

**Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий**

*75-летию
гражданской обороны
посвящается*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ЗАЩИТНЫМИ СООРУЖЕНИЯМИ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

**Москва
Деловой экспресс
2007**

УДК 699.85
ББК 68.9+38.71
О-13

Рецензенты:

доктор технических наук Седнев В.А. (АГПС МЧС России);
доктор технических наук, профессор Качанов С.А. (ВНИИ ГОЧС);
доктор технических наук, доцент Зыков А.П. (ООО «Геоинжпроект»).

О-13 Обеспечение населения защитными сооружениями гражданской обороны / под общ. ред. П.В. Плата; МЧС России. — М.: Деловой экспресс, 2007. — 272 с.

ISBN 978-5-89644-099-4

В труде изложены основы обеспечения населения защитными сооружениями гражданской обороны в современных условиях, содержащие основные положения по организации инженерной защиты населения, пути накопления защитных сооружений, требования по их проектированию и строительству, по приспособлению подземного пространства городов и населенных пунктов для защиты населения, по эксплуатации и поддержанию защитных сооружений в готовности к приему укрываемых.

Труд предназначен для специалистов в области защиты населения от опасностей военного времени и от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, а также для преподавателей и учащихся учебных заведений, учебно-методических центров ГОЧС и курсов гражданской обороны. Представленные в труде материалы могут быть использованы при проектировании и ведении строительства защитных сооружений, а также при планировании мероприятий по приспособлению подземного пространства городов для укрытия населения.

УДК 699.85
ББК 68.9+38.71

ISBN 978-5-89644-099-4

© МЧС России, 2007

© Оформление «Деловой экспресс», 2007

Содержание

Введение	7
Глава 1	
Общие положения по организации инженерной защиты населения в современных условиях	9
1.1. Классификация защитных сооружений гражданской обороны	9
1.2. Способы накопления фонда защитных сооружений	12
1.3. Основные положения по организации выполнения мероприятий инженерной защиты населения на территориальном и местном уровнях	17
Глава 2	
Основные нормы проектирования защитных сооружений	21
2.1. Убежища	21
2.1.1. Объемно-планировочные решения убежищ	21
2.1.2. Конструктивные решения убежищ	31
2.1.3. Инженерно-техническое оборудование убежищ	40
2.2. Противорадиационные укрытия	52
2.2.1. Планировочно-конструктивные решения	52
2.2.2. Инженерно-техническое оборудование	55
Глава 3	
Освоение подземного пространства для защиты населения	61
3.1. Требования, предъявляемые к объектам городского хозяйства, размещаемым в подземном пространстве городов и населенных пунктов, при их приспособлении под защитные сооружения	61
3.2. Особенности использования подземного пространства городов для защиты населения	63
3.3. Основные документы, разрабатываемые при приспособлении подземного пространства городов для защиты населения	65
3.4. Приспособление подвальных помещений под защитные сооружения	68
3.4.1. Основы приспособления подвалов под защитные сооружения	68

3.4.2. Обследование существующих подвалов с целью приспособления для защиты населения	76
3.4.3. Оценка и повышение несущей способности конструктивных элементов подвальных помещений	79
3.4.4. Требования к защитным свойствам ограждающих конструкций подвальных помещений от радиационного воздействия.	82
3.4.5. Некоторые решения по приспособлению подвальных помещений под противорадиационные укрытия	85
3.5. Приспособление метрополитенов для защиты населения	87
3.5.1. Основы приспособления метрополитенов для защиты населения	87
3.5.2. Объемно-планировочные решения метрополитенов, приспособляемых под защитные сооружения	89
3.5.3. Конструкции, затворы метрополитенов и воспринимаемые ими нагрузки	91
3.6. Приспособление подземных горных выработок для защиты населения.	96
3.6.1. Требования к горным выработкам, приспособляемым под защитные сооружения	96
3.6.2. Объемно-планировочные и конструктивные решения защитных сооружений в горных выработках	99
3.6.3. Инженерно-техническое оборудование защитных сооружений в горных выработках	105

Глава 4

Быстровозводимые защитные сооружения гражданской обороны	109
4.1. Объемно-планировочные решения быстровозводимых защитных сооружений гражданской обороны	110
4.1.1. Объемно-планировочные решения быстровозводимых убежищ	110
4.1.2. Объемно-планировочные решения быстровозводимых противорадиационных укрытий	116
4.2. Конструктивные решения быстровозводимых защитных сооружений	117
4.2.1. Конструктивные решения быстровозводимых убежищ.	118
4.2.2. Конструктивные решения быстровозводимых противорадиационных укрытий	139
4.3. Инженерно-техническое оборудование быстровозводимых защитных сооружений	145
4.4. Возведение быстровозводимых защитных сооружений	151
4.4.1. Организационно-техническая подготовка к возведению.	151
4.4.2. Производство земляных работ	158
4.4.3. Возведение ограждающих конструкций.	164

4.4.4. Устройство входов и аварийных выходов	173
4.4.5. Обвалование, герметизация и гидроизоляция	176
4.4.6. Монтаж внутреннего оборудования	183
4.4.7. Внешний и внутренний водоотводы	187
4.4.8. Контроль за качеством возведения.	190
4.5. Об опыте разработки типовых проектов быстровозводимых защитных сооружений в современных условиях	191

Глава 5

Организация мероприятий по приемке, содержанию, эксплуатации и использованию защитных сооружений гражданской обороны. 207

5.1. Приемка в эксплуатацию законченных строительством защитных сооружений	207
5.2. Правила эксплуатации защитных сооружений в режиме повседневной деятельности	209
5.3. Эксплуатация систем жизнеобеспечения защитных сооружений в режиме чрезвычайной ситуации и в военное время	214
5.4. Особенности содержания и эксплуатации защитных сооружений на потенциально опасных объектах и территориях.	216
5.5. Организация контроля состояния защитных сооружений	217
5.6. Приведение защитных сооружений в готовность к приему укрываемых	222
5.7. Обязанности личного состава по обслуживанию защитных сооружений	227
5.8. Порядок использования защитных сооружений предприятиями, организациями и учреждениями различных форм собственности.	231
5.9. Порядок учета защитных сооружений	233
5.10. Передача защитных сооружений в аренду	234

Глава 6

Организация технического обслуживания и ремонта защитных сооружений 235

6.1. Техническое обслуживание систем внутреннего оборудования защитных сооружений	235
6.2. Планово-предупредительный ремонт строительных конструкций защитных сооружений	237
6.3. Рекомендации по устранению дефектов и неисправностей при эксплуатации защитных сооружений	239

Заключение 249

Приложения 251

Литература 270

Введение

В современных условиях инженерная защита является наиболее эффективным способом защиты населения от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий.

В соответствии с Федеральным законом «О гражданской обороне» (1998 г.) предоставление населению защитных сооружений является одной из основных задач в области гражданской обороны для федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций.

Обеспечение населения защитными сооружениями гражданской обороны представляет комплекс правовых, организационных, инженерно-технических, строительных, санитарно-гигиенических и других мероприятий, направленных на укрытие людей в защитных сооружениях. Организационно-правовые мероприятия включают: сохранение и поддержание в готовности имеющегося фонда защитных сооружений в мирное время; его дальнейшее наращивание в угрожаемый период; ведение учета существующего и создаваемого фонда защитных сооружений и организацию его использования в мирное и военное время.

В данном труде рассматриваются вопросы проектирования, строительства, эксплуатации, использования и технического обслуживания (ремонта) защитных сооружений.

В первой главе изложены общие положения по организации инженерной защиты населения в современных условиях. В ней раскрыты требования к инженерной защите различных категорий населения в военное время, классификация защитных сооружений гражданской обороны, основные пути их накопления и организация работы в данной области на территориальном и муниципальном уровнях.

Вторая глава содержит основные нормы проектирования защитных сооружений гражданской обороны – убежищ и противорадиационных укрытий. Это свод общих технических требований (строительных норм и правил) к объемно-планировочным и конструктивным решениям, к инженерно-техническому оборудованию защитных сооружений независимо от путей их накопления.

Третья глава посвящена приоритетному в современных условиях источнику накопления фонда защитных сооружений – приспособлению подземного пространства городов и населенных пунктов для защиты населения. В ней приведены требования, предъявляемые к подземным объектам, пригодным для приспособления под защитные сооружения, их классификация, особенности использования подземного пространства для защиты населения. В главе излага-

ются особенности приспособления под защитные сооружения подземных помещений, метрополитенов и подземных горных выработок; рассматриваются их объемно-планировочные, конструктивные решения и инженерно-техническое оборудование.

Четвертая глава содержит материалы по быстровозводимым защитным сооружениям (БВЗС). Исходя из экономических возможностей государства и сегодняшних темпов накопления фонда защитных сооружений, не трудно предположить, что выполнение основного объема работ по обеспечению населения защитными сооружениями придется на угрожаемый период по заданиям, предусмотренным мобилизационными планами. Учитывая данное обстоятельство и особую значимость быстровозводимых защитных сооружений в системе инженерной защиты населения страны, авторы сочли необходимым в данной главе более подробно рассмотреть вопросы проектирования и строительства этих сооружений, особенности их возведения, показать многообразие конструктивных решений, проанализировать технико-экономические показатели ранее разработанной типовой проектно-сметной документации на строительство БВЗС, обобщить сегодняшний опыт разработки типовых проектов этих сооружений.

В пятой главе раскрываются мероприятия по содержанию, эксплуатации и использованию защитных сооружений. В главе особое внимание уделяется особенностям содержания и эксплуатации защитных сооружений на потенциально опасных объектах и территориях, на приватизированных предприятиях, учреждениях и организациях.

В шестой главе изложены вопросы организации технического обслуживания и ремонта защитных сооружений.

В подготовке труда принимали участие: В.А. Акимов, А.М. Баринов, С.Д. Виноградов, С.И. Воронов, С.Н. Грязнов, Н.Н. Долгин, В.П. Малышев, В.А. Мордвинова, П.В. Плат, В.И. Попов, В.В. Семенов, В.Ф. Смагин, С.В. Шапошников, В.Н. Шульгин.

Авторы будут благодарны за высказанные замечания и предложения по содержанию научно-методического труда, которые можно направить по адресу:

121352, Москва, ул. Давыдовская, д. 7, Центр стратегических исследований гражданской защиты МЧС России

<http://www.csi-mchs.ru/>

E-mail: csi3@mchs.gov.ru

Глава 1

Общие положения по организации инженерной защиты населения в современных условиях

1.1. Классификация защитных сооружений гражданской обороны

Для защиты населения в экстремальных условиях используются различные способы и средства. Среди них укрытию населения в защитных сооружениях всегда придавалось первостепенное значение как наиболее действенному способу защиты. В широких масштабах они были использованы во время Великой Отечественной войны в 1941—1945 годах, сыграв важную роль в спасении людей, сохранении человеческих жизней.

Создание убежищ для защиты от разрывов бомб и снарядов и газоубежищ для защиты от токсического действия боевых отравляющих веществ началось незадолго до начала войны и было развернуто в массовом порядке непосредственно с началом военных действий. Всего за первый месяц войны только в Москве было подготовлено более 6 тыс. убежищ, вырыты и оборудованы простейшие укрытия на 236 тыс. человек. А к концу 1941 г. в защитных сооружениях всех типов одновременно могли укрыться от налетов авиации более полутора миллионов человек.

Об эффективности применения защитных сооружений можно судить по следующим данным. Потери среди населения в первой половине 1942 г. составили 15% от потерь в 1941 г., а во второй половине года — не более 6%. Таким образом, с ростом обеспечения населения укрытиями резко снизился процент потерь [14].

Всего же за годы войны было обеспечено убежищами и укрытиями 25,5 млн. чел., что сохранило жизни многим тысячам людей, подвергшимся опасностям в результате военных действий или вследствие этих действий.

Следует отметить, что наряду с защитой от современных средств поражения данные сооружения находили применение для жизнеобеспечения населения и спасателей во время ликвидации чрезвычайных ситуаций на Чернобыльской

АЭС, последствий землетрясения в Армении и при других катастрофах и авариях. Кроме того, они использовались для защиты людей в зонах вооруженных конфликтов и в горячих точках для развертывания пунктов жизнеобеспечения аварийно-спасательных формирований и населения: питания, обогрева, оказания медицинской и другой неотложной помощи, сбора пострадавших и т.д. Дизельные электростанции убежищ использовались для электроснабжения и освещения участков проведения аварийно-спасательных работ.

Имеющийся опыт и расчеты показывают, что убежища, оборудованные системами вентиляции с тремя режимами, обеспечивают защиту людей при радиационных, химических и биологических авариях, пожарах, задымлениях, загазованностях, катастрофических затоплениях, смерчах, ураганах, бурях, сильных снегопадах и т.п.

Пребывание людей в противорадиационных укрытиях увеличивает надежность режимов радиационной защиты при радиоактивном загрязнении местности.

Укрытия простейшего типа (подвалы, погреба, подполья, внутренние помещения зданий, траншеи, овраги и др.) также снижают уровень воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций военного, природного и техногенного характера.

В современных условиях в системе мероприятий гражданской обороны укрытие людей в защитных сооружениях, как способ защиты от опасностей, возникающих в военное время, в сочетании с эвакуацией из зон поражения (загрязнения) и использованием средств индивидуальной защиты, повышает надежность защиты населения, а в условиях, когда по ряду причин могут быть затруднены эвакуационные мероприятия из крупных городов в короткие сроки, этот способ защиты становится единственно возможным и эффективным.

В последние годы в результате реализации планов инженерно-технических мероприятий гражданской обороны на объектах экономики, в городах и населенных пунктах создан определенный фонд защитных сооружений гражданской обороны. Эти сооружения на сегодня составляют основу системы инженерной защиты населения, создают необходимые условия для сохранения жизни и здоровья людей не только в условиях военного времени, но и в чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и иного характера.

Существующая организационная система инженерной защиты населения решает задачи по улучшению содержания и использования в мирное время имеющихся защитных сооружений гражданской обороны, поддержанию их в готовности к защите работающих смен важнейших объектов и населения от опасностей; приспособлению в мирное время и в угрожаемый период заглубленных помещений, метрополитенов и других сооружений подземного пространства под убежища и укрытия; подготовке к строительству в угрожаемый период недостающих защитных сооружений гражданской обороны с упрощенным внутренним оборудованием и укрытий простейшего типа.

Защитные сооружения гражданской обороны (ЗС ГО) – это сооружения, предназначенные для защиты населения от поражающих факторов современных средств поражения (боеприпасов оружия массового поражения, обычных средств поражения), а также от вторичных факторов, возникающих при разрушении (повреждении) потенциально опасных объектов. Эти сооружения в зависимости от

защитных свойств подразделяются на убежища и противорадиационные укрытия (ПРУ). Кроме того, могут применяться и укрытия простейшего типа (рис. 1.1.).



Рис. 1.1. Классификация защитных сооружений гражданской обороны

Убежища обеспечивают защиту укрываемых от воздействия поражающих факторов ядерного оружия и обычных средств поражения, бактериальных (биологических) средств, отравляющих веществ, а также при необходимости от катастрофического затопления, аварийно химически опасных веществ, радиоактивных продуктов при разрушении ядерных энергоустановок, высоких температур и продуктов горения при пожаре.

Убежища классифицируются по ряду свойств и признаков.

По защитным свойствам убежища подразделяются в зависимости от избыточного давления во фронте ударной волны ядерного взрыва и кратности ослабления ионизирующего излучения.

По времени возведения различают заблаговременно построенные убежища (в мирное время) и быстровозводимые, построенные в угрожаемый период с упрощенным внутренним оборудованием.

По месту расположения относительно застройки убежища подразделяют на встроенные и отдельно стоящие. Кроме того, убежища могут быть расположе-

ны в горных выработках, подземном пространстве городов, в метрополитенах и др.

По вертикальной посадке убежища могут быть: заглубленные (подвальные), полузаглубленные и возвышающиеся (встроенные в первые этажи зданий).

Противорадиационные укрытия предназначены для защиты людей от внешнего ионизирующего излучения при радиоактивном заражении (загрязнении) местности и непосредственного попадания радиоактивной пыли в органы дыхания на кожу и одежду, а также от светового излучения ядерного взрыва. Кроме того, при соответствующей прочности конструкций ПРУ могут частично защищать людей от воздействия ударной и взрывной волны, обломков разрушающихся зданий, а также от непосредственного попадания на кожу и одежду капель отравляющих веществ и аэрозолей бактериальных средств.

По защитным свойствам выделяют группы противорадиационных укрытий: П-1, П-2, П-3, П-4, П-5, П-6, П-7.

По месту расположения относительно застройки, по времени возведения и вертикальной посадке противорадиационные укрытия подразделяются аналогично убежищам.

Простейшие укрытия – это сооружения, не требующие специального строительства, которые обеспечивают частичную защиту укрываемых от воздушной ударной волны, светового излучения ядерного взрыва и летящих обломков разрушенных зданий, снижают воздействие ионизирующих излучений на радиоактивно загрязненной местности, а в ряде случаев защищают от непогоды и других неблагоприятных условий. Открытые щели и траншеи отрываются в течение первых 12 часов. В следующие 12 часов они перекрываются, а к концу вторых суток доводятся до требований к противорадиационным укрытиям.

В качестве простейших укрытий наряду с траншеями и щелями могут быть использованы землянки, а также подвалы, подполы, погреба, внутренние помещения зданий. При наличии времени и материалов эти помещения также доводятся до требований к противорадиационным укрытиям.

1.2. Способы накопления фонда защитных сооружений

Создание фонда защитных сооружений гражданской обороны осуществляется согласно требованиям Норм проектирования инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и в соответствии с «Порядком создания убежищ и иных объектов гражданской обороны», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 29 ноября 1999 г. № 1309 [11].

Согласно данному постановлению убежища создаются для защиты:

– работников наибольшей работающей смены организаций, расположенных в зонах возможных сильных разрушений и продолжающих свою деятельность в период мобилизации и военное время, а также работников работающей смены дежурного и линейного персонала организаций, обеспечивающих жизнедеятельность городов, отнесенных к группам по гражданской обороне, и организаций, отнесенных к категории особой важности по гражданской обороне;

- работников атомных станций и организаций, обеспечивающих функционирование и жизнедеятельность этих станций;
- нетранспортабельных больных, находящихся в учреждениях здравоохранения, расположенных в зонах возможных сильных разрушений, а также обслуживающего их медицинского персонала;
- трудоспособного населения городов, отнесенных к особой группе по гражданской обороне.

Противорадиационные укрытия создаются для защиты:

- работников организаций, расположенных за пределами зон возможных сильных разрушений и продолжающих свою деятельность в период мобилизации и военное время;
- населения городов и других населенных пунктов, не отнесенных к группам по гражданской обороне, а также населения, эвакуируемого из городов, отнесенных к группам по гражданской обороне, зон возможных сильных разрушений организаций, отнесенных к категории особой важности по гражданской обороне, и зон возможного катастрофического затопления.

Создание фонда защитных сооружений осуществляется путем:

а) комплексного освоения подземного пространства для нужд экономики страны с учетом приспособления и использования его сооружений в интересах защиты населения, а именно:

- приспособления под защитные сооружения подвальных помещений во вновь строящихся и существующих зданиях и сооружениях различного назначения;
- приспособления под защитные сооружения вновь строящихся и существующих отдельно стоящих заглубленных сооружений различного назначения;
- приспособления под убежища метрополитенов;
- приспособления для защиты населения подземных горных выработок, пещер и других подземных выработок;

б) приспособления под защитные сооружения помещений в цокольных и наземных этажах существующих и вновь строящихся зданий и сооружений или возведения отдельно стоящих возвышающихся защитных сооружений двойного назначения.

Основные направления накопления фонда защитных сооружений гражданской обороны представлены на рис. 1.2.

Убежища и противорадиационные укрытия размещаются в пределах радиуса сбора укрываемых согласно схемам размещения защитных сооружений гражданской обороны, разрабатываемым в составе разделов инженерно-технических мероприятий в соответствии со СНиП [15]:

- при разработке проектов планировки и застройки городов и сельских районов (генеральных планов, проектов детальной планировки, проектов планировки и застройки микрорайонов, кварталов, градостроительных комплексов или групп общественных зданий и сооружений);
- при разработке проектов планировки промышленных зон (районов) городов;
- при проектировании промышленных районов и узлов;
- при разработке материалов, обосновывающих строительство (ТЭО, ТЭР), а также проектно-сметной документации на новое строительство, расширение,



Рис. 1.2. Основные направления накопления фонда защитных сооружений

реконструкцию и техническое перевооружение предприятий, зданий, сооружений.

Фонд защитных сооружений для наибольшей работающей смены предприятий должен создаваться на территории предприятий или вблизи них, для остального населения – в районах жилой застройки. Защитные сооружения размещаются в пределах радиуса сбора укрываемых.

Создание защитных сооружений в мирное время осуществляется по планам, разрабатываемым федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и согласованным с Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и Министерством экономического развития и торговли Российской Федерации.

Исходными данными для разработки этих планов являются результаты проводимых инвентаризаций помещений в подземном пространстве городов и населенных пунктов, цокольных и наземных этажах зданий и сооружений на предмет использования их в качестве защитных сооружений, обследований технического состояния имеющихся убежищ и противорадиационных укрытий. На их основе разрабатываются меры по наращиванию фонда защитных сооружений с учетом особенностей приспособления помещений под защитные сооружения и использования их в мирное время.

В соответствии с действующими нормативными правовыми актами защитные сооружения гражданской обороны в установленном порядке могут использоваться в интересах экономики и обслуживания населения, а также для защиты населения от поражающих факторов, вызванных чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера с сохранением возможности приведения их в заданные сроки в состояние готовности к использованию по назначению. В частности, защитные сооружения, предназначенные для защиты населения по месту жительства, по решению органов исполнительной власти, в ведении которых они находятся, могут передаваться по договору предприятиям и организациям, ответственным за их содержание, для их использования в мирное время (без ущерба для выполнения своих функций по назначению).

При проектировании и строительстве защитных сооружений необходимо предусматривать наиболее экономичные объемно-планировочные решения с учетом требований по эффективному использованию их площадей и объемов в условиях мирного времени.

