам:

$$P^{c}_{экв} = (1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz})(\cos^2\alpha + \xi\sin^2\alpha) + \sigma_{cx}(\sin^2\alpha + \xi\cos^2\alpha) + \xi(1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz} + \sigma_{cx}); \quad (2)$$

$$P^{c}_{экв} = (1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz})(\cos^2\alpha + \xi\sin^2\alpha) + \sigma_{cx}(1+\xi) + \xi(1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz}); \quad (3)$$

r_0 – приведенный радиус выработки, равный 0,16 периметра поперечного сечения выработки, см;

$K_{р.о}$ – коэффициент, учитывающий влияние реактивного отпора крепи на перемещение контура выработки, принимаемый по табл. 1;

μ_1, μ_2 – коэффициенты, учитывающие жесткость крепи соответственно при изгибе и сжатии;

$K_к$ – суммарный коэффициент концентрации напряжений на контуре выработки, определяемый по формулам:

$$K_к = K_p(\cos^2\beta' + \xi\sin^2\beta') + \xi K_q; \quad (4)$$

$$K_к = K_p(\cos^2\beta' + \xi\sin^2\beta') + K_q(\sin^2\beta' + \xi\cos^2\beta') + K_{pq}(1-\xi)\cos\beta'\sin\beta', \quad (5)$$

где β' – угол, град, учитывающий направление действия нагрузок, равный:

$$\beta' = \operatorname{arc\,tg}\frac{\sigma_{cx}}{1{,}1\sigma_в + \sigma_{cz}}; \quad (6)$$

K_{pq} – коэффициент концентрации сдвиговых напряжений, определяемый по обязательному приложению 5.

Если не соблюдается условие (7) разд. 3, в расчет следует принимать $P^{c}_{экв}$ по формуле (2) и коэффициент $K_к$ по формуле (4), если не соблюдается условие (8) разд. 3 – $P^{c}_{экв}$ по формуле (3) и $K_к$ по формуле (5).

Таблица 1

$E_п/E_б$	0,5	1 0	1,5	2 и более
$K_{р.о}$	1,6	1,3	1,2	1,0

$E_п$, $E_б$ – модули упругости соответственно породы и бетона, МПа (кгс/см^2).

Коэффициенты μ_1 и μ_2 определяются по формулам:

$$\mu_1 = \frac{E_п r_0^4}{K_{дф}E_б d_к^3 r_в \eta_1 (1+\nu)}; \quad (7)$$

$$\mu_2 = \frac{E_п r_0^2}{K_{дф}E_б d_к r_в \eta_2 (1+\nu)}, \quad (8)$$

где $K_{дф}$ – коэффициент, учитывающий нелинейные деформативные свойства бетона, принимаемый по табл. 2;

$d_к$ – толщина крепи, см;

$r_в$ – радиус круга, равновеликого по площади поперечному сечению выработки, см;

η_1, η_2 – коэффициенты, учитывающие влияние арматуры на жесткость крепи, определяемые по формулам:

$$\eta_1 = 1 + \frac{24E_а l_0^2 F_а}{K_{дф}E_б d_к^3}; \quad (9)$$

$$\eta_2 = 1 + \frac{E_а 2F_а}{E_б d_к}, \quad (10)$$

где $E_а$ – модуль упругости арматуры, принимаемый по справочным данным, МПа (кгс/см^2);

l_0 – расстояние от нейтральной оси крепи до центра тяжести продольной арматуры, см;

$F_а$ – площадь поперечного сечения арматуры, см^2.

Таблица 2

$P^{c}_{экв}/10^{-4}E_п$	1	3	5	7 и более
$K_{дф}$	0,9	0,8	0,7	0,5

2. Продольная сила N, МПа · см^2 (кгс), в своде монолитной бетонной и железобетонной крепи в выработках, пройденных в скальных и полускальных породах, определяется по формуле

$$N = P^{c}_{экв}\frac{r_0}{K_{р.о}}\left[\left(\frac{1}{1-\mu_2}+\frac{1-\nu}{4\mu_1}\right)(K_к - 1 - \xi)\right]. \quad (11)$$

Продольную силу в стенке следует принимать равной продольной силе в своде, умноженной на $\sin\varphi_{\text{п}}$ ($\varphi_{\text{п}}$ — угол наклона сечения пяты свода относительно вертикальной оси выработки, град).