В соответствии с установленным порядком предприятия, учреждения и организации, независимо от форм собственности, на балансе которых находятся защитные сооружения гражданской обороны, обеспечивают сохранность конструкций и оборудования, а также поддержание их в состоянии, необходимом для приведения в готовность к приему укрываемых в сроки до 12 часов.

Успешное строительство защитных сооружений зависит от своевременной разработки проектно-сметной документации и связанного с этим финансирования строительства, от обеспечения оборудованием, необходимыми конструкциями и материалами, выделения строительных и строительного-монтажных организаций, а также рабочей силы и средств механизации.

Нормами ИТМ ГО установлен порядок подготовки заданий на проектирование защитных сооружений в составе общих заданий на проектирование новых и реконструируемых городов, действующих предприятий, зданий и сооружений с обязательным согласованием этих заданий с соответствующими органами гражданской обороны. Нормами предусматривается также включение затрат на строительного-монтажные работы и оборудование защитных сооружений в сметы строящихся или реконструируемых зданий и сооружений с учетом в общей сумме затрат по соответствующим главам сводной сметы на жилищно-гражданское и промышленное строительство.

В целях своевременного и более качественного обеспечения строительства защитных сооружений проектной документацией осуществляется разработка типовых проектов убежищ, противорадиационных укрытий и различных типовых решений по внутреннему оборудованию и строительным конструкциям [22].

Типовые проекты убежищ и противорадиационных укрытий, как встроенных, так и отдельно стоящих, для разнообразных климатических и гидрогеологических условий должны обеспечивать возможность их использования как для защиты населения, так и для различных производственных, административно-бытовых и других целей.

Проектно-сметная документация на встроенные сооружения отрабатывается одновременно с проектом основного здания или сооружения, в котором предусмотрено создание убежища или противорадиационного укрытия.

В период мобилизации и в военное время наращивание фонда защитных сооружений осуществляется путем строительства быстровозводимых защитных сооружений в соответствии с заданиями по мероприятиям гражданской обороны, предусмотренными в мобилизационных планах федеральных органов исполнительной власти, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований и организаций.

В современных условиях при организации защиты населения значительно возрастает роль и значение быстровозводимых убежищ и укрытий. Это обуславливается следующими обстоятельствами.

Во-первых, вследствие изменения характера вооруженной борьбы, когда значительно снижена (но не исключается полностью) вероятность применения оружия массового поражения, а основным средством поражения становится обычное высокоточное оружие избирательного действия, основным способом защиты населения, материальных и культурных ценностей является укрытие в защитных сооружениях. Опыт вооруженных конфликтов конца XX – начала XXI века убедительно подтверждает этот вывод. Ни в одном из упомянутых вооруженных конфликтов даже не возникала идея о массовой эвакуации населения. Вместе с тем жители крупных городов во время воздушных налетов активно укрывались в защитных сооружениях.

Действительно, проведение массовых эвакуационных мероприятий связано с огромными трудностями социального, организационного и технического порядка, и многие зарубежные специалисты считают, что массовое в короткие сроки перемещение людей в якобы безопасные районы может привести не только к организационному хаосу, но и потере государственного управления в целом.

Вместе с тем следует учитывать, что отдельные виды эвакуации из зон поражения, из зон боевых действий и т.п. остаются эффективным способом защиты.

Во-вторых, снижение уровня военной опасности, когда отсутствует угроза непосредственной агрессии против России, плюс ограниченные экономические возможности государства, проблемы заблаговременного накопления фонда защитных сооружений не ставятся в разряд первоочередных государственных задач. Если 20 лет назад ежегодный прирост вместимости фонда убежищ достигал 1 млн. человек и более, то в настоящее время счет строящихся убежищ ведется на единицы.

Даже при самых оптимистических прогнозах трудно предполагать, что государство способно в мирное время создать фонд защитных сооружений для всего населения страны. По крайней мере в таких экономически благополучных странах, как США, Англия, ФРГ, Франция и др. после Второй мировой войны так и не была принята ни одна из предлагаемых программ строительства убежищ и укрытий.

Отсюда естественным является вывод о том, что в современных условиях одним из решающих факторов в обеспечении инженерной защиты населения являются мобилизационные возможности государства по строительству быстровозводимых убежищ и укрытий в особый (угрожаемый) период.

Быстровозводимые убежища и укрытия, по определению, предназначены для использования в военное время только в целях защиты населения от поражающих факторов современного оружия. К тому же говорить об их использова-

нии в мирное время не совсем логично, так как возводятся они в угрожаемый период (предвоенный) период, и их конструктивно-планировочные решения серьезно ограничивают возможность использования для других целей.

1.3. Основные положения по организации выполнения мероприятий инженерной защиты населения на территориальном и местном уровнях

Концептуальные положения по защите населения, материальных и культурных ценностей в военное время сформулированы в «Основах единой государственной политики Российской Федерации в области гражданской обороны на период до 2010 года», утвержденных Президентом Российской Федерации.

Для успешной реализации этих положений в части инженерной защиты населения необходимо осуществлять следующие мероприятия:

В мирное время:

- поддержание в готовности, модернизация и дальнейшее совершенствование средств защиты;
- планомерное накопление ресурсов, необходимых для выполнения защитных мероприятий в военное время;
- создание условий для оперативного развертывания мероприятий по наращиванию фонда защитных сооружений в угрожаемый период.

В период нарастания военной угрозы (угрожаемый период) до объявления мобилизации:

- уточнение расчетов укрытия работающих смен и населения, а также материально-технического обеспечения наращивания убежищ и укрытий;
- выполнение комплекса спланированных мероприятий, направленных на повышение готовности организаций — исполнителей мобилизационных заданий по строительству защитных сооружений;
- перевод предприятий строительной индустрии на выпуск конструкций, деталей и внутреннего оборудования для убежищ и укрытий;
- приведение в готовность имеющихся убежищ на закрытых территориях потенциально опасных объектов экономики.

С объявлением мобилизации:

- выполнение всего комплекса мероприятий по приведению в готовность имеющихся защитных сооружений;
- массовое приспособление и строительство защитных сооружений всех типов, совершенствование системы защитных мероприятий.

В военное время:

- обеспечение постоянной готовности системы защитных сооружений к укрытию населения по сигналам гражданской обороны, приему и всестороннему жизнеобеспечению укрываемых;
- организация постоянного дежурства формирований по обслуживанию убежищ и укрытий;

– оперативное восстановление поврежденных защитных сооружений для повторного использования;

– оказание необходимой помощи укрываемым в защитных сооружениях, проведение при необходимости аварийно-спасательных и других неотложных работ в случаях завалов входов, разрушений и повреждений конструкций и аварий, угрожающих жизни и здоровью укрываемых.

Реализация государственной политики в области защиты населения осуществляется на основе соответствующих законов и нормативных правовых актов через разработку и реализацию планов развития и совершенствования гражданской обороны, оперативных планов гражданской обороны и защиты населения министерств, ведомств и государственных служб Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, предприятий и организаций, независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности.

Полномочия и функции органов исполнительной власти, органов местного самоуправления в области защиты населения определены Федеральным законом «О гражданской обороне» [10].

Так, федеральные органы исполнительной власти принимают нормативные акты в области защиты населения, требования которых распространяются и доводятся до бюджетных организаций, находящихся в сфере их ведения, осуществляют методическое обеспечение, контроль и всестороннюю помощь этим организациям.

Координацию деятельности федеральных органов исполнительной власти в области гражданской обороны осуществляет Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в соответствии с возложенными на него полномочиями.

Последующими изменениями и дополнениями к Федеральному закону «О гражданской обороне» органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации наделены полномочиями по организации и планированию мероприятий по обеспечению населения защитными сооружениями гражданской обороны. Органы местного самоуправления в пределах муниципальных образований непосредственно проводят эти мероприятия.

Кроме того, на органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления возложены полномочия по поддержанию в состоянии готовности к использованию защитных сооружений и других объектов гражданской обороны.

Изменениями к Федеральному закону «О гражданской обороне» также определено, что обеспечение мероприятий по защите населения является расходным обязательством бюджета соответствующего уровня.

Обеспечение мероприятий по защите населения, осуществляемых федеральными органами государственной власти, является расходным обязательством Российской Федерации.

Обеспечение мероприятий регионального уровня по гражданской обороне, защите населения и территорий субъектов Российской Федерации является расходным обязательством субъекта Российской Федерации.

Обеспечение мероприятий местного уровня по гражданской обороне, защите населения и территорий муниципального уровня является расходным обязательством муниципального образования.

Руководители органов исполнительной власти и местного самоуправления несут персональную ответственность за организацию и проведение мероприятий по инженерной защите населения в соответствии со своими полномочиями и занимаемой должностью.

В соответствии с положениями «Основ единой государственной политики Российской Федерации в области гражданской обороны на период до 2010 года», а также принятыми изменениями и дополнениями к Федеральному закону «О гражданской обороне» система мероприятий гражданской обороны по защите населения строится с учетом обеспечения защиты населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также всего спектра современных угроз как в военное, так и в мирное время.

При этом защите от опасностей подлежит население на всей территории Российской Федерации с учетом различной интенсивности и избирательности воздействия противника на различные территории и объекты экономики в зависимости от их оборонного и экономического значения.

Задания по заблаговременному созданию фонда защитных сооружений на потенциально опасных объектах определяются министерствами, ведомствами и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации на основании предложений этих объектов.

В соответствии с установленным порядком определены задачи всех органов исполнительной власти и органов местного самоуправления. Они, каждый в своих компетенциях:

- определяют потребности в защитных сооружениях;
- создают в мирное время фонд защитных сооружений и поддерживают их в состоянии постоянной готовности к использованию;
- осуществляют контроль за строительством новых защитных сооружений и поддержанием их в состоянии постоянной готовности к использованию;
- ведут учет существующих и создаваемых защитных сооружений.

Мероприятия по наращиванию недостающих средств защиты в необходимых объемах в угрожаемый период и в военное время отражаются в разделах «Мероприятия гражданской обороны» территориальных и объектовых планов гражданской обороны и защиты населения, а также в планах действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на всех уровнях РСЧС.

Эти планы, в части инженерной защиты, включают:

- количество и размещение защитных сооружений на объектах экономики и в жилой зоне;
- порядок организации изготовления конструкций и внутреннего оборудования для защитных сооружений, производства строительно-монтажных и других работ в объемах, обеспечивающих создание необходимого фонда убежищ и укрытий;
- порядок приведения в готовность имеющихся и наращивания недостающих защитных сооружений;
- приспособление для защиты людей подвальных и других заглубленных сооружений;

– строительство укрытий простейшего типа.

Потребность в защитных сооружениях определяется органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации для рабочих и служащих подведомственных предприятий, учреждений и организаций и населения, проживающего на данной территории, федеральными органами исполнительной власти – для рабочих и служащих организаций, входящих в сферу их ведения. Исходя из этих потребностей, по заданиям органов местного самоуправления проектными организациями разрабатываются схемы размещения защитных сооружений в составе проектов (схем) планировки микрорайонов, кварталов в городах, населенных пунктов в сельской местности.

На предприятиях, в учреждениях, организациях, жэках, дезах, домоуправлениях разрабатываются схемы привязки укрытий простейшего типа и указания по производству работ для руководителей строительных бригад. В ходе практических мероприятий по подготовке населения к защите от чрезвычайных ситуаций осуществляется опытное приспособление и возведение защитных сооружений.

В настоящее время установлен также порядок использования защитных сооружений гражданской обороны [8]. В мирное время они должны использоваться для нужд предприятий, учреждений, организаций и обслуживания населения. Предприятия, учреждения и организации, независимо от форм собственности, на балансе которых находятся защитные сооружения гражданской обороны, обеспечивают сохранность конструкций и оборудования, а также поддержание их в состоянии, необходимом для приведения в готовность к приему укрываемых в военное время в сроки до 12 часов.

Защитные сооружения на атомных станциях, других потенциально опасных объектах содержатся в постоянной готовности к использованию по прямому назначению. Конкретные нормативы и требования в этом направлении определены строительными нормами и Правилами эксплуатации защитных сооружений гражданской обороны, утвержденными приказом МЧС России.

В целях выполнения задач по созданию и содержанию защитных сооружений органы, осуществляющие управление гражданской обороной на всех уровнях, выполняют следующие функции:

- участвуют в пределах своей компетенции в разработке нормативных правовых актов по созданию защитных сооружений и поддержанию их в состоянии постоянной готовности;
- участвуют в проведении госэкспертизы проектов строительства, реконструкции и расширения объектов;
- организуют согласование типовых и индивидуальных проектов защитных сооружений;
- организуют учет существующих и создаваемых объектов;
- осуществляют методическое руководство и контроль за созданием объектов гражданской обороны и поддержанием их в постоянной готовности.

Глава 2

Основные нормы проектирования защитных сооружений

2.1. Убежища

2.1.1. Объемно-планировочные решения убежищ

Объемно-планировочные решения убежищ, возводимых заблаговременно, определяются прежде всего условиями их эксплуатации в мирное время, а также характером размещения в системе застройки (отдельно стоящие или встроенные), условиями вертикальной посадки и некоторыми другими факторами.

Объемно-планировочные решения убежищ должны обеспечивать:

- простую и четкую планировку с минимальным разнообразием пролетов и высот, а также с наименьшим периметром наружных стен;
- наиболее экономичное использование внутреннего объема и площадей;
- нормальные условия по использованию помещений для нужд народного хозяйства и в качестве убежищ;
- удобство заполнения и размещения укрываемых; создание условий, необходимых для длительного пребывания укрываемых;
- рациональное размещение внутреннего инженерно-технического оборудования, удобство его монтажа и эксплуатации;
- возможность самостоятельного выхода укрываемых из сооружений после воздействия средств поражения.

Конструктивно-компоновочные схемы помещений, приспособляемых под убежища, должны разрабатываться с учетом обеспечения надежности несущих и ограждающих конструкций при воздействии нагрузки, создаваемой ударной волной ядерного взрыва.

Наиболее рациональная конструктивная схема убежища должна выбираться на основе технико-экономического сравнения вариантов решений. Практика проектирования показывает, что в целях наиболее рационального использования площади сооружения по народно-хозяйственному назначению и под

убежища целесообразно применять сетку колонн 6×6 и $4,5 \times 6$ м. Более мелкая сетка колонн затрудняет использование помещений в мирное время и вынуждает увеличивать площадь, используемую под убежище, что приводит к общему удорожанию сооружения. Применение сетки колонн 3×6 м должно быть оправдано технико-экономическими обоснованиями.

При недостатке свободных от застройки территорий основным типом заблаговременно возводимых убежищ считаются убежища встроенного типа. Для данных сооружений технически целесообразно шаг внутренних несущих конструкций назначать аналогичным или кратным величинам пролетов наземных конструкций производственных, административно-бытовых, жилых и других зданий, под которыми эти убежища располагаются.

В качестве внутренних несущих конструкций убежищ, совмещаемых с производственными помещениями, как правило, применяют колонны (лучше используется площадь помещений).

В типовых схемах убежищ, встроенных в подвальные помещения жилых зданий, в качестве внутренних несущих конструкций применяют продольные и поперечные стены с шагом в пределах $1,6$ — $6,3$ м. Планировочную схему с продольными несущими стенами можно применить и при проектировании отдельно стоящих убежищ [5].

Часто в жилых зданиях предусматривается цокольный этаж, в котором размещены инженерные коммуникации. Установлено, что использовать помещения технического подполья под убежища практически невозможно из-за малых габаритов помещения, сложности отключения в необходимый период транзитных и местных коммуникаций трубопроводов, кабелей и т.д. В этих случаях убежища следует размещать под техническим подпольем (рис. 2.1). Недостатками данного решения являются: повышение вероятности заглупления в водонасыщенные грунты, усложнение решения входов и др. Но в то же время повышаются защитные свойства убежища по ударной волне и проникающей радиации благодаря размещению над убежищем ограждающих конструкций технического подполья.

Планировочные схемы убежищ, встроенных в первые этажи многоэтажных производственных зданий, по величине пролетов не отличаются от схем подвальных убежищ. Но, учитывая, что при воздействии на сооружение воздушной ударной волны горизонтальные нагрузки, действующие на стены, достигнут значительных величин, высоту помещений первого этажа следует по возможности назначать минимальной. Для производственных зданий минимальная унифицированная высота этажа составляет $3,3$ м. В указанной общей высоте этажа должны разместиться: помещения убежища,

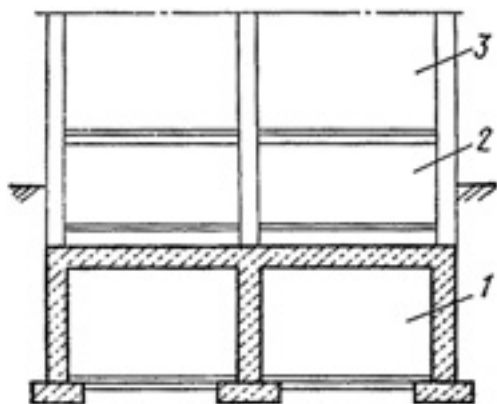


Рис. 2.1. Поперечный разрез убежища, расположенного под техническим подпольем в жилом здании: 1 — помещение убежища; 2 — техническое подполье; 3 — помещения первого этажа здания

конструкции покрытия, грунтовая засыпка по покрытию, конструкция пола второго этажа (рис. 2.2).

При проектировании убежищ необходимо стремиться к максимальному использованию для размещения укрываемых защищенной площади как основных, так и других помещений, имеющих подсобное назначение при использовании сооружения в мирное время (кладовые, персональные, склады, контейнерные и пр.).

В убежищах следует предусматривать основные и вспомогательные помещения.

К основным относятся помещения для укрываемых, пункты управления и тамбуры-шлюзы, а в убежищах лечебных учреждений — также оперативно-перевязочные, предоперационно-стерилизационные.

К вспомогательным относятся фильтровентиляционные помещения (ФВП), санитарные узлы, защищенные дизельные электростанции (ДЭС), входы и выходы (тамбуры и предтамбуры), а в убежищах лечебных учреждений — также буфетные и санитарные комнаты.

Перечисленные вспомогательные помещения и расположенное в них инженерно-техническое оборудование вполне обеспечивают необходимые условия для длительного пребывания укрываемых в убежищах.

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

Норма площади $0,4$ и $0,5 \text{ м}^2$ и объема $1,5 \text{ м}^3$ на одного укрываемого является минимальной. Однако любое увеличение нормы площади свыше $0,4$ и $0,5 \text{ м}^2$ может быть допущено только при наличии технико-экономического обоснования.

Высоту помещений убежищ следует принимать в соответствии с требованиями использования их в мирное время, но не менее $2,2 \text{ м}$ от отметки пола до низа выступающих конструкций перекрытия (покрытия).

Допускается использовать под убежище помещения, высота которых до выступающих конструкций по условиям эксплуатации их в мирное время должна быть не менее 2 м .

Места для сидения в помещениях для укрываемых следует предусматривать размерами $0,45 \times 0,45 \text{ м}$ на одного человека, а места для лежания — $0,55 \times 1,8 \text{ м}$. Высота скамей первого яруса должна быть $0,45 \text{ м}$, нар второго яруса — $1,4 \text{ м}$ и третьего яруса (при высоте помещений $2,9 \text{ м}$ и более) — $2,15 \text{ м}$ от пола. Расстояние от верхнего яруса до перекрытия или выступающих конструкций должно быть не менее $0,75 \text{ м}$ [14].

Количество мест для лежания принимается равным:

- 20% вместимости сооружения при двухъярусном расположении нар;
- 30% вместимости сооружения при трехъярусном расположении нар.

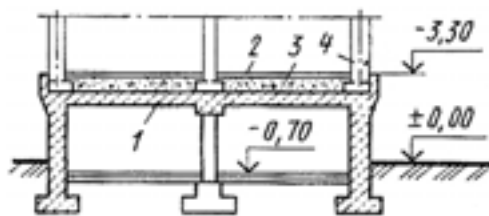


Рис. 2.2. Поперечный разрез убежища, расположенного в первом этаже промышленного здания: 1 — конструкция покрытия; 2 — конструкция пола второго этажа здания; 3 — грунтовая засыпка; 4 — ограждающие конструкции здания

Ширину проходов и коридоров следует принимать согласно табл. 2.1.

Таблица 2.1

Ширина проходов и коридоров в убежищах

Нормируемые величины	Расстояния, м, в убежищах, размещаемых:	
	на предприятиях	при лечебных учреждениях
1. Ширина проходов на уровне скамей для сидения между: поперечными рядами (при количестве мест в ряду не более 12) продольными рядами и торцами поперечных рядов продольными рядами (при количестве мест в ряду не более 20 и при одностороннем выходе)	0,70	—
	0,75	—
	0,85	—
2. Расстояние между больничными койками при: двухъярусном расположении однойярусном расположении	—	1,0
	—	0,6
3. Сквозные проходы между рядами: поперечными продольными	0,9	—
	1,2	—
4. Ширина проходов между рядами кроватей	—	1,3
5. Ширина коридоров	—	2,5

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

Помещения для пункта управления предприятий следует предусматривать в проектах строительства убежищ на предприятиях с числом работающих в наиболее многочисленной смене 600 чел. и более.

На предприятиях с числом работающих в наиболее многочисленной смене до 600 чел. в убежище вместо пункта управления надлежит оборудовать телефонную и радиотрансляционную точки для связи с органом управления по делам ГОЧС.

Пункт управления следует размещать в одном из убежищ, имеющем, как правило, защищенный источник электроснабжения. Рабочую комнату и комнату связи пункта управления следует располагать вблизи одного из входов и отделять от помещений для укрываемых несгораемыми перегородками с пределом огнестойкости 1 ч.

Общее число работающих в пункте управления предприятия следует принимать до 10 чел., норму площади на одного работающего – 2 м².

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

Пример планировки и места расположения ПУ приведен на рис. 2.3.

Площади вспомогательных помещений убежищ рекомендуется принимать в соответствии с табл. 2.2.

Фильтровентиляционные помещения (ФВП) должны примыкать к наружным стенам убежищ и размещаться вблизи входов или аварийных выходов.

В убежищах вместимостью 150 чел. и менее, а также при реконструкции существующих убежищ вместимостью до 300 чел. фильтровентиляционное оборудование типа ФВК-1 допускается размещать непосредственно в помещениях для укрываемых.

В целях наиболее рационального использования помещений, оборудованных под убежища ГО, необходимо, чтобы суммарная площадь всех вспомогательных помещений была минимальной.

ФВП, как правило, следует отделять от других помещений убежища перегородками с обычными дверями. В убежищах малой вместимости (до 150 чел.) допускается отделение оборудования ФВП перегородкой из металлической сетки.

Расширительные камеры возводят за противовзрывными устройствами до фильтровентиляционного оборудования. Минимальные объемы расширительных камер или каналов принимают для: МЗС – 0,5 м³; УЗС-8 – 2 м³; УЗС-25 – 6 м³.

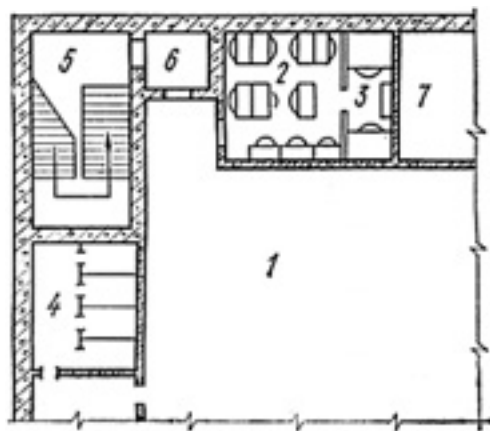


Рис. 2.3. Пример планировки и места расположения пункта управления: 1 – помещение для укрываемых; 2 – рабочая комната пункта управления; 3 – комната связи; 4 – санитарный узел; 5 – вход; 6 – тамбур; 7 – ФВП

Таблица 2.2

Площади вспомогательных помещений убежищ

Характеристика внутреннего инженерного оборудования убежища	Площадь, м ² /чел., при вместимости убежищ, чел.					
	150	300	400	600	900	1200 и более
Без автономных (защищенных) систем электроснабжения, водоснабжения и без регенерации воздуха	0,12 —	0,12 —	0,12 —	—	—	—
При наличии ДЭС, но без автономного источника водоснабжения	—	—	0,13 0,16	0,13 0,16	0,12 0,15	0,11 0,13
С автономными системами электроснабжения, водоснабжения и кондиционирования воздуха с источником холода:						
а) колодезная вода, скважина, выносные резервуары	—	—	0,15 0,24	0,14 0,23	0,13 0,21	0,11 0,18
б) фреоновые установки	—	—	0,34 0,4	0,3 0,35	0,25 0,3	0,25 0,3
в) вода в резервуаре на защищенной площади	—	—	0,23 0,3	0,23 0,3	0,22 0,29	0,2 0,25

Примечание. Над чертой приведены данные для убежищ с двумя режимами вентиляции, а под чертой – с тремя.

Санитарные узлы следует проектировать раздельными для мужчин и женщин.

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

Помещения санузлов должны примыкать к наружным стенам убежищ и располагаться как можно ближе к помещениям для укрываемых и на возможно

большем удалении от автономных источников водоснабжения и заглубленных емкостей с запасом питьевой воды.

Помещения для ДЭС следует располагать у наружной стены, отделяя их от других помещений несгораемой стеной (перегородкой) с пределом огнестойкости 1 ч. Вход в ДЭС из убежища должен быть оборудован тамбуром с двумя герметическими дверями, открывающимися в сторону убежища.

Входы должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- обладать необходимой пропускной способностью;
- обеспечивать защиту укрываемых от поражения ударной волной, проникающих излучений, термической радиации, отравляющими и бактериальными средствами и продуктами горения при пожарах.

Входы должны состоять из лестничного спуска или пандуса, предтамбура, тамбура или тамбура-шлюза и входных проемов с дверями. Элементы входа показаны на рис. 2.4.

В зависимости от условий расположения встроенных и отдельно стоящих убежищ и их использования в мирное время входы в убежища могут быть следующих типов: тупиковые; сквозниковые с перекрытым участком.

На рис. 2.5 приведены объемно-планировочные решения и основные элементы указанных типов входов. При выборе типа входа следует иметь в виду, что в тупиковом входе нагрузки на стены и защитные двери будут примерно в 2 раза больше, чем в сквозниковом, поэтому тупиковые входы следует устраивать только там, где по условиям использования сооружения в мирных целях или других условиях невозможно иное решение входа.

Входы во встроенных убежищах могут проектироваться:

- из лестничных клеток многоэтажных зданий;
- по самостоятельным лестничным клеткам из первого этажа здания;
- из подвала, не защищенного от ударной волны.

Во входах с первого этажа по самостоятельной лестничной клетке и из подвала нагрузки на стены и двери будут значительно меньше, чем в тупиковых входах и выходах из общей лестничной клетки. Кроме того, в указанных входах конструкции подземной части здания снижают воздействие на входы радиационного излучения.

Размеры проемов и проходов в помещения, приспособляемые под убежища, должны удовлетворять требованиям настоящей главы и других нормативных документов, предъявляемым к помещениям в зависимости от их назначения в мирное время.

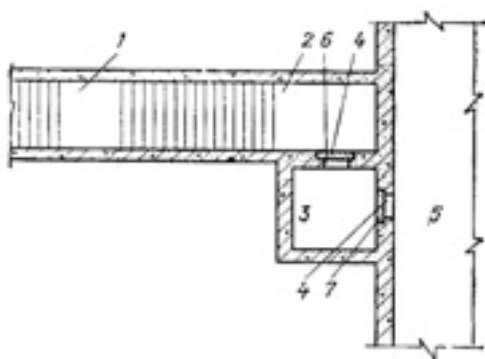


Рис. 2.4. Элементы входа: 1 – лестничный спуск или пандус; 2 – предтамбур; 3 – тамбур или тамбур-шлюз; 4 – входные проемы с дверями; 5 – убежище; 6 – защитно-герметическая дверь; 7 – дверь герметическая в тамбуре или защитно-герметическая в тамбур-шлюзе

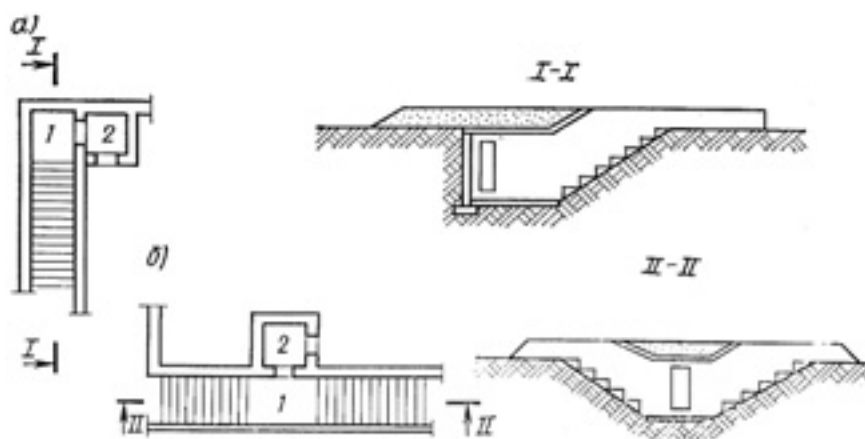


Рис. 2.5. Объемно-планировочные решения входов без шлюзовых устройств: а – тупиковые; б – сквозниковые с перекрытием над тамбуром; 1 – предтамбур; 2 – тамбур

Количество входов следует принимать, согласно главе СНиП II-11-77*[1], в зависимости от вместимости убежища и числа укрываемых, приходящихся на один вход, но не менее двух входов. При вместимости убежища до 300 чел. допускается устраивать один вход, при этом вторым входом должен быть аварийный (эвакуационный) выход в виде тоннеля с внутренним размером 1,2×2 м и с дверным проемом размером 0,8×1,8 м.

Аварийный выход в виде тоннеля с внутренними размерами 0,9×1,3 м и шахты с оголовком не считаются за вход. При его наличии в убежище вместимостью до 300 чел. должно оставаться два входа.

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

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

При наличии в помещениях, приспособляемых под убежища, сгораемых материалов, гардеробных и мастерских по ремонту одежды и обуви выход на первый этаж следует предусматривать через отдельные лестничные клетки, ведущие до первого этажа, а также допускается использовать для выхода общую лестничную клетку, устраивая для этих помещений обособленные выходы наружу, отделенные от остальной части лестничной клетки глухими несгораемыми ограждающими конструкциями с пределом огнестойкости не менее 1 ч.

Складские помещения, как правило, должны иметь отдельный вход с территории предприятия.

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

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

Площадь каждой камеры тамбура-шлюза при ширине дверного проема 0,8 м следует принимать 8 м², а при ширине 1,2 м — 10 м².

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

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

Тамбур-шлюз предназначен для предотвращения опасности поражения укрываемых, находящихся в убежище, при входе в него людей, запоздавших прибыть в установленное время.

Тамбур-шлюз обеспечивает циклический пропуск укрываемых.

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

Двери в тамбуре должны предусматриваться: в наружной стене — защитно-герметическая, соответствующая классу защиты убежища и типу входа, во внутренней стене — герметическая; двери должны открываться по ходу эвакуации людей.

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

Помещения, приспособляемые под убежища, должны иметь один аварийный (эвакуационный) выход, оголовок которого должен размещаться на удалении от здания согласно табл. 2.3 (в зависимости от высоты и типа здания).

Таблица 2.3

Удаление оголовков аварийных выходов

Здания	Удаление оголовков, м, при $h_{ог}$	
	0,5 м	1,2 м
Производственные одноэтажные	0,5 Н	0
Производственные многоэтажные	Н	0,5Н
Административно-бытовые корпуса, жилые здания	Н	0,5 Н + 3

Примечание. Н — высота здания в м.

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

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

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

Аварийные выходы следует располагать, как правило, выше уровня грунтовых вод.

В убежищах вместимостью до 600 чел. допускается предусматривать аварийный выход в виде вертикальной шахты с защищенным оголовком. При этом аварийный выход должен соединяться с убежищем тоннелем. Внутренние размеры тоннеля и шахты должны быть $0,9 \times 1,3$ м.

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

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

При удалении оголовков на расстояния, менее указанных в табл. 2.3, их высоту следует принимать по интерполяции между величинами 0,5 и 1,2 м или 1,2 м и высотой оголовка в пределах контура разрушенного здания, равной $h_{ог.з} = 0,15 H$ м для производственных многоэтажных и $h_{ог.з} = 0,25 H$ для административно-бытовых и жилых многоэтажных зданий.

В стенах оголовка высотой 1,2 м следует предусматривать проемы размером $0,6 \times 0,8$ м, оборудуемые жалюзийными решетками, открываемыми внутрь. При высоте оголовка менее 1,2 м в покрытии следует предусматривать металлическую решетку, открываемую вниз, размером $0,6 \times 0,6$ м [19].

В условиях стесненной городской застройки при соответствующем технико-экономическом обосновании допускается во входах, совмещенных с аварийными выходами, предусматривать оголовки с устройством в них лестничных маршей (спусков) и защитно-герметических и герметических дверей размером $0,8 \times 1,8$ м. В этом случае устройство тамбура при выходе из убежища в тоннель не предусматривается.

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

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

Павильоны, защищающие входы от атмосферных осадков, должны выполняться из легких негорючих материалов. После воздействия расчетной нагрузки выход из убежища укрываемых не нормируется по времени, поэтому требованиями СНиП II-11-77* предусматривается один аварийный выход на все убежище независимо от его вместимости.

В убежищах вместимостью 600 чел. и более аварийный выход всегда должен быть совмещен с одним из входов и иметь лестничный спуск, тоннель и тамбур.

Лестничный спуск устраивается открытым на уровне поверхности земли, если расстояние от здания до спуска равно высоте здания (рис. 2.6).

При разработке проектов убежищ рекомендуется тоннель аварийного выхода, совмещенного с входом, использовать для размещения тамбура-шлюза. Такое решение является экономичным, так как позволяет часть тоннеля использовать как основное помещение убежища.

Схема аварийного выхода из встроенного убежища вместимостью до 600 чел. приведена на рис. 2.7.

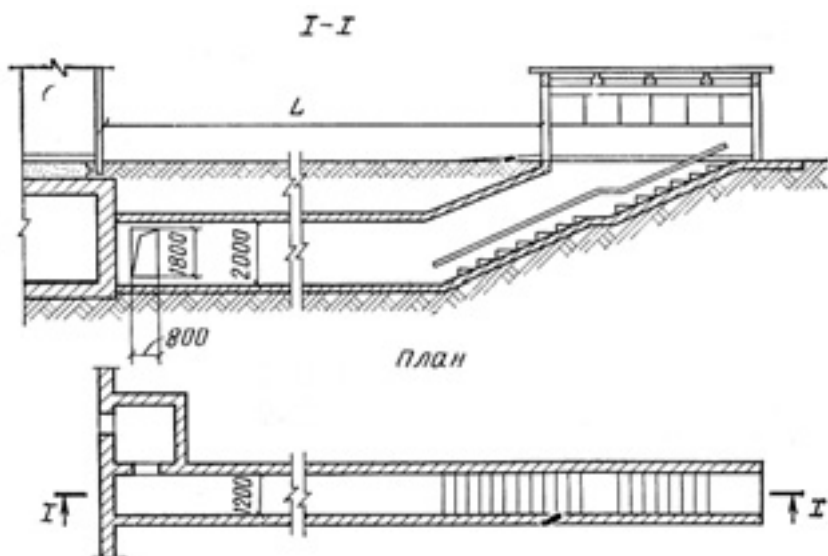


Рис. 2.6. Аварийный выход, совмещенный с входом: L – расстояние от здания до павильона входа, равное высоте здания

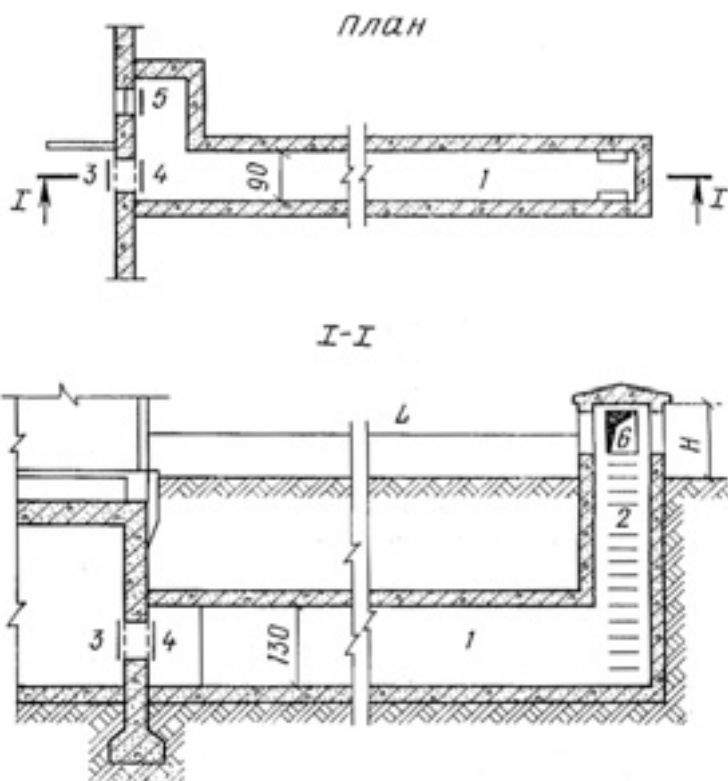


Рис. 2.7. Аварийный выход из встроенного убежища: 1 – галерея; 2 – шахта с защищенным оголовком; 3 – герметический ставень; 5 – УЗС; 6 – проем 60x80 см с жалюзийной решеткой; H – высота оголовка; L – расстояние от оголовка до здания

При расположении убежищ в водонасыщенных грунтах следует стремиться отметку пола тоннеля аварийного выхода принимать выше отметки уровня грунтовых вод. При высоком уровне грунтовых вод допускается превышение отметки уровня грунтовых вод над отметкой пола тоннеля на 20—30 см.

2.1.2. Конструктивные решения убежищ

Конструктивными элементами убежища являются:

- несущие и ограждающие конструкции основного сооружения – перекрытия, наружные стены, внутренние стены, колонны и перегородки, сплошная фундаментная плита или отдельные столбчатые (ленточные) фундаменты;

- конструктивные элементы входов – стены тамбуров, тамбуров-шлюзов, предтамбуров, лестничных спусков и пандусов, перекрытия над ними, входные проемы с защитными устройствами (дверями, затворами, воротами), защищенные или незащищенные оголовки над входами в убежище;

- конструктивные элементы аварийных выходов – стены, перекрытия и фундаменты галерей и защищенного оголовка, проемы с защитными устройствами (дверями, ставнями, унифицированными защитными секциями).

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

Помещения, приспособляемые под убежища, должны быть герметичными.

Требуемая герметичность убежища достигается:

- высоким качеством строительных работ с соблюдением действующих нормативов на производство и приемку строительных работ;

- сокращением числа проемов и периметра входных и противовзрывных устройств, вводов и других закладных деталей.

В убежищах из сборного железобетона рекомендуется производить тщательную проклейку стыков между готовыми элементами, а также в местах их примыкания к полу и перекрытию. Проклейку производят с наружной стороны до устройства гидроизоляции. Для проклейки могут быть рекомендованы безосновные воздухонепроницаемые материалы, например, изол, поливинилхлоридный пластикат, полиэтилен.

Для убежищ следует принимать перекрытия по балочной схеме с опиранием балок (ригелей) на колонны, а также рекомендуется принимать безбалочные перекрытия. Применение несущих внутренних продольных и поперечных стен допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании. Все несущие конструкции убежищ должны быть рассчитаны на воздействие ударной волны и обладать необходимой прочностью в соответствии с классом защиты.

При проектировании перекрытий по балочной схеме рекомендуется принимать продольное расположение балок (ригелей). Такое решение является наиболее рациональным, так как оно дает возможность уменьшить количество сложных по конструкции узлов сопряжений ригелей со стенами и улучшить работу продольных стен на воздействие вертикальной и горизонтальной нагрузок.

Участки не обсыпанных грунтом железобетонных стен, выступающих над поверхностью земли, устройство которых допускается в исключительных слу-

чаях при технико-экономическом обосновании, а также стены в местах примыкания входов и необсыпанные покрытия при толщине их 50 см и менее должны иметь термоизоляционный слой.

Конструктивную схему встроенных убежищ следует выбирать с учетом конструкций здания (сооружения), в которое встраивается убежище, и на основе технико-экономической оценки объемно-планировочных решений по использованию помещений в мирное время. Рекомендуется применять каркасную схему. Бескаркасная схема допускается при соответствующем обосновании.

При проектировании убежищ могут применяться следующие конструктивные схемы [3]: каркасно-панельная с полным каркасом (рис. 2.8, а); каркасно-панельная с неполным каркасом (рис. 2.8, б); бескаркасная (рис. 2.8 в).

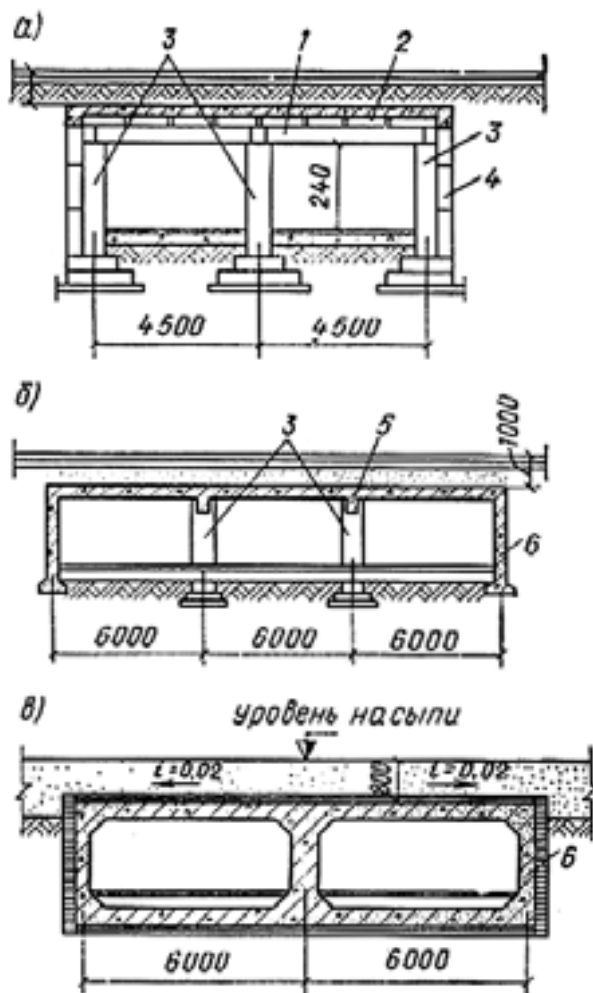


Рис. 2.8. Конструктивные схемы убежищ: а – каркасно-панельная с полным каркасом; б – каркасно-панельная с неполным каркасом; в – бескаркасная; 1 – сборный железобетонный ригель; 2 – сборно-монолитное перекрытие; 3 – железобетонные колонны; 4 – стеновые панели; 5 – монолитная железобетонная плита перекрытия; 6 – монолитные железобетонные стены

Каркасно-панельная схема с полным каркасом представляет собой систему, состоящую из стоек (колонн) и ригелей с заполнением из плит (панелей), прочно связанных с элементами каркаса. В каркасно-панельной схеме с неполным каркасом колонны у наружных стен предусматриваются лишь в торцах сооружения. При бескаркасной схеме вертикальные ограждающие и внутренние несущие конструкции выполняются в виде сплошных стен.

В каркасно-панельных сооружениях с полным каркасом допускается продольное и поперечное расположение ригелей. В сооружениях с неполным каркасом рекомендуется продольное размещение ригелей.

Каркасная схема является наиболее рациональной, так как она дает возможность наилучшим образом использовать помещения убежища для народно-хозяйственных целей и технически проще решать вопросы размещения инженерно-технического оборудования.

При строительстве убежищ с продольными и поперечными стенами (бескаркасная схема) добиться перечисленных преимуществ невозможно.

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

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

Конструктивная схема подвальной части здания должна отвечать требованиям обеспечения прочности и устойчивости при воздействии эксплуатационных нагрузок и нагрузок особого сочетания, а также экономической целесообразности.