3. Крепь выработок, расположенных в мягких грунтах, следует проверять на действие нагрузок — статической и от волны сжатия. Вертикальную эквивалентную статическую нагрузку от волны сжатия $P'_{\text{экв}}$, МПа (кгс/см^2), следует определять по формуле

$$P'_{\text{экв}} = \sigma_{\text{в}} K_0, \qquad (12)$$

где K_0 — коэффициент, учитывающий увеличение давления за счет отражения на границе мягких грунтов и крепи, принимаемый по табл. 3.

Таблица 3

$\frac{A_{\text{гр}}}{A_{\text{кр}}}$	0,1	0,4	0,6	0,8	1,0
K_0	1,8	1,4	1,25	1,1	1,0

В табл. 3 $A_{\text{гр}}$ и $A_{\text{кр}}$ — акустическое сопротивление соответственно мягкого грунта и крепи принимаются по справочным данным.

Усилия в крепи выработок, расположенных в мягких грунтах, определяются по правилам строительной механики.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Рекомендуемое

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОТОЛОЧИНЫ КАМЕР И МЕЖДУКАМЕРНЫХ ЦЕЛИКОВ

Горные породы	$K_{\text{кр}}$	$K_{\text{ц}}$	Горные породы	$K_{\text{кр}}$	$K_{\text{ц}}$
Изверженные и метаморфические:			Кристаллические известняки	1,0	1,4
средненарушенные при расстоянии между трещинами от 0,5 до 1 м	2,0	2,1	Угольных месторождений	2,8	1,8
слабонарушенные при расстоянии между трещинами св. 1 м	1,6	2,3	Многолетнемерзлые	1,0	1,0
Гипсы	1,4	2,3	Горючие сланцы	1,8	1,4
			Соляные	1,4	1,6
			Каменная соль	4,0	3,0
			Пильные известняки (ракушечники)	1,0	3,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Рекомендуемое

УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАМЕРОВ ПАРАМЕТРОВ ЕСТЕСТВЕННОЙ ТЯГИ ВОЗДУХА В ВЫРАБОТКАХ

1. Для определения устойчивости направления естественной тяги воздуха замеры следует выполнять дважды: в наиболее жаркий месяц и в один из зимних месяцев года. В летний период замеры следует производить в дневное время.

2. Замеры следует начинать не ранее чем через 2 ч после остановки вентиляторов, причем вентиляторы до их остановки должны работать в нормальном режиме проветривания не менее 1 ч.

Положение подземных вентиляционных сооружений должно быть таким же, как и при нормальном проветривании рудника (шахты). Герметизирующие устройства в устьях выработок, у которых расположены поверхностные вентиляторы, должны быть открыты.

Калориферные устройства могут не отключаться, но воздух, поступающий в рудник (шахту) под действием естественной тяги, не должен подогреваться до температуры свыше 2 °С.

3. Число замерных пунктов следует устанавливать из условия получения полной схемы распределения воздуха в основных выработках рудника

(шахты) и определения путей движения исходящих из выемочных участков вентиляционных струй.

Замеры следует производить во всех выработках, выходящих на поверхность, в выработках околоствольных дворов, главных квершлагах и штреках, капитальных и панельных бремсбергах (уклонах) и ходках и в других выработках, которые могут быть использованы под защитные сооружения.

В параллельных наклонных выработках, выходящих на поверхность и сбитых между собой, замеры следует производить в начале и конце выработок, а также после каждой из сбоек.

4. Замеры во всех выработках следует выполнять по возможности одновременно.

Для регистрации возможных изменений количества воздуха в одной из выработок, выходящих на поверхность, должны производиться контрольные замеры через 15—30 мин в течение всего периода наблюдений. В остальных пунктах производятся один—два замера.

Контрольные замеры следует производить в выработке, где предполагается наибольший расход воздуха. При невозможности измерения количества воздуха в выработке, выходящей на поверхность, контрольные замеры следует выполнять в одной из прилегающих к ней выработок.

5. В каждом замерном пункте следует определять направление и скорость движения воздуха, площадь поперечного сечения выработки, температуру воздуха, концентрацию метана, кислорода и углекислого газа. В начале и конце замеров следует также определять температуру воздуха на поверхности (измеряется в тени).

6. Наблюдения необходимо проводить по программе, предусматривающей мероприятия по безопасному проведению работ.

7. Результаты наблюдений следует оформлять актом с выводами о возможности использования выработок для размещения защитного сооружения.

8. Во время проведения замеров в шахтах, опасных по газу, все электрические машины и аппараты должны быть отключены.