Разбивочные оси по наружным и внутренним несущим стенам и отдельным опорам (колоннам) наземного каркаса здания и подвальной его части должны, как правило, совпадать. Расстояние между продольными и поперечными разбивочными осями отдельно стоящих убежищ надо принимать кратным 15 М (М — основной модуль, равный 100 мм).

В подвальных помещениях допускается, в пределах расстояния между несущими конструкциями надземной части здания, вводить дополнительные опоры, уменьшающие расчетный пролет конструкций перекрытий убежищ.

При проектировании встроенных убежищ конструкции каркаса (колонны) надземной части здания не рекомендуется жестко связывать с конструкциями убежища. Фундаменты под колонны свободно устанавливают на перекрытие убежища.

При проектировании убежищ следует предусматривать применение типовых сборных железобетонных конструкций.

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

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

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

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

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

Наиболее целесообразным является применение сборно-монолитных железобетонных конструкций серий У-01-01/80 и У-01-02/80. Они экономичны и удобны в производстве работ. Из них можно возводить встроенные и отдельно стоящие убежища всех классов защиты. Сочетание монолитного бетона со сборными конструкциями позволяет уменьшить массу последних, повысить жесткость покрытия и герметичность убежища в целом.

Особенностью конструктивного решения убежищ серии У-01-01/80 являются продольное расположение несущих конструкций (балок, стен), отсутствие пристенных колонн (кроме торцевых) и при больших нагрузках – наличие колонн типа вытянутых прямоугольников. Применение последних позволило при сравнительно небольшой высоте балок получить помещения с крупной сеткой колонн, а продольное расположение балок при отсутствии пристенных колонн улучшило интерьер основных помещений и упростило разводку коммуникаций.

Номенклатура конструкций встроенных и отдельно стоящих убежищ состоит из сборных продольных несущих стен, внутренних колонн, сборно-монолитных неразрезных продольных балок, укладываемых вдоль помещений, и сборно-монолитной неразрезной плиты покрытия. Конструкции убежищ рассчитаны на применение их в сухих и водонасыщенных грунтах. Для помещений, возводимых в сухих грунтах, предусмотрены отдельно стоящие фундаменты, в водонасыщенных грунтах – сплошное монолитное днище. Стены убежищ запроектированы из вертикальных панелей шириной около 3 м и устанавливаемых в продольный паз ленточного фундамента или фундаментной плиты. Стены убежищ, размещаемые в сухих и водонасыщенных грунтах, приняты одинаковыми по сечению, но с различным армированием. Применение стен одинакового размера по толщине при разных нагрузках оказалось возможным потому, что в водонасыщенных грунтах стеновые панели защемлены в покрытие и днище, а в сухих грунтах – только в покрытие.

Безбалочное покрытие убежищ собирают из плоских фигурных сборных плит, опирающихся на капители колонн и консоли стеновых панелей. Среднюю часть каждой шестиметровой ячейки перекрывают квадратными плитами, опирающимися на края соседних плит.

В зоне квадратных плит (в связи с невозможностью обеспечения необходимой длины анкерной арматуры в сборных плитах) рабочая арматура расположена в монолитном бетоне, непосредственно по верху сборных плит. Опалубочные размеры плиты приняты одинаковыми для всех классов убежищ.

Колонны запроектированы квадратного сечения двух типоразмеров: 800×800 мм и 600×600 мм. На колонны устанавливают сборные капители. В верхней части колонн предусмотрены арматурные выпуски, проходящие сквозь полость капители в монолитную плиту и обеспечивающие (после затвердения монолитного бетона) жесткость узловых сопряжений колонн с покрытием. Капители укладывают на слой цементного раствора.

Фундаменты под колонны при отсутствии грунтовых вод делают монолитными, столбчатыми стаканного типа. Фундаменты под стеновые панели предусматривают сборными, лоткообразными (рис. 2.9). При наличии грунтовых вод устраивают сплошную монолитную фундаментальную плиту – днище, представляющее собой опрокинутое безбалочное покрытие. В этом случае сборные колонны устанавливают в стаканы, а стеновые панели – в пазы в конструкции днища.

Общее число типоразмеров (элементов), необходимых для возведения убежища, колеблется от 8 до 10. Все конструкции выполнены без предварительного напряжения.

Для строительства в водонасыщенных грунтах наиболее эффективны модернизированные конструкции убежищ, разработанные на основе серии У-01-01/80.

Они включают в себя элементы плит покрытия с ребрами вниз и выпусками арматуры для сцепления с монолитным бетоном, укладываемым сверху. Плиты устанавливают на ригели, конструкция которых аналогична применяемому в серии У-01-01/80, но с увеличением длины (до 7,2 м). Это позволяет более эффективно использовать подобные сооружения под гаражи-стоянки легковых автомобилей. Стеновые панели имеют ребристую конструкцию с гидроизоляционной полиэтиленовой самоанкерующейся пленкой, закладываемой при изготовлении элементов. Днище – плоская монолитная железобетонная плита с местным утолщением по периметру наружных стен для обеспечения надежного опирания на него стеновых панелей и крайнего ряда колонн. На подготовку под днище предусматривают укладку гидроизоляционного ковра из полиэтиленовой пленки со сваркой швов. По полиэтиленовой пленке, уложенной ребрами вверх, делают защитную стяжку из цементно-песчаного раствора слоем толщиной 30 мм. Колонны сборные опирают на специальные банкетки, с закреплением их анкерными болтами. Особое внимание уделяют выполнению стыков сборных стеновых панелей.

При отсутствии типовых конструкций серий У-01-01/80 и У-01-02/80, а также при планировочных схемах, в которых габариты пролетов не отвечают унифицированным изделиям, возможно устройство покрытий убежищ из усиленных железобетонных элементов промышленного и гражданского строительства.

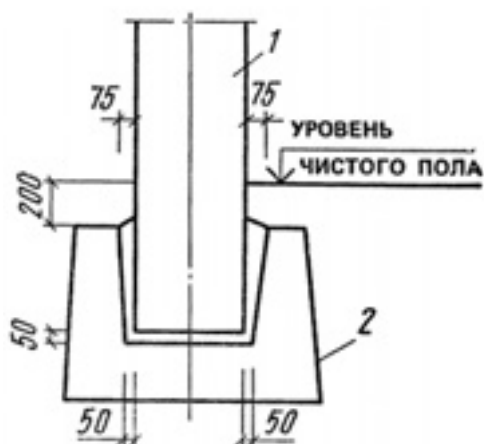


Рис. 2.9. Узел сопряжения стеновой панели с лотковым фундаментом: 1 – колонна; 2 – лотковый фундамент

К числу железобетонных конструкций промышленного и жилищно-гражданского строительства, которые могут быть применены при строительстве убежищ, следует отнести элементы пешеходных и производственных тоннелей, коллекторов, плиты перекрытий промышленных зданий под тяжелые нагрузки и т. п.

Элементы покрытий из сборных железобетонных конструкций следует проектировать, как правило, разрезными, с замоноличиванием швов раствором (бетоном) и устройством по контуру сооружения балки из монолитного бетона, связанной при помощи анкеров с наружными стенами (рис. 2.10). Сборно-монолитные конструкции целесообразно проектировать неразрезными с установкой надпорной арматуры в слое монолитного бетона (рис. 2.11). Часть рабочей арматуры (продольной и поперечной) можно устанавливать между сборными элементами (рис. 2.12).

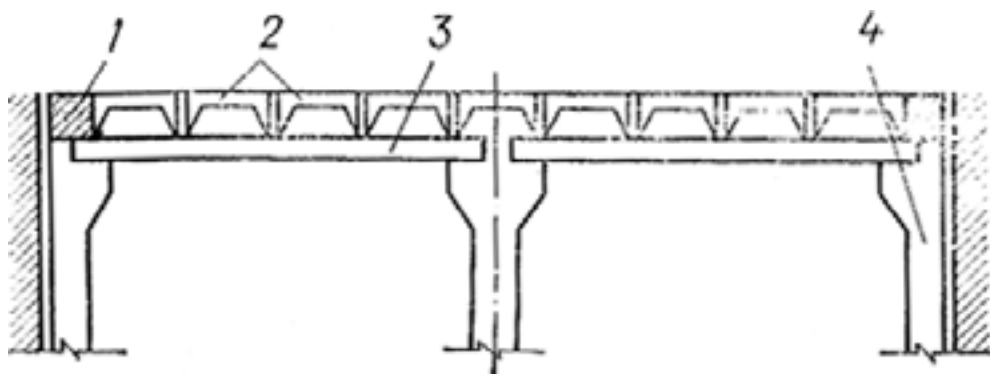


Рис. 2.10. Устройство монолитного ригеля в сборном перекрытии: 1 – монолитный ригель; 2 – плиты; 3 – сборный ригель; 4 – колонна

В ряде случаев технически и экономически целесообразно возведение убежищ из монолитного железобетона. Преимущества монолитных конструкций особенно очевидны в районах с малоразвитой базой для полносборного строительства, районах с высокой сейсмичностью, возможным затоплением и т.п. С точки зрения прочностных характеристик, жесткости и пространственной устойчивости сооружений, высокой герметичности, удобства и надежности установки закладных деталей, возможности осуществления простейших решений пропуска через конструкции коммуникаций, устройства входных проемов монолитный бетон обладает безусловными преимуществами перед сборным.

При проектировании убежищ из монолитного железобетона рекомендуется применять наиболее рациональные конструктивные решения, в которых в наилучшей степени используются прочностные характеристики бетона (ограждающие конструкции криволинейного очертания, перекрытия безбалочного типа и т. п.). Для возведения убежищ следует использовать прогрессивные виды опалубки, а также безопалубочный способ производства работ. При устройстве стен и перекрытий из монолитного железобетона узлы сопряжения рекомендуется проектировать жесткими (рамными) с установкой в них необходимой по расчету арматуры. Конструктивные решения узлов сопряжения перекрытий со стенами показаны на рис. 2.13–2.15.

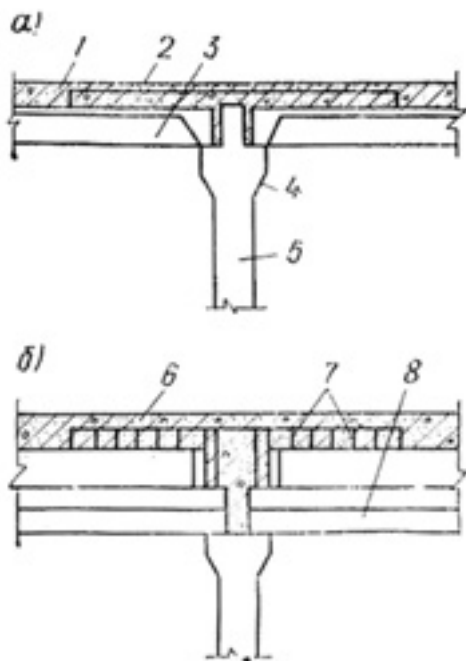


Рис. 2.11. Установка надпорной арматуры в сборно-мономитном перекрытии убежища: а – в неразрезных плитах; б – в неразрезных ригелях; 1 – слой мономитного бетона; 2 – надпорная арматурная сетка в плите; 3 – плита; 4 – ригель; 5 – колонна; 6 – надпорная арматура ригеля; 7 – выпуски поперечной арматуры из ригеля; 8 – ригель (плиты не показаны)

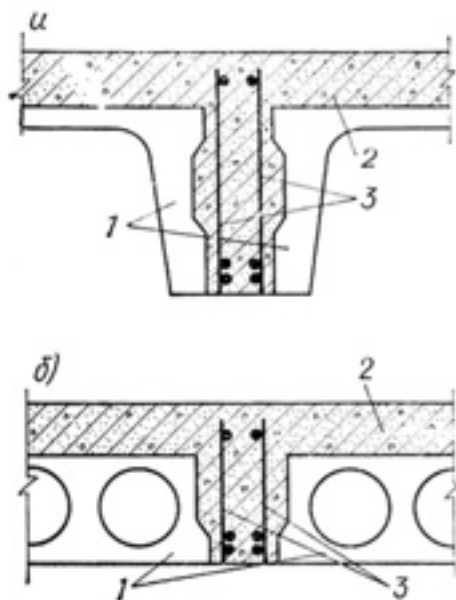


Рис. 2.12. Схема размещения арматурных каркасов между сборными элементами сборно-мономитного перекрытия убежища: а – с применением ребристых плит; б – с применением многопустотных плит; 1 – сборные элементы; 2 – мономитный бетон; 3 – дополнительные арматурные каркасы

Стены убежищ следует проектировать из сборных железобетонных панелей, бетонных блоков, мономитного железобетона и других строительных материалов, удовлетворяющих требованиям прочности, а также другим требованиям, предъявляемым к подземным частям зданий и сооружений.

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

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

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

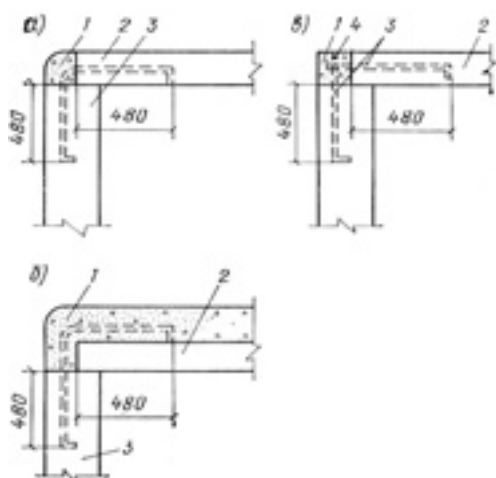


Рис. 2.13. Анкеровка элементов перекрытия с наружными стенами: а – при сборном железобетонном перекрытии; б – при сборно-монолитном железобетонном перекрытии; в – при устройстве стен из длинномерных конструкций; 1 – слой монолитного бетона; 2 – элемент перекрытия; 3 – анкер 0–16 мм, заводимый в слой монолитного бетона через 1 м; 4 – стержень 0–20 мм, привариваемый к анкерам

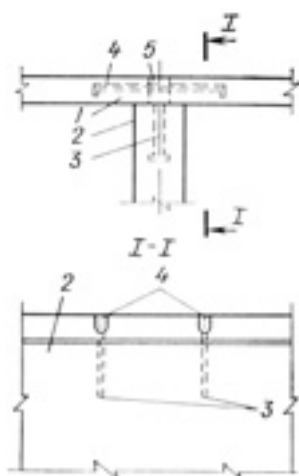


Рис. 2.14. Установка анкеров между перекрытиями и внутренними стенами: 1 – сборные элементы перекрытия; 2 – внутренние стены из каменных материалов; 3 – анкеры, выпускаемые из кладки в швы между элементами перекрытия; 4 – арматурные стержни, укладываемые в швы между сборными элементами; 5 – монолитный бетон

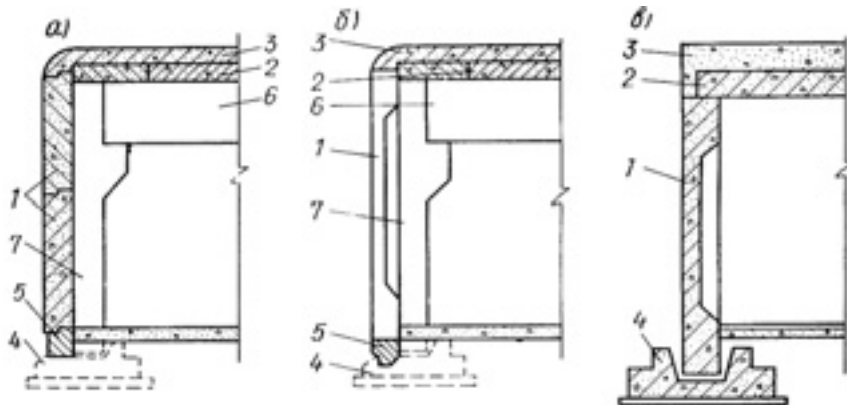


Рис. 2.15. Соединение сборных железобетонных элементов стен и перекрытий с помощью сварки: 1 – железобетонный элемент перекрытия; 2 – железобетонный элемент наружной стены; 3 – закладные детали в сборных элементах; 4 – сварка из расчета не менее 5 см на 1 м стены (высота сварного шва принимается равной $0,6 d$ – толщина закладной детали); 5 – монолитный бетон

В водонасыщенных грунтах, сложных гидрогеологических условиях и в районах распространения вечномёрзлых грунтов рекомендуется применение фундаментов в виде сплошной плиты из монолитного железобетона.

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

Перегородки следует проектировать армир кирпичными, из сборного железобетона, из бетона на пористых заполнителях и других огнестойких материалов. Конструкции крепления их к стенам и колоннам, а при длине перегородок более 3 м — и к покрытиям, должны проектироваться с учетом возможных деформаций элементов покрытий и вертикальных осадок стен и колонн при воздействии расчетных нагрузок.

На вводах коммуникаций, обеспечивающих внешние связи данного помещения, приспособляемого под убежища, с другими, а также функционирующие систем внутреннего оборудования после воздействия расчетной нагрузки следует предусматривать компенсационные устройства.

Принципиальные решения мест прохода коммуникаций через ограждающие конструкции убежищ приведены на рис. 2.16. Расстояние между температурно-усадочными швами для убежищ, выполненных из железобетона и бето-

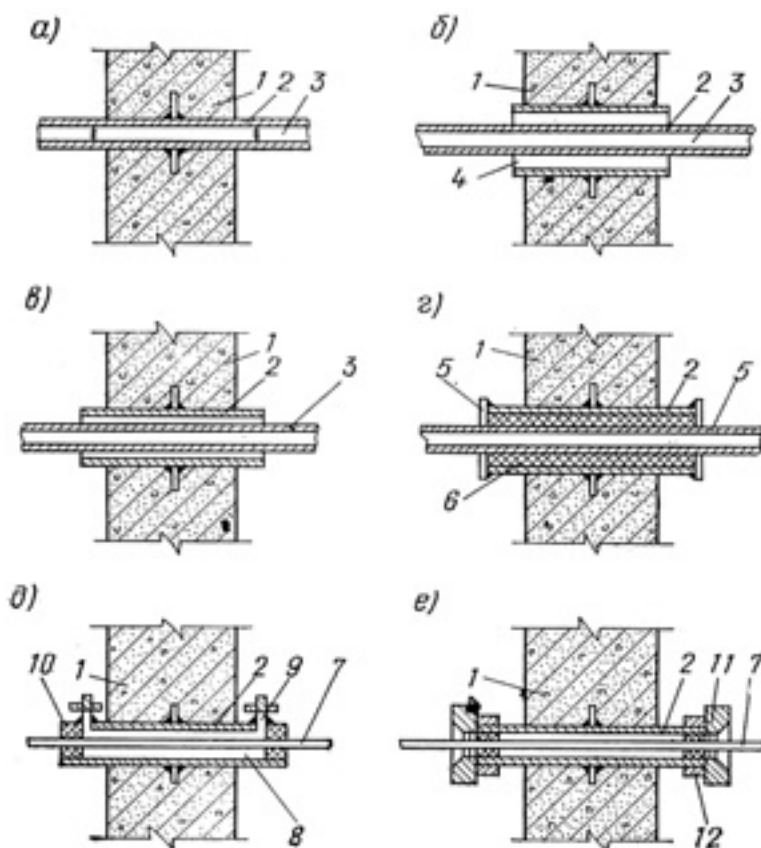


Рис. 2.16. Закладные части герметизирующих устройств на вводах трубопроводов и кабелей: а — для воздухопроводов и холодных труб с приваркой встык (на внутренних линиях герметизации); б, в — для холодных труб с пропуском внутри закладной гильзы; г — универсальный ввод для всех трубопроводов; д, е — то же, для кабелей и электропроводов; 1 — кольцевое стальное ребро; 2 — закладная гильза; 3 — трубопровод; 4 — зачеканка цементным раствором; 5 — стальной приварной фланец; 6 — набивка асбестом; 7 — кабель или электрические провода; 8 — кабельная мастика; 9 — патрубок для заливки кабельной мастики; 10 — уплотнение просмоленным канатом; 11 — гайка сальника СКТ; 12 — упругая подкладка

на, устанавливаются в соответствии с требованиями главы СНиП II-21-75, а из каменных материалов – СНиП II-B.2-71. Не следует заглублять сооружение, требующее устройства температурно-усадочного шва, ниже отметки грунтовых вод. Конструктивное решение температурно-усадочного шва в ограждающих конструкциях показано на рис. 2.17.

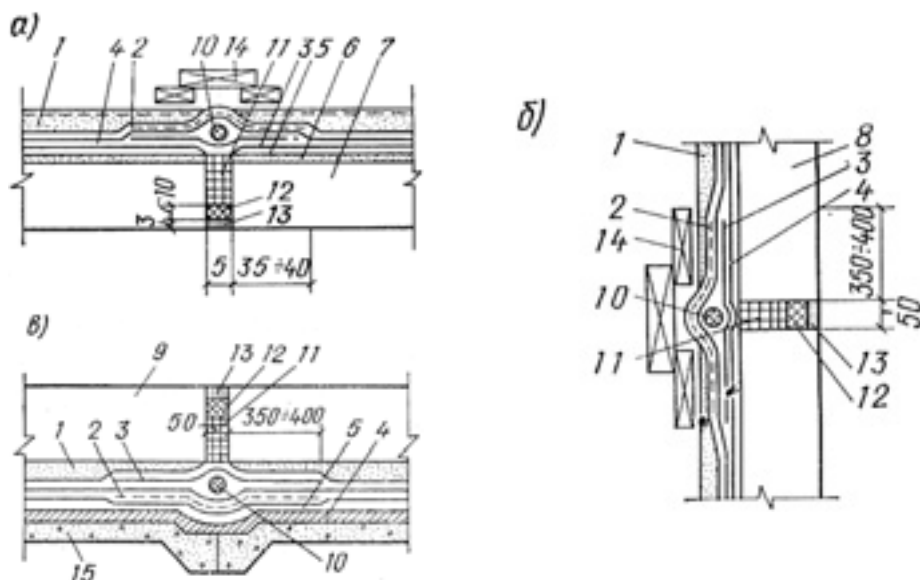


Рис. 2.17. Конструктивное решение деформационного шва в конструкциях убежищ, выполненных в монолитном железобетоне: а – в перекрытии; б – в стенах; в – в фундаментной плите при отсутствии гидростатического напора; 1 – защитный слой из цементно-песчаного раствора; 2 – стеклоткань между двумя слоями оклеечной гидроизоляции; 3 – дополнительный слой оклеечной гидроизоляции; 4 – холодная битумная грунтовка; 5 – выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора; 6 – сливная призма с проектным уклоном; 7 – плита перекрытия; 8 – стена; 9 – фундаментная плита; 10 – жгут Ш 5 см, пропитанный битумом; 11 – заливка мастикой изол или горячим битумом; 12 – конопатка просмоленным жгутом; 13 – цементно-песчаный раствор; 14 – глиняный кирпич; 15 – бетонная подготовка

2.1.3. Инженерно-техническое оборудование убежищ

Необходимые условия пребывания укрываемых людей в убежищах обеспечиваются установкой в них соответствующего инженерно-технического оборудования. Проектирование систем и элементов данного оборудования следует выполнять с учетом возможного их использования при эксплуатации убежищ в мирное время.

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

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

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

В местах, где возможна загазованность приземного воздуха вредными веществами и продуктами горения, в убежищах следует предусматривать режим регенерации внутреннего воздуха (режим III) и создание соответствующего подпора воздуха.

Количество наружного воздуха, подаваемого в убежище, следует принимать:

- при чистой вентиляции (режим I) — согласно табл. 2.4;
- при фильтровентиляции (режим II) — из расчета $2 \text{ м}^3/\text{ч}$ на одного укрываемого, $5 \text{ м}^3/\text{ч}$ на одного работающего в помещениях пункта управления и $10 \text{ м}^3/\text{ч}$ на одного работающего в фильтро-вентиляционной камере с электроручными вентиляторами [1].

Таблица 2.4

Количество подаваемого воздуха в убежище

Климатические зоны, различаемые по параметрам А наружного воздуха			Количество подаваемого воздуха, $\text{м}^3/\text{чел.}\cdot\text{ч}$
Номер зоны	Температура, °С	Теплосодержание, ккал/кг	
1	До 20	До 10,5	8
2	Более 20 до 25	Более 10,5 до 12,5	10
3	Более 25 до 30	Более 12,5 до 14	11
4	Более 30	Более 14	13

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

2. Если температура наружного воздуха по параметрам А соответствует одной зоне, а теплосодержание — другой, то рассматриваемый географический пункт следует отнести к более теплой из этих зон.

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

- при чистой вентиляции — согласно табл. 2.4 с коэффициентом 1,5;
- при фильтровентиляции — из расчета $10 \text{ м}^3/\text{ч}$ на одного укрываемого.

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

В убежищах, размещаемых в 3-й и 4-й климатических зонах (см. табл. 2.4), для II режима вентиляции на основе тепловлажностного расчета следует предусматривать одно из следующих решений по удалению теплоизбытков:

- увеличение количества подаваемого воздуха до $10 \text{ м}^3/\text{чел.}\cdot\text{ч}$;
- применение устройств для охлаждения воздуха.

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

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

Устройство защищенного источника водоснабжения — водозаборных скважин допускается в исключительных случаях и при соответствующем технико-экономическом обосновании в 3-й и 4-й климатических зонах по табл. 2.4.

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

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

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

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

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

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

а) воздухозаборов чистой вентиляции, фильтровентиляции, вентиляции ДЭС, при этом устройство соединительного воздуховода между воздухозаборами чистой вентиляции и фильтровентиляции предусматривать не следует;

б) вытяжных каналов из отдельных помещений убежищ и выхлопной трубы от дизеля.

В районах северной строительно-климатической зоны с объемом снегопереноса за зиму 200 м³/ч и более для защиты воздухозаборов и вытяжных устройств от заноса снегом должны быть предусмотрены снегозащитные устройства.

Воздуховоды приточных и вытяжных систем, прокладываемые снаружи, выполняются из строительных конструкций, рассчитанных на воздействие ударной волны, или монтируются из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-76 и должны прокладываться с уклоном в сторону защитного сооружения, при этом перед противовзрывным устройством следует предусматривать отвод конденсата.

Из стальных труб следует изготавливать воздуховоды, прокладываемые внутри помещений до герметических клапанов, соединительные воздуховоды между воздухозаборами чистой вентиляции и фильтровентиляции, а также патрубки для установки герметических клапанов в стенах.

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

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

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

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

На воздухозаборах и вытяжных устройствах следует предусматривать установку противовзрывных устройств: малогабаритных защитных секций (МЗС), унифицированных защитных секций (УЗС), имеющих расширительные камеры и характеристики в соответствии с табл. 2.5 [1, 4].

Таблица 2.5

Противовзрывные устройства для убежищ

Основные характеристики	Противовзрывные устройства			
	МЗС	УЗС-1	УЗС-8	УЗС-25
Номинальный расход воздуха, м ³ /ч	1500	8000	8000	25 000
Номинальное аэродинамическое сопротивление, кгс/м ²	5–25	10–15	10–15	10–15
Длина, мм	385	649	749	2197
Ширина, мм	345	595	695	815
Толщина, мм	305	146	215	360
Объем расширительной камеры (участка трубопровода) за противовзрывным устройством, м ³	0,5	2	2	6

Примечание. Величина аэродинамического сопротивления зависит от места и способа установки противовзрывных устройств.

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

В системах вентиляции следует предусматривать герметические клапаны, рассчитанные на давление не менее 1 кгс/см², с ручным приводом диаметром до 600 мм включительно и с электроприводом при наличии ДЭС и диаметре свыше 600 мм.

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

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

Вентиляторы для систем вентиляции убежищ без ДЭС следует предусматривать с электроручным приводом с характеристиками согласно табл. 2.6 [4], в убежищах с защищенным источником электроснабжения – с электрическим.

Вентиляторы с электроручным приводом следует применять для вентиляции убежищ вместимостью до 600 чел., расположенных в 1-й и 2-й климатических зонах, а также убежищ (без воздухоохлаждающих установок) при вместимости до 450 и 300 чел., расположенных соответственно в 3-й и 4-й климатических зонах (табл. 2.6).

В режиме чистой вентиляции убежищ следует предусматривать использование электроручных вентиляторов, входящих в систему фильтровентиляции (II режим).

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

На каждом электроручном вентиляторе (в убежище без ДЭС) следует предусматривать установку обратного клапана – указателя расхода воздуха. При

этом аэродинамическое сопротивление системы чистой вентиляции убежища не должно превышать полного напора, развиваемого вентиляторами ЭРВ-72. Это допускается обеспечивать за счет увеличения числа параллельно работающих противозрывных устройств и противопыльных фильтров.

Таблица 2.6

Основные характеристики электроручных вентиляторов

Показатели	Электроручные вентиляторы		
	ЭРВ-72-2	ЭРВ-72-3	ЭРВ-600/300
1. Производительность: по режиму чистой вентиляции, м ³ /ч по режиму фильтровентиляции, м ³ /ч	1000-1650 –	1750-2350 –	600 300
2. Полный напор, кгс/м ²	27–20	25–20	125/60
3. Диаметр рабочего колеса	0,95D _н	1,05 D _н	315 мм
4. Электродвигатель: тип/мощность, кВт скорость вращения, об./мин.	АОЛ-21-4/0,27 1400	4А71А6/0,37 1000	4АА63/0,55 3000
5. Количество работающих при ручном приводе, чел.	2	3	2
6. Вес, кг	90	116	55

Примечание. До черты пола по поз. 2 указан напор вентилятора ЭРВ-600/300 при режиме фильтровентиляции, после черты – при режиме чистой вентиляции.

При параллельной работе электроручных вентиляторов ЭРВ-600/300 с ЭРВ 72 следует предусматривать производительность не менее: ЭРВ-72-2 – 900 м³/ч и ЭРВ-72-3 – 1300 м³/ч. При определении количества электроручных вентиляторов, устанавливаемых параллельно, следует вводить поправочный коэффициент на их производительность, равный 0,8.

Резервные вентиляторы предусматривать не следует.

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

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

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

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

Регенерацию внутреннего воздуха убежищ при III режиме следует предусматривать в установках РУ-150/6.

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

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

Регенеративные установки РУ-150/6 и фильтры ФГ-70 следует устанавливать в отдельных помещениях, ограждающие конструкции которых, граничащие с внутренними помещениями убежищ, должны быть теплоизолированы [19].

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

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

При электроручных вентиляторах калориферы должны устанавливаться на обводной линии.

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

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

В убежищах для нетранспортабельных больных рециркуляция воздуха не допускается.

При наличии в составе убежища станции перекачки дренажных вод в ней следует предусматривать вытяжную систему вентиляции, работающую при продувке тамбура насосной за счет подпора в сооружении, равного 5 кгс/м².

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

В помещении для хранения продовольствия и в помещении баллонной следует предусматривать вытяжную вентиляцию из расчета двукратного воздухообмена в 1 ч.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

– приточного и вытяжного вентиляторов – давление не выше атмосферного;

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

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

– чистой вентиляции – давление, равное атмосферному;

– фильтровентиляции – разрежение, равное $2\text{--}3 \text{ кгс/м}^2$, по отношению к помещениям для укрываемых.

В помещении выносного узла охлаждения при I и II режимах следует предусматривать разрежение в пределах $0,2\text{--}30 \text{ кгс/м}^2$.

В машинном зале ДЭС на вентиляционных системах устанавливаются герметические клапаны: при вентиляции машинного зала воздухом, поступающим из помещения для укрываемых при наличии режима регенерации.

Подачу воздуха к дизелям на горение следует предусматривать при режиме регенерации — снаружи, предусматривая на воздухозаборе гравийный охладитель, при других режимах — из помещения машинного зала. При наличии в убежище охлажденной воды вместо гравийного охладителя допускается применять калориферную установку.

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

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

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

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

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

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

Помещения медпунктов в убежищах следует оборудовать умывальниками, работающими от водопроводной сети. На случай прекращения подачи воды следует предусматривать переносной рукомойник и запас воды к нему из расчета 10 л/сут.

Медицинские помещения (операционные, родовые и т.п.) в убежищах учреждений здравоохранения следует оснащать санитарно-техническим оборудованием согласно техническим требованиям для лечебных учреждений.

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

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

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

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

Подача воды к умывальникам и смывным бачкам (кроме убежищ для не-транспортбельных больных) предусматривается только в период поступления воды из наружной сети. Нормы водопотребления и водоотведения при действующей наружной водопроводной сети должны приниматься в соответствии с требованиями СНиП по проектированию внутреннего водопровода и канализации зданий, принимая при этом часовой расход воды 2 л/ч и суточный 25 л/сут. на одного укрываемого и q_0 равным 0,1 л/с для водопотребления и 0,85 л/с для водоотведения.

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

При наличии защищенной водозаборной скважины необходимо предусматривать возможность подачи воды от нее для хозяйственно-питьевых нужд и пожаротушения без установки резервуаров для запаса воды. Водозаборные скважины следует проектировать на группу убежищ, подключая их к ближайшим потребителям с целью использования в качестве источника водоснабжения предприятия в мирное время.

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

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

В качестве санитарных приборов наряду с унитазами допускается применять напольные чаши и унитазы вагонного типа. При проектировании санитарных приборов, борта которых расположены ниже уровня люка ближайшего смотрового колодца, следует предусматривать мероприятия, исключающие затопление убежищ сточными водами, приведенные в СНиП по проектированию внутреннего водопровода и канализации зданий.

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

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

Станцию перекачки и приемные резервуары при напорном отводе сточных вод во внешнюю канализацию следует размещать за пределами убежищ, при этом защита их не требуется. В отдельных случаях допускается размещать насо-

сы в незащищенных подвальных помещениях, прилегающих к убежищу, с учетом требований СНиП по проектированию внутреннего водопровода и канализации зданий.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

По надежности электроснабжения электроприемники убежищ следует относить ко второй категории.

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

При невозможности использования электроручных вентиляторов в убежищах следует предусматривать защищенный источник электроснабжения (ДЭС).

В убежищах, имеющих режим регенерации или воздухоохлаждающие установки, а также в убежищах больниц и госпиталей предусматривается защищенный источник электроснабжения (ДЭС) независимо от вместимости убежищ.

Вводные устройства, распределительные щиты и щиты управления дизель-генераторами в убежище размещаются в помещении электрощитовой, изолированном от ДЭС и имеющим вход из помещения для укрываемых.

Для всех помещений защитных сооружений следует предусматривать общее освещение. Нормы освещенности помещений следует принимать в соответствии со СНиП II-11-77* [1].

Использование люминесцентных ламп для систем освещения защитных сооружений гражданской обороны не допускается.

При переходе на режим убежища (укрытия) следует предусматривать отключение части светильников, запроектированных для мирного времени. Питание электрического освещения предусматривается от отдельных осветительных щитов, размещаемых в электрощитовой, а при ее отсутствии — в помещении венткамеры.

В пунктах управления, помещениях связи, буфетной и предоперационно-стерилизационной следует предусматривать розетки для питания однофазных электроприемников мощностью до 1 кВт.

В убежищах с ДЭС должны быть аварийные светильники в помещении машинного зала ДЭС и электрощитовой. Питание их должно осуществляться от стартерной аккумуляторной батареи дизель-генератора.

В убежищах без ДЭС освещение помещения осуществляется от переносных электрических фонарей, аккумуляторных светильников и др. Освещенность помещений в этом случае не нормируется.

В убежищах при высоте установки светильников над полом менее 2,5 м необходимо применять светильники, исключающие доступ к лампам без специальных приспособлений.

В убежищах, помещения которых в мирное время используются под гаражи — стоянки автомобилей, применяются светильники в защищенном исполнении.

Питание указателей «Вход» и светильников входных лестниц и тоннелей, а также светильников тамбуров и тамбуров-шлюзов выделяются в отдельную группу.

Групповые линии общего освещения и штепсельных розеток, а также электроприемников мощностью до 2 кВт должны быть рассчитаны на длительную токовую нагрузку аппарата защиты с уставкой не более 25 А.

Каждое убежище должно иметь телефонную связь с пунктом управления предприятия и громкоговорители, подключенные к городской и местной радиотрансляционным сетям.

Вводы сетей в сооружения должны быть только подземными и проходить через сальниковые уплотнения с последующей заливкой их кабельной мастикой.

Телефонные кабели прокладываются в трубах отдельно от радиотрансляционных кабелей.

2.2. Противорадиационные укрытия

2.2.1. Планировочно-конструктивные решения

При проектировании помещений, приспособляемых под противорадиационные укрытия (ПРУ) выбираются наиболее экономичные объемно-планировочные и конструктивные решения. Габариты помещений зависят от их использования в мирное время в интересах экономики и обслуживания населения в различных целях.

Объемно-планировочные решения ПРУ должны обеспечивать:

- простую планировку с наименьшим периметром наружных стен;
- экономичное использование внутреннего объема и площади;
- нормальные условия для использования помещения для нужд экономики и обслуживания населения;
- удобство заполнения и размещения укрываемых;
- создание условий, необходимых для длительного пребывания укрываемых;
- рациональное размещение внутреннего инженерно-технического оборудования.

Противорадиационные укрытия включают помещения для размещения укрываемых (основные), санитарный узел, вентиляционную и помещения для хранения загрязненной верхней одежды (вспомогательные). В неканализованных укрытиях вместимостью до 20 чел. предусматриваются помещения для выносной тары. Противорадиационные укрытия для учреждения здравоохранения имеют следующие основные помещения: для размещения больных и выздоравливающих, медицинского и обслуживающего персонала, процедурную (перевязочную), буфетную и посты медсестер.

Норма площади пола основных помещений в противорадиационных укрытиях на одного укрываемого составляет 0,6 м² при одноярусном, 0,5 м² при двухъярусном и 0,4 м² при трехъярусном расположении нар. Общая площадь помещений для хранения верхней загрязненной одежды принимается из расчета 0,07 м² на одного укрываемого. Площадь помещений для выносной тары не более 1,0 м², они предусматриваются в неканализованных укрытиях вместимостью до 20 человек.

Основные помещения укрытий оборудуются местами для сидения и лежания из расчета: места для лежания составляют 15% при одноярусном, 20% при двухъярусном и 30% при трехъярусном расположении нар от общего количества мест в укрытии. Места для лежания принимаются размером 0,55x1,8 м.

Высота помещений укрытий во вновь проектируемых зданиях должна быть не менее 1,9 м от отметки пола до низа выступающих конструкций перекрытий (покрытий). Для укрытий, оборудуемых в существующих зданиях и сооружениях, следует принимать трехъярусное расположение нар при высоте помещений 2,8–3,04 м, двухъярусное расположение нар при высоте помещений 2,2–2,4 м. При размещении противорадиационных укрытий в подвалах, подполах, горных выработках, пещерах, погребках и других заглубленных помещениях при их

высоте 1,7–1,9 м предусматривается одноярусное расположение нар. Норма площади пола основных помещений ПРУ на одного укрываемого принимается равной 0,6 м².

Санитарные узлы следует проектировать в соответствии с теми же требованиями, которые применимы для убежищ (см. п. 2.1.1). Однако в противорадиационных укрытиях допускается проектировать санитарный узел из расчета обеспечения 50% укрываемых. Для остальных укрываемых пользование санитарными приборами следует предусматривать в соседних с укрытием помещениях.

В противорадиационных укрытиях, вместимостью более 300 чел. следует предусматривать вентиляционные помещения, размеры которых определяются габаритами оборудования и площадью, необходимой для его обслуживания. В укрытиях вместимостью 300 чел. и менее вентиляционное оборудование допускается размещать непосредственно в помещениях для укрываемых, если это не противоречит требованиям строительных норм и правил по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений в мирное время.

Во время пребывания укрываемых в противорадиационном укрытии допускается выход из него с обратным возвратом разведывательных групп, спасательных отрядов и рабочих смен. При обратном возврате спецодежда или уличная одежда будет заражена и входить в ней в помещение для укрываемых не допускается. В связи с этим в укрытии при одном из входов предусматриваются помещения для загрязненной одежды, которые отделяются от помещений для укрываемых несгораемыми перегородками с пределом огнестойкости 1 ч. Общая их площадь определяется из расчета не более 0,07 м² на одного укрываемого. В укрытиях вместимостью до 50 чел. вместо помещения для загрязненной одежды допускается предусматривать устройство при входах вешалок, размещаемых за занавесами.

Количество входов в ПРУ следует предусматривать в зависимости от вместимости по действующим нормативам, но не менее двух входов шириной 0,8 м. При вместимости укрытия до 50 человек допускается устройство одного входа, при этом вторым эвакуационным выходом должен быть люк размером 0,6×0,9 м с вертикальной лестницей или окно размером 0,7×1,5 м со специальным приспособлением для выхода.

В укрытиях малой вместимости (5–10 чел.) допускается использовать для входов люки в покрытиях, а для спуска – лестницы-стремянки.

Общую ширину входов для мирного времени в противорадиационном укрытии следует принимать из расчета не менее 0,6 м на 100 укрываемых, но ширина каждого из входов должна быть не менее 0,8 м.

При новом строительстве зданий и сооружений конструктивная схема их помещений, используемых под противорадиационные укрытия, должна отвечать требованиям по их назначению как для нужд мирного времени, так и в целях укрытия населения в военное время. При выборе конструктивной схемы укрытия за основу должна приниматься конструктивная схема здания (сооружения), в котором оно устраивается. Разбивочные оси по наружным и внутренним несущим станам и колоннам надземной конструкции здания и подвальной его части должны совпадать. В подвальных помещениях допускается (в преде-

лах принятых расстояний между несущими конструкциями надземной части зданий) устанавливать новые дополнительные опоры, уменьшающие расчетный проект конструкции перекрытия.

При разработке конструктивных решений укрытий следует использовать типовые конструкции, применяемые в гражданском и промышленном строительстве. Конструктивные решения ПРУ должны обеспечивать защиту укрываемых от поражающего воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном заражении местности и от воздействия ударной волны (в зоне возможных слабых разрушений). Степень защиты укрываемых от ионизирующих излучений определяется расчетом в соответствии с указанным в задании на проектирование коэффициентом защиты противорадиационного укрытия. При новом строительстве обеспечение указанной степени защиты ограждающих конструкций укрытия достигается путем подбора типовых конструкций, выполненных из материалов с большим объемным весом. Так, кирпичная кладка, тяжелый бетон или их сочетание обладают лучшими защитными свойствами по сравнению с легким бетоном.

При проектировании противорадиационных укрытий в зоне действия ударной волны увеличение несущей способности должно достигаться путем применения соответствующих типовых конструктивных элементов. При отсутствии возможности подобрать типовые конструкции допускается увеличивать марку бетона и усиливать армирование с сохранением опалубочных размеров конструкций. Усиление армирования может производиться путем применения стальной с повышенными прочностными характеристиками и увеличения площади сечения рабочей продольной и поперечной арматуры.

Проемы в наружных ограждающих конструкциях, необходимость наличия которых обусловлена условиями эксплуатации сооружения в мирное время, не используемые для входа или выхода из укрытия, должны заделываться во время перевода помещений на режим укрытия. Вес 1 м^2 заделки должен соответствовать аналогичному весу ограждающих конструкций или быть не менее величин, определяемых расчетом по ослаблению излучения с учетом заданного коэффициента защиты.

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

Для защиты входов в укрытиях, расположенных на первом этаже здания или в заглубленных сооружениях с въездом для автотранспорта, предусматриваются стенки-экраны. Вес 1 м^2 экрана должен быть определен по расчету на ослабление излучения. Место установки стенки-экрана определяется условиями эксплуатации, а расстояние от входного проема до экрана должно быть на $0,6 \text{ м}$ больше ширины полотна двери (ворот). Размеры стенки-экрана в плане следует назначать из условия ослабления и минимального попадания через входы излучения в помещения для укрываемых. Высота стенки-экрана должна быть не менее $1,7 \text{ м}$ от отметки пола.

Защиту укрываемых от ионизирующего излучения допускается также осуществлять путем устройства во входах поворотов на 90% , при этом толщина

стенки, расположенной против входа, определяется расчетом с учетом заданного коэффициента защиты укрытия.

Окна наземных помещений, расположенных за пределами зоны воздействия ударной волны и приспособляемых под противорадиационные укрытия, заделываются на высоту не менее 1,7 м от отметки пола. В верхней части окна (проема) допускается оставлять отверстие высотой 0,3 м, которое должно располагаться выше мест для лежания не менее чем на 0,2 м. Для предотвращения заражения радиоактивными осадками основных помещений укрытий необходимо на незаложённых частях окон предусматривать устройство занавесей. В этих целях в окнах помещений, смежных с укрытием и расположенных над ними, устанавливаются приспособления для навешивания занавесей или для установки легких навесных ставней (щитов), исключающих попадание радиоактивных осадков в указанные помещения.