Допускается при необходимости работа водоотливных установок при условии содержания метана в камерах водоотлива и в других выработках, в которых находятся под напряжением электрооборудование и кабели, в количестве не более 1 %. Для контроля концентрации метана в камерах водоотлива шахт II категории по газу и выше должны применяться переносные автоматические приборы.

9. Полученные данные о количестве и направлении движения воздуха, концентрации метана, углекислого газа и температуре следует нанести на вентиляционный план или схему вентиляции рудника (шахты).

Примечание. При изменении схемы проветривания (объединение с другими шахтами, проведение новых или ликвидация действующих выработок, выходящих на поверхность, установка новых вентиляторов), а также при переходе работ на новый горизонт следует выполнять повторные замеры.

СОДЕРЖАНИЕ

1. **Общие положения** 1
2. **Объемно-планировочные и конструктивные решения** 2
   Защищенные входы в убежища 3
   Конструктивные решения 4
3. **Расчет защитных конструкций и конструктивных элементов выработок** 5
   Основные расчетные положения 5
   Нагрузки от ударной волны затекания 5
   Расчет устойчивости пород на контуре протяженных выработок 6
   Расчет эквивалентной статической нагрузки на крепь протяженных выработок от действия вывала породы 7
   Расчет устойчивости потолочины междукамерных целиков и в камерных выработках 7
4. ***Инженерно-техническое оборудование*** 9
   Вентиляция убежищ 10
   Вентиляция противорадиационных укрытий 11
   Водоснабжение и ассенизация 11
   Электроснабжение, освещение и связь 11
   Противопожарные требования 12

Приложение 2. Рекомендуемое. Схемы устройства входов с двойным шлюзованием . 13
Приложение 3. Рекомендуемое. Схемы устройства отделенных от убежищ защищенных входов 13
Приложение 4. Обязательное. Коэффициенты затекания $K_{зат}$ и отражения $K_{отр}$ ударной волны при местных изменениях конфигурации и сечения выработок 14
Приложение 5. Обязательное. Коэффициенты концентрации тангенциальных и сдвиговых напряжений на контуре выработок различного очертания 16
Приложение 6. Рекомендуемое. Значения расчетных сопротивлений пород растяжению и срезу в зависимости от их расчетного сопротивления сжатию 16
Приложение 7. Рекомендуемое. Методика расчета усилий в крепи выработок от воздействия сейсмовзрывных волн 17
Приложение 8. Рекомендуемое. Значения коэффициентов несущей способности потолочины камер и междукамерных целиков 18
Приложение 9. Рекомендуемое. Указания по проведению замеров параметров естественной тяги воздуха в выработках 18

ГОССТРОЙ РОССИИ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

СНиП 2.01.54-84. Защитные сооружения гражданской обороны в подземных горных выработках

Ответственная за выпуск: *Л.Ф. Завидонская*
Исполнители: *Т.М. Борисова, С.А. Савченко, А.Н. Кафиева*

Подписано в печать 28.06.85. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная № 1.
Печать офсетная. Набор машинописный.
Усл.-печ л. 2,32. Тираж 200экз. Заказ № 486

Государственное унитарное предприятие —
Центр проектной продукции в строительстве (ГУП ЦПП)
127238, Москва, Дмитровское ш., 46, корп. 2.

Тел/факс: (095) 482-42-65 — приемная.
Тел.: (095) 482-42-94 — отдел заказов;
(095) 482-41-12 — проектный отдел;
(095) 482-42-97 — проектный кабинет.

ВНИМАНИЕ!

Письмом Госстроя России от 7 декабря 2000 г. № АШ-5630/1 сообщается.

Официальной нормативной и методической документацией, утвержденной, согласованной, одобренной или введенной в действие Госстроем России и распространяемой через розничную сеть, являются издания Государственного унитарного предприятия — Центр проектной продукции в строительстве (ГУП ЦПП, г. Москва) на бумажном носителе, имеющие на обложке издания соответствующий голографический знак.

Официальной информацией о введении в действие, изменении и отмене федеральных и территориальных нормативных документов являются соответствующие публикации в журнале «Бюллетень строительной техники» (БСТ), «Информационном бюллетене о проектной, нормативной и методической документации», издаваемом ГУП ЦПП, а также в «Перечне нормативных документов по строительству, действующих на территории Российской Федерации», ежегодно издаваемом Государственным предприятием «Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве» (ГП ЦНС).

gost.e-ecolog.ru