Усиление защитных свойств ограждающих конструкций подвальных помещений в существующих зданиях и сооружениях, приспособляемых под противорадиационные укрытия, рассматривается в разделе 3.2. «Приспособление подвальных помещений под защитные сооружения».

2.2.2. Инженерно-техническое оборудование

В помещениях, приспособляемых под противорадиационные укрытия, следует предусматривать инженерно-техническое оборудование (вентиляцию, отопление, водоснабжение, канализацию, электроснабжение и связь), обеспечивающее необходимые условия пребывания в них укрываемых.

В противорадиационных укрытиях следует предусматривать естественную вентиляцию или вентиляцию с механическим побуждением. Естественная вентиляция предусматривается в противорадиационных укрытиях, оборудуемых в цокольных и первых этажах зданий, а также в ПРУ, размещаемых в подвалах, вместимостью до 50 чел. Вентиляцию с механическим побуждением следует предусматривать в ПРУ вместимостью более 50 чел., размещаемых в подвальных этажах зданий, а также в цокольном и в первых этажах, имеющих эту вентиляцию по условиям эксплуатации помещений в мирное время или при невозможности обеспечения естественной вентиляции.

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

Количество наружного воздуха, подаваемого в подвальные и цокольные помещения, приспособляемые под противорадиационные укрытия для населения, следует принимать по табл. 2.7, а для учреждения здравоохранения — по табл. 2.7 с коэффициентом 1,5 [1].

Тепловлажностный расчет для помещений ПРУ не производится.

Воздухозаборные устройства вентиляционных систем с механическим побуждением следует размещать на высоте не менее 2 м, а при размещении их в зеленой зоне — не менее 1 м от уровня земли до низа проемов и оборудовать козырьками для предотвращения попадания в них радиоактивных осадков.

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

случаях воздуховоды ПРУ принимаются согласно требованиям главы СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Таблица 2.7

Количество подаваемого воздуха в укрытие

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

Естественная вентиляция ПРУ, размещаемых в подвальных и цокольных этажах зданий, осуществляется за счет теплового напора через воздухозаборные и вытяжные шахты. Отверстия для подачи приточного воздуха следует располагать у пола помещения, вытяжные – у потолка.

Для увеличения воздухообмена в системе естественной вентиляции противорадиационных укрытий рекомендуется применять «тепловое побуждение».

Радиоактивные осадки представляют собой крупные частицы (50—100 мк), которые после выпадения на землю не поднимаются в воздух и не могут попадать в воздухозаборные отверстия при расположении последних на высоте 1—2 м от поверхности земли. С целью предотвращения попадания в укрытие радиоактивных осадков во время выпадения их из радиоактивного облака, все воздухозаборные отверстия должны иметь предохранительные козырьки. Козырьки, кроме того, обеспечивают движение атмосферного воздуха к воздухозаборным отверстиям снизу вверх.

Козырьки могут выполняться съемными, для чего в ограждающих конструкциях здания должны предусматриваться закладные элементы для их крепления. Тип и размеры козырьков принимаются по конструктивным соображениям без расчета.

Противорадиационные укрытия располагаются в зоне, где нет обычной пыли, создаваемой взрывом. Поэтому в них не требуется очистка от пыли забираемого для укрытия воздуха, если это не предусматривается условиями эксплуатации помещения в мирное время.

При невозможности выполнить вентиляцию с механическим побуждением и необходимости уменьшения размеров каналов рекомендуется применять дополнительно искусственное «тепловое побуждение».

Вентиляция укрытия с помощью «теплового побуждения» обеспечивает требуемый воздухообмен в них в любое время года. В системе вентиляции в качестве теплового побудителя для подогрева удаляемого воздуха могут использоваться керосиновые лампы, свечи, простейшие печи, горелки от портативных газовых печей, электрические плитки и камины. Теплопроизводительность некоторых из перечисленных подогревателей приведена в табл. 2.8 [21].

Естественная вентиляция противорадиационных укрытий, размещаемых в первых этажах зданий, должна осуществляться через проемы, устраиваемые в верхней части окон или в стенах, с учетом увеличения воздухоподачи в 1,5 раза против норм, установленных в табл. 2.4.

Теплопроизводительность подогревателей

Подогреватели	Единица измерения источника тепловыделения	Количество общего ($Q_{\text{общ}}$) и конвекционного ($Q_{\text{конв}}$) тепла, выделяемого источником, в расчете на единицу его измерения, ккал/ч	
		$Q_{\text{общ}}$	$Q_{\text{общ}}$
Газовая горелка	шт.	1000	700
Простейшая печь с теплоизоляцией от внутреннего объема укрытия	кг (дров)	2440	1700
То же, без теплоизоляции	«	2440	850
Керосиновая лампа	линия	18	12,6
Стеариновая свеча Ø 25–30 мм	шт.	88	61,5

Примечание. Ориентировочная теплопроизводительность других подогревателей может быть определена по часовому расходу.

Вентиляционные проемы следует предусматривать с противоположных сторон укрытия, обеспечивая сквозное проветривание.

Общую площадь сечения проемов, устраиваемых в незаделываемой части окон укрытий, расположенных в районах с расчетными параметрами наружного воздуха, следует принимать: 2–3% площади пола укрытия в районах, указанных в пп. 1 и 2 табл. 2.4, и 5–7% для районов, указанных соответственно в пп. 3 и 4 указанной таблицы.

Площадь сечения проемов, располагаемых с противоположной стороны и используемых для вытяжки, следует принимать равной площади сечения проемов, используемых для притока. При вентиляции укрытия через окна или проемы в стенах, располагаемых с двух противоположных сторон, количество подаваемого и удаляемого воздуха не рассчитывается, а общая площадь проемов (приточных и вытяжных) определяется в процентах от площади пола укрытия.

Если отверстия располагаются с одной стороны помещения, они используются для притока. Площадь их должна составлять 50% общей площади, определенной для приточной и вытяжной вентиляции. Вытяжная вентиляция в этом случае должна осуществляться при помощи дополнительных коробов, сечение которых определяется по табл. 2.7, а количество удаляемого воздуха — по табл. 2.4 с коэффициентом 1,5.

Для удобства выбора способа вентиляции укрытия следует пользоваться данными табл. 2.9.

В случае, если проемы располагаются с одной стороны здания и используются для притока воздуха, следует предусматривать устройство дополнительного вытяжного воздуховода, площадь сечения которого должна определяться по табл. 2.7.

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

В противорадиационных укрытиях при вентиляции с механическим побуждением от электропривода следует предусматривать резервную естественную вентиляцию из расчета подачи 3 м³/ч воздуха на одного укрываемого с по-

мощью вентиляционных воздуховодов зданий и сооружений, в которых размещены укрытия.

Таблица 2.9

Выбор способа вентиляции

Место расположения ПРУ в здании	Способ вентиляции		Условия выбора способа вентиляции
1-й этаж	Естественная	проветривание тепловой напор	В любых условиях
	Принудительная		1. При наличии принудительной вентиляции в мирное время 2. При невозможности выполнения естественной вентиляции 3. Для учреждений здравоохранения
Цокольный этаж	Естественная от теплового напора		В любых условиях
	Принудительная		1. При наличии принудительной вентиляции в мирное время 2. При невозможности выполнения естественной вентиляции 3. Для учреждений здравоохранения
Подвал	Естественная от теплового напора		При вместимости укрытия до 50 чел.
	Принудительная		1. При вместимости укрытия более 50 чел. 2. При наличии принудительной вентиляции в мирное время 3. При невозможности выполнения естественной вентиляции 4. Для учреждений здравоохранения

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

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

Резервная вентиляция предусматривается на случай прекращения подачи в здание электроэнергии. Как правило, резервная вентиляция должна быть естественной с использованием по возможности каналов и шахт принудительной вентиляции.

Резервную вентиляцию с механическим побуждением следует предусматривать при невозможности устройства естественной вентиляции (в случае получения слишком больших сечений каналов и шахт, отсутствии мест для их размещения и т.п.). Ее устанавливают путем замены применяемых в мирное время электровентиляторов типа ЦЧ-70 № 2ИЗ электроручными вентиляторами типа ЭРВ-72 при условии совпадения диаметров их рабочих колес и скоростей вращения.

Не следует устанавливать вентиляторы для резервной вентиляции дополнительно к предусмотренным для мирного времени или основного режима вентиляции противорадиационного укрытия, а заменять последние полностью или

частично, не считаясь с тем, что производительность резервной вентиляции в этом случае будет больше $3 \text{ м}^3/\text{ч}$ на человека или равна воздухоподаче по основному режиму вентиляции.

Система отопления укрытий должна проектироваться общей с отопительной системой здания и иметь устройства для отключения.

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

Прогрев воздуха, подаваемого в помещение ПРУ в мирное время, следует предусматривать согласно требованиям главы СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

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

Отопление помещений укрытий необходимо только для периода мирного времени. При заполнении укрытий людьми отопление должно отключаться, так как тепло, выделяемое людьми, намного превышает теплотери помещения при самых низких наружных температурах.

Отключение приборов может осуществляться кранами, устанавливаемыми на нагревательных приборах или на ветке, если отопление укрытия выполнено отдельной веткой.

Теплоноситель и тип нагревательных приборов выбираются из условий эксплуатации помещений в мирное время. Для укрытий никаких особых требований к теплоносителю и приборам не предъявляется. Для помещений укрытий, не отапливаемых в период мирного времени, в качестве временных подогревающих устройств принимаются электрические радиаторы, конвекторы, печи, инфракрасные излучатели, калориферные установки, простейшие печи, портативные газовые плитки. Для них в помещении укрытия должны быть предусмотрены места и проложена электропроводка. Монтаж временных нагревательных приборов следует производить при переводе помещений на режим укрытия.

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

Нормы водопотребления и водоотведения при действующей наружной водопроводной сети должны приниматься в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию внутреннего водопровода и канализации зданий. При этом принимаются: часовой расход 2 л , суточный 25 л на одного укрываемого, q_0 равно $0,1 \text{ л/с}$ для водопотребления и $0,85 \text{ л/с}$ для водоотведения. Для обеспечения укрываемых водой в помещении укрытия равномерно размещаются переносные бачки. Бачки заполняются от водопроводной сети, а при ее отсутствии из других источников водоснабжения.

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

В укрытиях, расположенных в зданиях с канализацией, следует предусматривать устройство промывных уборных с отводом сточных вод в наружную ка-

нализационную сеть. Допускается отметку пола у санитарных приборов поднимать выше отметки пола помещения. При этом высота от пола у приборов до потолка должна быть не менее 1,7 м.

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

В укрытиях, расположенных в зданиях без канализации, необходимо предусматривать пудр-клозет или резервуар-выгреб для сбора нечистот с возможностью его очистки ассенизационным транспортом. Емкость резервуаров следует принимать из расчета 2 л в сутки на одного укрываемого.

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

В районах, не имеющих ассенизационного транспорта, для сбора нечистот следует применять выносные емкости.

В качестве емкостей следует принимать металлические баки объемом 50—60 л, приспособленные для переноса.

При расположении противорадиационных укрытий в подвальных помещениях, не имеющих присоединений к канализационной системе, или при невозможности отвода стоков от санитарных приборов в наружную канализацию самотеком необходимо предусматривать насосную станцию перекачки. Станции перекачки и приемные резервуары при напорном отводе сточных вод во внешнюю канализацию необходимо размещать за пределами укрытия и выполнять незащищенными. В отдельных случаях допускается размещать насосы в подвальном помещении, прилегающем к укрытию, с учетом требований главы СНиП по проектированию внутреннего водопровода и канализации зданий. В станциях перекачки, как правило, следует предусматривать установку двух насосов: рабочего и резервного.

Проектирование электроснабжения и связи противорадиационных укрытий следует производить в соответствии с требованиями действующих инструкции и правил устройства электроустановок, а также в соответствии с требованиями СНиП II-11-77*[1].

Глава 3

Освоение подземного пространства для защиты населения

3.1. Требования, предъявляемые к объектам городского хозяйства, размещаемым в подземном пространстве городов и населенных пунктов, при их приспособлении под защитные сооружения

Освоение подземного пространства городов и населенных пунктов для защиты населения представляет собой результат приспособления подземной части зданий под защитные сооружения. Рациональное использование подземного пространства городов (далее – ППГ) является важнейшим резервом для накопления фонда убежищ и укрытий для защиты населения любого города.

Подземные инженерные сооружения городов могут быть приспособлены: под убежища в соответствии с действующими нормативными требованиями, при обязательном сохранении возможности их эксплуатации по основному назначению в условиях мирного времени; под защитные сооружения, используемые только для кратковременного укрытия населения на период 1–2 ч в условиях ограниченной возможности полноценного инженерного оборудования (электроснабжения, воздухообеспечения, водоснабжения и канализации); под противорадиационные укрытия.

При анализе возможностей использования различных инженерных сооружений (далее – ИС) подземного пространства в качестве убежищ целесообразно выполнить следующие оценки: **по предельному времени пребывания людей** в условиях полной изоляции в таких сооружениях, не оборудованных системами воздухообеспечения, энерго- и водоснабжения. Такая оценка необходима в случае применения противником различных вариантов нанесения ударов, при которых обстановка на поверхности значительной части территории города может позволить выход людей из убежищ через 1–2 ч после нанесения ударов или находиться в них на постоянном объеме воздуха значительно большее время (до 2 суток); **по количеству населения** (в процентах), которое может

быть укрыто в существующих, строящихся и проектируемых подземных ИС городов.

Места расположения ИС, приспособляемых под ЗС ГО, должны удовлетворять следующим требованиям:

- находиться вблизи мест постоянного пребывания людей;
- обеспечивать организацию бесперебойной работы систем жизнеобеспечения, а также возможность эвакуации укрывающихся в условиях разрушений, вызванных воздействием современных средств поражения (ССП).
- находиться вне зон завалов, затоплений, оползней и селей, исключающих возможность своевременной эвакуации укрывающихся после воздействия ССП.

– сооружения, через которые проходят транзитные инженерные коммуникации (трубопроводы отопления, водоснабжения, канализации, сжатого воздуха, газо- и паропроводы, электрокабели), не могут приспособляться под ЗС. В случае крайней необходимости в приспособляемом помещении могут быть оставлены паропроводы $d = 55$ мм; газопроводы $d = 40$ мм; трубопроводы водоснабжения и отопления $d = 70$ мм, при условии постановки устройств, позволяющих отключать эти трубопроводы от наружных и внутренних сетей;

– не допускается приспособление под защитные сооружения ИС, расположенных под пожароопасными зданиями или в непосредственной близости от цехов и складов, где возможны взрывы и пожары, которые могут привести к разрушению ограждающих конструкций ЗС ГО.

Ограждающие конструкции приспособляемых ИС должны быть несгораемыми, хорошо сохранившимися. При этом необходимо:

– в категорированных городах (КГ) обеспечивать доведение их защитных свойств до уровня требований, предусмотренных нормативными документами по ГО; при необходимости допускается для обеспечения максимальной вместимости приспособление части помещений и ИС с доведением их расчетной несущей способности по ударной волне до величины $0,5 \text{ кгс/см}^2$, а также устройство в них укрытий для пребывания людей в пределах до 2 часов в условиях, когда обеспечить полноценное инженерное оборудование помещений и ИС не представляется возможным;

– в некатегорированных городах обеспечивать защиту от ионизирующих излучений при радиоактивном заражении местности со снижением уровня радиации не менее чем в 25 раз;

– обеспечивать эксплуатационный подпор воздуха внутри помещения не менее 5 кгс/см^2 , с тем, чтобы исключить возможность проникания внутрь помещений радиационной пыли, отравляющих веществ, бактериальных аэрозолей и продуктов сгорания при наружных пожарах.

Перевод всех сооружений, приспособленных под убежища и укрытия для населения, на режим эксплуатации военного времени должен осуществляться в короткие сроки (не более 12 ч).

3.2. Особенности использования подземного пространства городов для защиты населения

Недостаточно эффективное использование подземного пространства городов, в том числе использование подземных сооружений (ПС) в качестве ЗС ГО, обусловлено следующими факторами:

- в ограниченных объёмах и только в виде редких экспериментов осуществляется строительство ПС двойного назначения;
- количество типовых и индивидуальных проектов объектов двойного назначения (ОДН), используемых в типовом жилищно-гражданском строительстве, ещё недостаточно;
- данный вид строительства не планируется и не финансируется из централизованных источников;
- недостаточно развита материально-техническая база и специализированные организации по строительству, инженерному оборудованию и эксплуатации подземных ОДН.

Действующие и разрабатываемые типовые проекты жилых и общественных зданий, как правило, имеют недостаточно развитую по составу номенклатуру и малые площади подземных помещений, ограниченные контурами зданий. Использование таких типовых проектов в градостроительном отношении является относительно неэффективным и экономически нерентабельным.

Последние исследования показали необходимость в условиях возможного внезапного нападения защиту всего населения города по трём основным составляющим: месту работы, месту жительства и в местах массового пребывания людей.

Расчётное количество мест в ЗС в целом по городу может быть определено по численности его населения с коэффициентом переполнения, равным 1,1–1,2.

Сооружения двойного назначения в городах должны быть расположены с учётом целесообразности их эксплуатации в мирное время в соответствии с функциональным зонированием городской территории. Необходимо также учитывать нормируемые радиусы пешеходной доступности защитных сооружений.

Номенклатура объектов, рекомендуемых для использования в городах, может быть следующей:

- для условий существующей и новой застройки:
 - подземные гаражи вместимостью до 100–200 машиномест, а также транспортные тоннели и тоннели для пешеходов, ИС метрополитена;
 - подвальные помещения жилых и общественных зданий, а также складские объекты различной вместимости, с учетом их усиления и дооборудования до расчётных требований;
 - дополнительные заглубленные объекты, пристраиваемые к существующим зданиям, вне контура их застройки, например, к зданиям торговых центров, универсальных магазинов, домов быта, общеобразовательных школ, административных комплексов (в основном это подсобно- вспомо-

гательные и складские помещения, клубные помещения, столовые, гардеробы, мастерские и пр.)

- для вновь застраиваемых районов, с учётом проектных предложений:
 - жилые здания с подвалами-убежищами от 500 до 1200 мест; общеобразовательные школы на 30-40 и 50 классов с подземными помещениями; общественные центры микрорайона; торговые центры районного и общегородского значения; универсальные магазины, магазины продовольственных и промышленных товаров, универсамы, дома быта, ателье и мастерские бытового обслуживания; однозальные и двухзальные подземные кинотеатры вместимостью примерно до 300 мест; культурно-зрелищные центры и клубы.
- для перспективного строительства в крупных городах:
 - транспортные тоннели большой протяжённости и глубокого заложения, тоннели перспективных видов транспорта, многоярусные подземные гаражи; многофункциональные комплексы жилых групп, микрорайонов комплексов зданий; многофункциональные комплексы на привокзальных площадях железнодорожных, автобусных, речных и морских вокзалов, а также у станций метрополитена и в узловых пунктах городского транспорта; многофункциональные комплексы на предзаводских площадях (вне их ограды), а также в крупнейших общественных, учебных, административных и других зданиях.

Подземное пространство приведенных выше объектов может включать в себя: автостоянки и гаражи большой вместимости, транспортные тоннели, ИС метрополитена, тоннели для переходов, которые могут быть использованы для защиты населения, а также хранения техники служб ГО и РСЧС, хранения запасов продовольствия и товароматериальных ценностей.

Курортно-оздоровительные учреждения (детские оздоровительные лагеря, базы отдыха, туристические учреждения, дома отдыха и пансионаты, санатории и профилактории), расположенные, как правило, вне селитебной зоны городской застройки и отличающиеся характером эксплуатации, могут учитываться и готовиться только, как ПРУ для отдыхающих и персонала, а также для части эвакуируемого населения города.

С точки зрения экономического эффекта наиболее оправдано не выборочное строительство отдельных мелких подземных объектов, а комплексное и планомерное использование ППГ, обеспечивающее в мирное время ряд преимуществ: сокращение радиуса пешеходной доступности ЗС с 400—500 м до 100—150 м в пределах жилой группы, по учреждениям районного значения — с 1200—1500 м до 400—500 м; экономию городской территории; экономию затрат времени и сил населения при повседневных передвижениях; повышение товарооборота и сроков окупаемости хозрасчётных предприятий; сокращение протяжённости инженерных коммуникаций [25].

Исходя из их назначения, основные группы вновь строящихся городских подземных объектов в наиболее общей форме могут иметь следующую классификацию: инженерно-транспортные сооружения и коммуникации; предприятия торговли и общественного питания; зрелищные и спортивные сооружения; учебно-воспитательные учреждения; предприятия коммунально-бытового обслуживания; объекты складского хозяйства; объекты промышленного назначе-

ния и энергетики; объекты инженерного оборудования; бытовые помещения предприятий и учреждений; помещения дежурных смен; производственные и складские помещения организаций, предприятий и учреждений, не имеющие естественного освещения и не подлежащие использованию по своему прямому назначению в военное время; помещения культурно-бытового назначения; помещения комбинатов бытового обслуживания и др.; гаражи для специальной техники, подземные транспортные коммуникации и другие инженерные сооружения.

Номенклатура городских подземных объектов приведена в табл. 3.1 [25].

Проблема максимальной эффективности использования территории больших городов всегда будет являться актуальной, комплексной и сложной задачей. Опыт показывает, что в области приспособления подземного пространства городов важное место занимает решение вопросов проектирования, строительства и эксплуатации сооружений двойного назначения.

В настоящее время вопросы, связанные с разработкой проектов сооружений двойного назначения и принятием других решений по приспособлению подземного пространства городов с целью защиты населения, должны решаться в соответствии с современными нормами проектирования и СНиП-II-60-75* «Планировка и застройка городов, посёлков и сельских населённых пунктов» (М., 1986 г.).

3.3. Основные документы, разрабатываемые при приспособлении подземного пространства городов для защиты населения

Необходимым условием планомерного освоения ППГ с созданием объектов двойного назначения является организация соответствующих проектных работ на всех стадиях градостроительного и объёмного проектирования, общегосударственного планирования и межведомственного финансирования соответствующих объектов, создание материально-технической базы для данного вида строительства.

Для наиболее эффективного использования ППГ разрабатываются:

- схематическая карта инженерно-гидрологического районирования территории города для организации подземного пространства;
- схематическая карта залегания основного горизонта грунтовых вод на территории города;
- схема организации и использования ППГ;
- схема плотности застройки в подземном пространстве, % от наземной территории зон;
- схема комплексного освоения подземного пространства в проектах детальной планировки (ПДП).

Номенклатура городских подземных объектов города

1. Основная номенклатура городских объектов, рассматриваемых для использования в ППГ							
1. Инженерно-транспортные сооружения и коммуникации	2. Предприятия торговли и общественного питания	3. Спортивные и досуговые сооружения	4. Учебно-воспитательные учреждения	5. Предприятия коммунально-бытового обслуживания и связи	6. Объекты складского хозяйства	7. Объекты промышленного назначения и энергетики	8. Объекты инженерного оборудования
<ul style="list-style-type: none"> - подземные пути, станции и др. сооружения метрополитена и скоростного трамвая; - тоннельные участки ЖД; - тоннели для пешеходов; - автомобильные стоянки и гаражи; - отдельные помещения вокзалов и т.д. 	<ul style="list-style-type: none"> - отдельные помещения или залы: <ul style="list-style-type: none"> - столовых; - кафе; - ресторанов; - продовлагинов; - универмагов; - крытых рынков; - торговых центров и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - отдельные помещения или залы: <ul style="list-style-type: none"> - кинотеатров; - спортзалов; - выставочных залов; - концертных залов; - библиотек; - хранилищ; - запасников музеев; - стрелковых тиров; - малых спортзалов и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - отдельные вспомогательные помещения: <ul style="list-style-type: none"> - дет. садов; - яслей; - школ; - техникумов; - профтехучилищ; - вузов и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - ломбарды; - ателье проката; - холодильники; - рем. мастерские; - парикмахерские; - бани; - приемные пункты химчисток и прачечных; - телеграфы; - тел. станции; - сберкасссы и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - продукты складские; - цеха заводов; - производственные склады; - книгохранилища; - овощехранилища и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - отдельные лаборатории или котельные; - теплостанции; - административные бытовые здания и промпредприятия; - объекты технического назначения; - объекты складского назначения и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - ливневые стоки; - проходные коллекторы; - э/подстанции; - ст. подкачки воды; - ст. перекачки воды; - бойлерные; - водозаборные и очистные сооружения; - резервуары запасов воды, газа
2. Дополнительная номенклатура специальных помещений для использования в ППГ							
1. Бытовые помещения предприятий и учреждений	2. Помещения дежурных специалистов	3. Производственные складские помещения	4. Помещения культурно-бытового назначения	5. Помещения по обслуживанию населения	6. Объекты по специальной технике		
<ul style="list-style-type: none"> - гардеробные рабочей и домашней одежды; - душевые; - умывальные; - курительные; - кладовые 	<ul style="list-style-type: none"> - электриков; - слесарей; - ремонтных бригад и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - производственные и складские помещения, естественно освещенные и не подлежащие использованию по своему прямому назначению в военное время 	<ul style="list-style-type: none"> - кинотеатры - театры; - дискотеки - комнаты отдыха и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - комбинаты бытового обслуживания; - конторы и мастерские, ЖЭК (ДЭЗ); - пункты проката предметов домашнего обихода; - мастерские по ремонту одежды и обуви 	<ul style="list-style-type: none"> - гаражи для легковых специальных и грузовых машин; - подземные транспортные коммуникации и инженерные сооружения 		

На схематических картах инженерно-гидрологического районирования территории города и залегания основного горизонта грунтовых вод показывается:

- на первой: районы пригодные или малопригодные для освоения ППГ;
- на второй: уровни грунтовых вод от 0 до 10 м и более.

На схеме организации и использования ППГ показываются все элементы городского и внешнего транспорта (с выделением подземных участков магистралей, улиц и дорог, основных линий городского и внешнего транспорта), а также участки, резервируемые для строительства подземных комплексов в центрах городского и районного значения, а также в пересадочных узлах и инженерных сооружениях внешнего транспорта.

Такая схема разрабатывается на первую очередь расчетного срока и за пределами расчетного срока. Схема выполняется в масштабе, принятом для основных чертежей генерального плана. Она совмещается со схемой размещения ЗС ГО. Схема плотности застройки в подземном пространстве разрабатывается для выявления зон застройки в подземном варианте от наземной территории зон. Этим и определяется интенсивность использования ППГ.

Строительство и оборудование системы ЗС ГО в городах требует крупных единовременных затрат, а также связано с постоянными эксплуатационными расходами.

Известно также, что длительные перерывы в эксплуатации подземных ЗС и неиспользование их в мирное время ведут к устареванию или даже к выходу из строя систем их жизнеобеспечения, а также разрушению отдельных элементов конструкции без своевременных ремонтов, потере возможности быстрого перевода сооружения на режим укрытия.

Все это предопределяет необходимость использования подземных сооружений в мирное время для размещения в них постоянно функционирующих объектов, в военное время – в качестве убежищ и укрытий.

Объекты городского хозяйства, которые потенциально могут быть использованы в военное время в качестве убежищ и укрытий, можно классифицировать по ряду признаков: по назначению по месту расположения в плане города, по взаимосвязи с наземными ИС; по глубине заложения; по конструктивной и объёмно-планировочной схемам.

Одним из основных направлений эффективного использования подземного пространства больших городов с целью защиты населения является разработка экономически оправданных способов приспособления объектов городского хозяйства для укрытия населения.

3.4. Приспособление подвальных помещений под защитные сооружения

3.4.1. Основы приспособления подвалов под защитные сооружения

Приспособление подвальных помещений существующих зданий и сооружений для защиты населения в современных условиях является одним из основных направлений наращивания фонда защитных сооружений. Оно может осуществляться как заблаговременно, так и в угрожаемый период.

Для этого организуется выбор помещений, постановка их на учет и, в случае необходимости, дооборудование их до требований, предъявляемых к защитным сооружениям. В общем виде связанные с этим мероприятия по наращиванию недостающих средств коллективной защиты отражаются в территориальных и объектовых планах гражданской обороны и защиты населения, а конкретные технические решения – в соответствующей проектно-сметной документации.

Следует сразу отметить, что приспособление подвальных помещений существующих зданий и сооружений под убежища во многих случаях не только технически сложно, но и экономически нецелесообразно. В данном разделе рассматривается приспособление подвалов под усиленные укрытия для защиты населения категорированных городов (особенно в условиях внезапного нападения противника) и под противорадиационные укрытия – для защиты населения вне этих городов. К усиленным укрытиям можно отнести и противорадиационные укрытия для защиты населения в зонах возможных слабых разрушений.

При выборе подвальных помещений для приспособления их под защитные сооружения основное внимание уделяется оценке защитных свойств их конструкций, объемно-планировочных решений помещений, а также соответствия санитарно-технических систем зданий и сооружений требованиям нормативных документов по проектированию защитных сооружений.

Подвальные помещения (подвалы), намечаемые к приспособлению под укрытия, должны удовлетворять требованиям:

- основные конструкции (стены, перекрытия, колонны) должны быть нестигаемыми и достаточно прочными;
- помещения должны быть, как правило, полностью заглубленными в грунт и находиться на таких участках местности, которые не могут затапливаться аварийными, ливневыми и грунтовыми водами;
- допускается приспособлять полуподвальные помещения, низ перекрытия которых возвышается над планировочной отметкой поверхности земли не более чем на 0,8 м (при большем возвышении низа перекрытия получают тяжелые и громоздкие решения по усилению стен);
- для размещения укрываемых приспособляемые подвалы (подвальные помещения) должны иметь необходимую площадь, свободную от оборудова-

ния, и достаточную высоту в соответствии с требованиями СНиП-II-11-77* и Руководства по проектированию противорадиационных укрытий [1,21];

- вблизи помещений не должно быть крупных резервуаров с АХОВ и другими вредными для укрываемых жидкостями, водопроводных и канализационных магистралей, разрушение которых может угрожать укрываемым отравлением или затоплением;

- не следует располагать усиленные укрытия в помещениях, в которых проходят транзитные коммуникации (трубопроводы отопления, водоснабжения, сжатого воздуха, вентиляции, газо- и паропроводы, электрокабели) или размещаются горизонтальные участки канализационных систем;

- технологический процесс, протекающий в подвальных помещениях, намеченных для приспособления под усиленные укрытия, в мирное время должен допускать возможность усиления ограждающих конструкций по прочности;

- в помещениях, находящихся непосредственно над укрытием, не должно быть необычайно тяжелых предметов и оборудования;

- пути подхода к укрытию в подвальном помещении должны быть по возможности свободны от висящих декоративных предметов и сгораемых или сильно дымящих материалов;

- под усиленные укрытия следует выбирать подвалы (подвальные помещения), расположенные на участках III категории пожароопасности и в пожаробезопасных зонах;

- при обосновании необходимости приспособления того или иного подвального помещения под усиленное укрытие, следует отдавать предпочтение подвальным помещениям, расположенным в зданиях, являющихся местами постоянного пребывания лиц, подлежащих укрытию;

- при приспособлении подвальных помещений под усиленные укрытия конструкции усиления и внутреннее оборудование не должно существенно затруднять использование этих помещений по прямому назначению или препятствовать реконструкции технологического процесса.

Перед приспособлением помещений расчетом проверяется прочность ограждающих конструкций. Если покрытия и стены не отвечают требуемой прочности, то целесообразно выбрать другое помещение, а при невозможности такого выбора подвал усиливают.

Для приспособления под усиленные укрытия наиболее пригодны подвальные и другие заглубленные помещения, перекрытия которых выдерживают нагрузку от обрушения расположенных выше этажей и конструкций или позволяют определенным образом усилить эти конструкции. Это, как правило, подвальные помещения промышленных зданий с каркасными схемами конструкций, перекрытия которых рассчитаны на нагрузки от станочного и другого оборудования, административных зданий, жилых каменных зданий с перекрытиями из сборных и монолитных железобетонных конструкций.

Исходные данные для определения несущей способности (предельно допустимой нагрузки) конструктивных элементов приспособляемых заглубленных помещений можно получить из соответствующей технической документации или принять по материалам обследования помещений.

В случае если в процессе обследования выявлены только геометрические размеры конструкций, проводится ориентировочная оценка их несущей способности (по изгибающему моменту), суть которой состоит в определении и сравнении нагрузки от обрушения здания и несущей способности конструкций перекрытий.

Если несущая способность конструктивных элементов заглубленного помещения недостаточна, определяют схему их усиления.

Несущая способность железобетонных конструкций перекрытий промышленного и гражданского строительства может быть увеличена путем уменьшения их путем укладки высокомарочного бетона на перекрытие с увеличением площади сечения продольной и поперечной арматуры, а также применением стали с повышенными прочностными характеристиками. Ориентировочно можно принять, что при уменьшении пролета путем установки дополнительных опор в два раза несущая способность перекрытия может быть увеличена в четыре раза. При этом несущая способность конструкций подвальных помещений зданий и сооружений, приспособляемых под противорадиационные укрытия, должна быть рассчитана на дополнительную нагрузку от увеличения грунтовой обсыпки, гидроизоляции и других нагрузок.

Усиление перекрытий (путем установки дополнительных прогонов, балок и стоек) требуется, как правило, и при укладке дополнительного слоя грунта на перекрытие. При этом все дополнительные мероприятия проводятся при переводе помещений на режим укрытия.

Под усиленные укрытия могут быть приспособлены заглубленные части зданий и сооружений, используемые в мирное время для различных производственных и хозяйственно-бытовых нужд.

Подвальные этажи производственных зданий. Современные цеха в своем составе кроме технологических линий имеют значительное число подсобных помещений. В таких помещениях размещают инструментальные, кладовые, помещения для заточки инструментов, склады. Площади этих помещений составляют 15% от производственных площадей. В зависимости от условий производства до 10% от общей площади могут составлять помещения, в которых размещены вентиляционные установки. Значительную часть площади занимают бытовые помещения. В этих помещениях размещают гардеробные, душевые, умывальники, туалеты. Гардеробные оборудуют закрытыми шкафами для хранения уличной и рабочей одежды. Рядом со шкафами размещают скамьи для переодевания. Численность шкафов соответствует наибольшей работающей смене. Полезная площадь бытовых помещений на одного рабочего составляет 2—3 м². Сетка колонн в этих помещениях 6×6 м или 6×9 м, а высота помещений составляет 2,5—3,3 м. В целом площадь подвалов от площади производственных зданий составляет от 15 до 50%.

Подвалы административно-бытовых зданий. В этих помещениях размещают столовые, буфеты, склады.

Подвалы жилых зданий. В этих помещениях размещают слесарные мастерские, котельные, административные помещения. В таких подвалах оборудуют также помещения общественного назначения (красные уголки, клубы и т.п.).

Подвалы (подвальные помещения), наиболее пригодные для дооборудования под усиленные укрытия, размещены в основном в следующих типах существующих зданий.

Малоэтажные (2—4 этажа) жилые дома, постройки 50-х и 60-х годов. Стены домов — несущие кирпичные, фундаменты — бетонные, бутобетонные (ленточные), перекрытия — из железобетонных плит. Высота подвала — 3,0 м и более, ширина — 4,0—6,0 м. Несущая способность перекрытия по ударной волне $DR_{\phi} = 0,16-0,2$ кгс/см², коэффициент защиты $K_3 = 50$ (здесь и далее K_3 определен для полностью заглубленных стен).

Многоэтажные (5—6 этажей) жилые дома постройки 50-х и 60-х годов. Стены домов кирпичные, фундаменты бетонные, бутобетонные (ленточные). Перекрытия — из ребристых железобетонных плит. В подвальных помещениях зданий этого типа наряду с несущими продольными стенами имеются и поперечные несущие стены. Высота подвалов — 3,0 м. Ширина — 2,7—3,5 м. Несущая способность перекрытия по ударной волне $DR_{\phi} = 0,45-0,5$ кгс/см², коэффициент защиты $K_3 = 50$.

Жилые дома застройки 60-х и 65-х годов с кирпичными стенами и двухскатными крышами. Наружные и внутренние стены — несущие, фундаменты бетонные, блочные. Стены подвала — бетонные, блочные, толщиной 0,6 м. Перекрытия — из железобетонных плит, опирающиеся на железобетонные балки. Высота подвалов — 2,0—2,5 м. Подвал является техническим подпольем. Входы в подвале — в торцах зданий. Несущая способность перекрытия по ударной волне $DR_{\phi} = 0,14$ кгс/см², коэффициент защиты $K_3 = 100$.

Жилые дома застройки 60-х и 65-х годов с панельными стенами и двухскатными крышами. Несущими являются поперечные стены. Стены подвалов — блочные, толщиной 0,6 м. Перекрытие — из железобетонных плит, опирающихся на поперечные стены. В части подвала проложены коммуникации, часть используется в качестве подсобных помещений. Несущая способность перекрытия по ударной волне $DR_{\phi} = 0,14$ кгс/см², коэффициент защиты $K_3 = 100$.

Жилые дома массовой застройки 60-х и 65-х годов, блочные 9-ти и 12-ти этажные. Подвалы перекрыты пустотными железобетонными плитами, имеющими более высокую несущую способность, чем в 5-ти этажных домах. Высота подвалов — 2,0—2,5 м. Коммуникации расположены в подвале. Конструкции наземной части зданий выполнены из тяжелого бетона и при обрушении верхних этажей подвальные перекрытия могут разрушаться. Несущая способность перекрытия по ударной волне $DR_{\phi} = 0,16-0,2$ кгс/см², коэффициент защиты $K_3 = 100$.

Панельные многосекционные 9-ти и 12-ти этажные жилые дома. Дома этого типа имеют поперечные стены из железобетонных панелей. Навесные ограждающие конструкции изготовлены из легких бетонов. Плиты перекрытия сплошные, толщиной 10—16 см, размером на комнату 3,0×4,5 м. Подвалы — полузаглубленного типа. Цокольные панели — из легких бетонов. Несущая способность перекрытия $DR_{\phi} = 0,25$ кгс/см², коэффициент защиты $K_3 = 200$.

Жилые дома типа «башни» (16-ти — 18-ти этажные). Несущими являются поперечные железобетонные стены, ограждающие конструкции выполнены из легких бетонов. Возможны здания с несущими железобетонными или металли-

ческими каркасами. Несущая способность подвального перекрытия $DR_{\phi} = 0,25 \text{ кгс/см}^2$, коэффициент защиты $K_3 = \text{более } 200$.

Кирпичные дома повышенной этажности (12-ти — 18-ти этажные). Строительство ведется по спецпроектам. Конструктивные схемы разнообразны. Стены подвалов — блочные, толщиной — 0,6 м. Надподвальные перекрытия — из пустотных железобетонных плит с несущей способностью $DR_{\phi} = 0,1—0,14 \text{ кгс/см}^2$, коэффициент защиты $K_3 = 150$.

Жилые здания с использованием первого этажа под общественные помещения (магазины, ателье и т. д.). Здания имеют надподвальные перекрытия, как правило, из ребристых и усиленных пустотных плит повышенной прочности. Несущая способность $DR_{\phi} = 0,3 \text{ кгс/см}^2$, коэффициент защиты $K_3 = 50$.

Административные и культурно-бытовые здания. Подвалы зданий, как правило, полностью заглублены. Перекрытия подвалов из ребристых плит, имеют повышенную несущую способность $DR_{\phi} = 0,35 \text{ кгс/см}^2$, коэффициент $K_3 = 50$.

Краткая характеристика зданий с подвалами приведена в табл. 3.2 [25].

По конструктивным решениям перекрытия подвалов делят на два типа: балочные и безбалочные.

Балочные перекрытия состоят из ребристых или плоских плит и поддерживающих их балок. Балки опираются на стены и промежуточные опоры-колонны. Опорами балок могут быть только стены или в зданиях с полным каркасом — только колонны. Безбалочные перекрытия представляют собой гладкие плиты, опертые непосредственно на стены или на колонны, имеющие поверху уширения — капители. Своды представляют собой плиты, изогнутые по цилиндрической поверхности.

Под противорадиационные укрытия могут быть приспособлены:

— подвалы и подполья жилых, общественных, производственных и других зданий и сооружений;

— отдельно стоящие заглубленные сооружения, предназначенные для производственных, складских и бытовых потребностей: заглубленные гаражи, погреба, подполья, склады и др.;

— отдельные помещения в цокольных этажах каменных (бетонных) и кирпичных зданий, имеющие минимальную площадь наружных открытых стен, оконных и других проемов.

Для размещения укрытий наиболее пригодны подвальные и цокольные этажи кирпичных (каменных) зданий, а также технические подполья панельных зданий. В загородной зоне для оборудования укрытий могут быть использованы подвалы и подполья деревянных зданий.

При выборе помещений для размещения укрытия необходимо исходить из того, что подвалы в деревянных домах имеют коэффициент защиты 7—16, в каменных — 50—500, а при расположении помещений в средней части подвала каменного здания в несколько этажей — 500—1000.

При наличии полной обеспеченности защитными сооружениями всех укрываемых и возможности выбора предпочтение следует отдавать заглубленным помещениям, находящимся в каменных домах (строениях) и в кварталах с наиболее высокой плотностью застройки — коэффициент защиты таких помещений в 1,5—2,0 раза выше, чем помещений в отдельно стоящих зданиях.

Краткая характеристика зданий с подвалами

Типы зданий и их общие характеристики	Характеристика подвалов		
	Типы перекрытий над подвалом	Несущая способность перекрытий $DR_{ф}$, кгс/см ²	Коэффициент защиты K_3
1. Малоэтажные (2–4 этажные) с кирпичными стенами (жилые дома постройки 50–60-х годов)	Железобетонные плиты	0,16–0,2	50
2. Многоэтажные (5–6 этажные) Ребристые с кирпичными стенами (жилые дома постройки 50–60-х годов)	Ребристые железобетонные плиты	0,45–0,5	50
3. Дома с кирпичными стенами и двухскатными крышами (жилые дома постройки 60–65-х годов)	Железобетонные плиты по железобетонным балкам	0,14	100
4. Дома с панельными стенами и двухскатными крышами (жилые дома постройки 60–65-х годов)	Железобетонные плиты по поперечным стенам	0,14	150
5. Многоэтажные (9–12 этажные) блочные (жилые дома массовой застройки 60–65-х годов)	Пустотные железобетонные плиты	0,16–0,2	100
6. Многоэтажные (9–12 этажные) панельные	Сплошные железобетонные плиты толщиной 10–16 см	0,25	200
7. Многоэтажные типа «Башни» (16–18 этажные)	Сплошные железобетонные плиты толщиной 10–16 см	0,25	200
8. Дома (здания) повышенной этажности (12–18 этажные) кирпичные	Пустотные железобетонные плиты	0,10–0,14	150
9. Здания с первым этажом под общественные помещения	Ребристые или усиленные пустотные плиты	0,30	50
10. Административные и культурно-бытовые здания	Ребристые плиты повышенной прочности	0,35	50
11. Здания с усиленными подвальными перекрытиями	По верху сборных железобетонных плит укладывается слой монолитного железобетона	0,40–0,60	300

ПРУ, оборудуемые в подвальных этажах жилых, общественных, производственных и вспомогательных зданий, следует использовать для различных нужд. Во время эксплуатации в мирное время защитные свойства укрытий не должны нарушаться.

При приспособлении подвальных и других заглубленных помещений для защиты населения очень важно обеспечить необходимые защитные свойства ограждающих конструкций от радиационного воздействия. Они должны обеспечивать защиту укываемых от гамма-излучения радиоактивно загрязненной местности. Это в первую очередь относится к перекрытиям, а также к участкам наружных стен, выступающим выше уровня земли.

На защитные свойства заглубленных помещений, приспособляемых под убежища и укрытия, оказывают влияние следующие факторы:

- степень возвышения помещений над землей;
- материал, конструкция и расположение наружных стен помещения по отношению к наружным стенам здания (сооружения);
- материал и конструкция перекрытий помещений, а также удаленность их от крыши здания;
- возможность попадания радиоактивных осадков в смежные и находящиеся над ними помещения, в результате чего снижаются их защитные свойства;
- число и местоположение проемов в ограждающих конструкциях, имеющих обычно более низкий коэффициент защиты, чем само ограждение;
- плотность застройки участков.

Проектирование приспособления помещений и оценка их защитных свойств при действии гамма-излучений радиоактивно загрязненной местности связаны с определением коэффициента защиты, который показывает, во сколько раз доза облучения в помещении меньше дозы, получаемой на открытой загрязненной местности. К примеру, для ниже перечисленных зданий и сооружений коэффициент защиты составляет:

Производственные одноэтажные здания (цеха)	7
Производственные и административные здания с большой площадью остекления	6
Каменное одноэтажное строение	10–13
Подвал такого строения	37–50
Каменное двухэтажное строение	15–20
Подвал такого строения	100–130
Каменное трехэтажное строение	20–33
Подвал такого строения	400–600
Каменное пятиэтажное строение	27–50
Подвал такого строения	400–600
Перекрытая щель	40–50

Коэффициент защиты зависит от массы стен, перегородок и перекрытий, геометрических параметров помещений, от высоты и формы зданий в плане, размеров загрязненных поверхностей зданий, удаления их от защищаемых помещений, а также от степени экранирования соседними зданиями. При этом способы ослабления ионизирующих излучений при радиоактивном загрязнении местности принимаются в зависимости от требуемой степени защиты, конструктивных решений подвальной и наземной частей здания, используемого строительного материала и т.д. и проектируется в соответствии с действующими строительными нормами и правилами.

Повышение защитных свойств заглубленных помещений от воздействия ионизирующих излучений рекомендуется производить путем:

- обвалования выступающих частей подвальных и цокольных этажей на полную высоту;

- подсыпки дополнительного слоя грунта на перекрытие с предварительной установкой в связи с этим поддерживающих прогонов (балок) и стоек;
- заделки наружных проемов в ограждающих конструкциях и устройства стенок-экранов на входах (въездах).

Необходимо иметь в виду, что все перечисленные мероприятия проводятся в период приведения защитных сооружений в готовность, а планирование этих мероприятий и подготовка необходимых материалов должна осуществляться заблаговременно.

Степень ослабления радиационного воздействия выступающими над поверхностью земли стенами и перекрытиями убежищ зависит от степени ослабления дозы гамма-излучений преградой, состоящей, как правило, из нескольких слоев материала, а также условий расположения убежищ (вид застройки, количество зданий, их высота, плотность застройки). Для приспособления под убежища выбираются, как правило, помещения полностью заглубленных подвалов.

При выборе помещений для размещения противорадиационных укрытий руководствуются следующими основными положениями.

Для размещения укрытий наиболее пригодны подвальные и цокольные этажи кирпичных (каменных) зданий. В загородной зоне для оборудования укрытий могут быть использованы подвалы и подполья деревянных домов, отдельные помещения и цокольные этажи каменных (бетонных) и кирпичных зданий, имеющих минимальную площадь наружных стен, оконных и других проемов.

При выборе для приспособления под укрытия отдается предпочтение заглубленным помещениям, находящимся в каменных домах (строениях) и в кварталах с наиболее высокой плотностью застройки. Коэффициент защиты таких помещений в 1,5—2 раза выше, чем помещений в отдельно стоящих зданиях.

Наиболее важным параметром, определяющим защитные свойства ограждающих конструкций, является масса 1 м^2 конструкций. Адекватным этому показателю должна быть и масса 1 м^2 материала, используемого для повышения защитных свойств укрытия.

Для повышения защитных свойств противорадиационных укрытий, расположенных в подвалах, от ионизирующего излучения предусматриваются мероприятия по защите помещений, смежных с укрытием и расположенных над ними, от попадания в них радиоактивных веществ. В окнах указанных помещений устраиваются приспособления для навешивания занавесей или для установки легких навесных ставней (щитов).

Приспособление под противорадиационные укрытия помещений подвальных, цокольных и первых этажей зданий, а также погребов, подвалов, подпольев, овощехранилищ и других пригодных для этой цели заглубленных пространств заключается в выполнении работ по повышению их защитных свойств, герметизации и устройству простейшей вентиляции.

Повышение защитных свойств помещений, приспособляемых под противорадиационные укрытия, обеспечивается устройством пристенных экранов (дополнительных стен) из камня или кирпича, укладкой мешков с грунтом у наружных стен наземной части помещений на высоту 1,7 м от отметки пола.

Выступающие части стен подвалов, подпольев обваловываются (обсыпаются) грунтом на полную высоту. В необходимых случаях сверху на перекрытия насыпают грунт. Поэтому в помещениях противорадиационных укрытий часто приходится устанавливать балки и стойки. Все лишние проемы – двери, окна – заделывают.

3.4.2. Обследование существующих подвалов с целью приспособления для защиты населения

Для решения вопроса о возможности приспособления помещения под защитное сооружение производится обследование данного помещения (подвала).

Цель обследования – определение степени удовлетворения подвального помещения (подвала) требованиям, предъявляемым к таким помещениям (подвалам) и получения исходных данных для определения его защитных свойств от действия воздушной ударной волны и проникающей радиации.

При обследовании подвальных помещений необходимо осмотреть существующие конструкции и составить обмерочные чертежи (если отсутствуют рабочие чертежи подвала) с указанием всех габаритных размеров подвального помещения и отдельных его конструктивных элементов (пролеты и размеры балок, шаг и размеры колонн, высота подвала, площадь подвала и т. д.).

При обследовании подвала особое внимание следует обратить на сечение элементов конструкций, а также сечения рабочей арматуры, ее размещение и состояние (степень повреждения коррозией).

Для определения сечения рабочей арматуры необходимо удалить защитный слой бетона в отдельных местах и обнажить стержни существующей арматуры до половины их сечения.

Защитный слой бетона удаляется с помощью зубила и кувалды или какого-либо механизированного инструмента (электромолотка и т. д.).

Несущие конструкции тщательно осматриваются, так как в балках могут быть местные повреждения в виде трещин. В бетонных конструкциях необходимо выявить участки, поврежденные раковинами. Участки с бетоном, потерявшим прочность, обнаруживают по глухому звуку при постукивании молотком. Бетон, потерявший прочность или поврежденный раковинами, должен быть заменен.

По результатам обследования подвалов составляется акт, в котором указывается:

- тип здания (проект, этажность, материал и т.п.);
- конструктивная схема подвала;
- материал и сечение несущих элементов конструкций, сечение рабочей арматуры, ее размещение, степень повреждения коррозией;
- состояние конструкций подвального помещения (перекрытий, стен, колонн, простенков фундаментов и их сопряжений);
- вид оборудования над перекрытием подвального помещения и величина нагрузки от этого оборудования, а также система передачи нагрузок;

– степень удовлетворения подвального помещения основным требованиям, предъявляемым к усиленным укрытиям.

К акту прилагаются:

– генеральный план участка, на котором расположен подвал (схема размещения) с указанием площади сбора, количества и мест размещения (работы) людей, подлежащих укрытию;

– план и разрезы подвального помещения приспособляемого под укрытие, с указанием входов и выходов, а также мест размещения технологического оборудования;

– рабочие чертежи существующих несущих и ограждающих конструкций, а при отсутствии их – соответственно обмерочные чертежи с указанием размеров сечений и характера армирования основных несущих конструкций;

– схема (чертежи) существующего санитарно-технического оборудования и внешних сетей теплоснабжения, канализации, электроснабжения и связи;

– дефектная ведомость, характеризующая состояние конструкций;

– климатические данные и заключение о гидрогеологических условиях;

– таблица величин нагрузок на перекрытие от оборудования, расположенного над подвалом;

– пояснительная записка с результатами расчетов и обоснований, подтверждающих получение требуемой степени защиты по ударной волне (при необходимости) и коэффициента защиты;

– вывод о целесообразности приспособления подвального помещения для защиты населения и пути повышения его защитных свойств (методы и способы усиления конструктивных элементов приспособляемого подвала).

На приспособление подвальных помещений существующих зданий и сооружений под усиленные укрытия с учетом акта обследования составляется техническое задание на проектирование. Техническое задание, как правило, включает те же пункты, что и техническое задание на проектирование убежища.

На основании технического задания и акта обследования разрабатывается проектно-сметная документация (ПСД). Она состоит из текстуальной части и чертежей в виде рабочего проекта.

В состав проекта усиления, как правило, включаются следующие документы:

– задание на приспособление подвала (подвального помещения) под усиленное укрытие;

– акт обследования приспособляемого подвала с соответствующими прилагаемыми к нему документами;

– план и разрезы усиленного укрытия с указанием намеченных изменений в планировке и размещении конструкций усиления;

– проекты решения (чертежи) конструкций усиления;

– схемы вентиляции, санитарно-технического и электротехнического оборудования;

– рабочие чертежи внутреннего оборудования;

– предложения по организации работ.

В проекте усиления должно быть предусмотрено и учтено в смете выполнение следующих работ:

- освобождение помещений от имущества, не используемого при эксплуатации в режиме укрытия;
- расчистка подходов, установка указателей;
- усиление ограждающих несущих конструкций, обеспечивающих требуемую несущую способность по ударной волне и требуемый коэффициент защиты от ионизирующих излучений;
- устройство защитных экранов входов и запасных выходов;
- заделка не требуемых по условиям эксплуатации укрытия проемов и отверстий в ограждающих конструкциях, установка защитных устройств на входах и воздухозаборах;
- устройство и монтаж внутреннего оборудования;
- расстановка емкостей (бачков) с запасами питьевой воды, ящиков или бачков для отбросов, устройство санитарных узлов, установка вентиляционных коробов;
- устройство и расстановка нар (устройство приспособлений для их крепления);
- оборудование системы освещения для режима укрытия;
- оборудование мест для подключения средств оповещения;
- укомплектование, оснащение инструментом и инвентарем.

При приспособлении подвалов (подвальных помещений) под усиленные укрытия должны быть выполнены следующие основные работы:

- усиление ограждающих несущих конструкций, если они обладают достаточными защитными свойствами;
- заделка ненужных по условиям эксплуатации укрытия и условиям работы в мирное время проемов и отверстий в ограждающих конструкциях;
- герметизация ограждающих конструкций и входных устройств (заделка трещин, герметизация мест прохода различных коммуникаций и мест примыкания дверных коробок к стенам и т. п.);
- устройство и монтаж внутреннего и бытового оборудования;
- устройство входов и аварийных выходов;
- осуществление мероприятий по устройству и защите воздухозаборных и вытяжных отверстий от воздействия ударной волны;
- проведение мероприятий, обеспечивающих быструю безаварийную остановку технологического оборудования, и приведения укрытия в готовность к приему укрываемых.

Обследование заглубленных помещений, приспособляемых под ПРУ, проводится в целях:

- уточнения фонда подвальных и заглубленных помещений, которые могут быть использованы для приспособления под ПРУ;
- определения примерного объема работ по приспособлению и потребного количества материалов.

При проведении обследования устанавливаются:

- степень соответствия обследуемого объекта требованиям нормативных документов по проектированию, строительству и эксплуатации укрытий;
- характеристика окружающей застройки;
- строительный объем и площадь приспособляемых помещений;

- конструктивная схема заглубленного помещения и материал несущих конструкций;
- состояние конструкций помещения;
- наличие технических систем (вентиляции, отопления, водоснабжения, канализации, электроснабжения и связи).

По данным обследования определяются:

- возможная вместимость помещений укрытия;
- защитные свойства ограждающих конструкций;
- перечень работ, необходимых для приспособления помещений под ПРУ;
- расход материалов, в том числе по усилению конструкций;
- трудовые затраты;
- ориентировочная стоимость работ по приспособлению.

По результатам обследования составляется акт.

Техническая возможность и экономическая целесообразность приспособления помещений под укрытие определяется представителями организаций, работающими в составе инвентаризационных комиссий.

По результатам обследования помещений, подлежащих включению в фонд ПРУ, намечаются (в случае необходимости) мероприятия по обеспечению защитных свойств ограждающих конструкций от радиационного воздействия, определяются перечень, объемы и сроки выполнения работ, а также необходимые для этого средства, рабочая сила и материалы.

3.4.3. Оценка и повышение несущей способности конструктивных элементов подвальных помещений

Исходные данные для определения несущей способности (предельно допустимой нагрузки) конструктивных элементов приспособляемых заглубленных помещений могут быть взяты из соответствующей технической документации или приняты по материалам обследования помещений.

В случае если в процессе обследования выявлены только геометрические размеры конструкций, проводится ориентировочная оценка их несущей способности по изгибающему моменту. Для определения несущей способности железобетонных элементов рекомендуется использовать методику, изложенную в главе 4 (подраздел 4.2 «Конструктивные решения быстровозводимых защитных сооружений»).

Повышение несущей способности конструкций может достигаться без изменения, с изменением конструктивной схемы их работы и комбинированным способом [18].

Повышение несущей способности без изменения конструктивной схемы может быть осуществлено за счет увеличения рабочей высоты сечения путем укладки монолитного бетона с армированием или приварки дополнительных металлических элементов из двутавров, швеллеров и уголков.

Этот способ весьма эффективен при усилении элементов, работающих на центральное или внецентренное сжатие с небольшим эксцентриситетом (колонн, стен), а также в случаях, когда в помещениях подвала нельзя установить стойки усиления.

Повышение несущей способности конструкций с изменением их конструктивной схемы работы может быть осуществлено путем устройства дополнительных промежуточных опор в пролете или превращением их в шпренгельные системы с предварительным напряжением. Этот способ весьма эффективен при усилении элементов, работающих на изгиб. Так, например, при уменьшении пролета элемента в 2 раза, его несущая способность увеличивается в 4 раза. Повышение несущей способности конструкций комбинированным способом определяется путем уменьшения пролета с одновременным замоноличиванием конструкций бетоном и установкой дополнительной надопорной арматуры. Таким образом, однопролетные конструкции можно превратить в неразрезные многопролетные.

Наиболее распространенными типами существующих монолитных перекрытий являются железобетонные перекрытия ребрами вниз и вверх. Плита представляет собой многопролетную неразрезную конструкцию толщиной 6—10 см, имеющую рабочую пролетную и надопорную арматуру в виде сеток или отдельных стержней. Шаг балок — 1,0—3 м. Повышение несущей способности плит перекрытий ребрами вниз рекомендуется проводить путем укладки сверху слоя бетона с армированием его на пролетах и опорных участках плиты.

Усиление плит перекрытий ребрами вверх также проводят путем укладки сверху слоя бетона. Дополнительную рабочую арматуру в этих плитах целесообразно располагать снизу. Арматура приваривается к существующим рабочим стержням с помощью коротышей. Предварительно необходимо в этих местах обнажить арматуру, сняв защитный слой бетона. В последующем на нижнюю поверхность плиты закрепляется мелкочастая сетка ($d = 0,1—0,2$ мм) и путем торкретирования наносится защитный слой цементного раствора.

Усиление перекрытий плоских железобетонных элементов также производится наращиванием бетона сверху с установкой дополнительной арматуры на пролетных и опорных участках.

Как вариант, арматуру в этих плитах можно размещать снизу, путем приваривания к нижним полкам балок. При усилении плит, уложенных по верхним полкам балок, — к их вертикальным стенкам.

Усиление конструкций из сборных железобетонных плит путем простого наращивания бетона сверху будет малоэффективным. Поэтому одним из возможных способов значительного повышения несущей способности этих плит без изменения конструктивной схемы их работы может быть заполнение существующих пустот монолитным бетоном и установка при этом дополнительной пролетной арматуры. Для укладки бетона в полосе сборных элементов пробивают сплошные борозды шириной не менее 10 см. Количество пустот, заполненных бетоном с постановкой в них дополнительной арматуры определяется расчетом, исходя из обеспечения необходимой несущей способности.

Несущую способность ребристых плит целесообразно повышать путем укладки дополнительной арматуры и замоноличивания бетоном пространства между ребрами.

Усиление кирпичных и бетонных сводов без изменения конструктивной схемы проводят путем устройства сверху неразрезной монолитной плиты с укладкой дополнительной арматуры по расчету. Как вариант, можно усилить

свод за счет устройства монолитной «рубашки» из пластичного бетона повышенной марки путем торкретирования. Как вариант, усиление может быть произведено металлической затяжкой.

Для усиления железобетонных балок плит перекрытий ребрами вниз может применяться способ наращивания их по высоте снизу с установкой дополнительной пролетной арматуры. Концы стержней рабочей арматуры загибаются и приворачиваются к арматуре усиливаемой балки (у опор) или к рабочей арматуре колонн. Монолитный бетон загружается через специальные загрузочные воронки, расположенные через 1–1,5 м. С противоположной стороны между опалубкой и балкой устраиваются щели для выпуска воздуха. Аналогично выполняются и усиления балок ребрами вверх.

Железобетонные балки плит перекрытий могут быть усилены с помощью эпоксидного клея. Для усиления снизу (с боков) к балкам приклеиваются железобетонные балочные элементы, равные ширине (высоте) балки. Можно приклеивать металлические полосы. В клей добавляется песок, отвердитель пластификатор (клей: песок = 1:4).

Металлические балки усиливают путем приваривания дополнительных металлических прокатных элементов.

В практике проектирования подвалов при усилении перекрытия путем изменения конструктивной схемы могут встретиться два варианта решения:

– упрощенный вариант, когда балки поддерживают настил и сами непосредственно опираются на стойки;

– усложненный вариант, когда проектируют балочную клетку, состоящую из главных балок, передающей нагрузки на опоры и вспомогательных (второстепенных) балок, поддерживающих настил и опирающихся на главные балки.

Этот вариант конструктивного решения характерен для перекрытий с ребристыми плитами.

Вместо стоек и балок могут применяться разгружающие стенки из кирпича и бетонных блоков.

Расчеты показывают, что подвальные заглубленные стены, обладают, как правило, достаточной несущей способностью и не требуют усиления. В более тяжелых условиях будут находиться наружные стены, не имеющие обсыпки.

Усиление стен может осуществляться следующими путями:

– повышением их несущей способности;

– снижением нагрузок от ударной волны, действующей на стену.

Повышение несущей способности стен достигается увеличением их толщины с внутренней стороны за счет добавления монолитного или сборного железобетона. Как вариант, толщина может быть увеличена за счет возведения кирпичной стены.

Другим способом усиления стен является установка с внутренней стороны железобетонных или металлических стоек, заделанных в перекрытие и пол.

Снижение нагрузок на стены от ударной волны может быть осуществлено путем обсыпки их грунтом.

Усиление колонн может осуществляться металлическим корсетом или железобетонной «рубашкой» (обоймой). Металлический корсет устраивается из отрезков угловой прокатной стали, установленных по углам колонн и скрепленных между собой планками из полосовой стали.

Усиление фундаментов, как правило, не требуется. Однако фундаменты должны быть возведены для стоек усиления и вновь возведенных несущих стен, если они устраиваются без применения в основании железобетонных плит.

В отдельных случаях (железобетонные фундаменты, стены подвала из кирпича и ряд других) требуется проверка устойчивости фундамента и при необходимости усиление основания.

3.4.4. Требования к защитным свойствам ограждающих конструкций подвальных помещений от радиационного воздействия

Ограждающие конструкции заглубленных помещений должны обеспечивать защиту укрываемых от гамма-излучения радиоактивно загрязненной местности. Это в первую очередь относится к покрытиям, а также к участкам наружных стен, выступающим выше уровня земли.

На защитные свойства заглубленных помещений, приспособляемых под ПРУ, оказывают влияние следующие факторы:

- степень возвышения помещения над землей;
- материал, конструкция и расположение наружных стен помещений по отношению к наружным стенам здания (сооружения);
- материал и конструкция покрытий помещений, а также удаленность их от перекрытия здания;
- возможность попадания радиоактивных осадков в смежные и находящиеся над ними помещения, в результате чего снижаются их защитные свойства;
- число и местоположение проемов в ограждающих конструкциях, имеющих обычно более низкий коэффициент защиты, чем само ограждение;
- плотность застройки участков.

Проектирование приспособления помещений и оценка их защитных свойств при действии гамма-излучений радиоактивно загрязненной местности связаны с определением коэффициента защиты K_3 , который показывает, во сколько раз доза облучения в помещении меньше дозы, получаемой на открытой загрязненной местности. Он зависит от массы стен, перегородок и перекрытий, геометрических параметров помещений, от высоты и формы зданий в плане, размеров загрязненной поверхности зданий, удаления их от защищаемых помещений, а также от степени экранирования соседними зданиями.

Защитные свойства приспособляемых заглубленных помещений от радиационного воздействия следует определять в соответствии с действующими нормативными документами по проектированию защитных сооружений гражданской обороны.

Повышение защитных свойств ПРУ, размещаемых в подвалах, подпольях, погребах и других заглубленных помещениях, от воздействия ионизирующих излучений рекомендуется производить путем проведения:

- обвалования выступающих частей подвальных и цокольных этажей (подполий) на полную высоту;
- подсыпки дополнительного слоя грунта толщиной 0,2–0,4 м на перекрытие с предварительной установкой в связи с этим поддерживающих прогонов (балок) и стоек;

– заделки наружных проемов в ограждающих конструкциях и устройства стенок-экранов на входах, (въездах).

Все перечисленные мероприятия рекомендуется проводить в период перевода помещений на режим ПРУ, а заготовка для их выполнения необходимых материалов должна осуществляться заблаговременно.

Во входах в укрытия рекомендуется устанавливать обычные входные двери, которые необходимо уплотнить в местах примыкания полотна к дверным коробкам пористой мягкой резиной или же валиком, выполняемым из парусины, плотной ткани, клеенки, дерматина, набитого ветошью так, чтобы его толщина достигала 3—4 см. Валик следует плотно закрепить по всему периметру дверей. Дверные коробки в местах примыкания к стенам должны быть проконопачены паклей с раствором глины.

Для обеспечения устойчивости входов ПРУ к воздействию горючих материалов необходимо при изготовлении их элементов не применять такие материалы, как доски темного цвета, дерматин, брезент, парусина, хлопчатобумажная ткань и т.п.

Все неиспользуемые проемы должны быть заделаны. Заделка проемов может быть выполнена различными материалами — мешками с грунтом, кирпичом, бетонными или каменными блоками и т.п. Масса 1 м² заделки должна соответствовать аналогичной массе ограждающих конструкций или быть не менее величин, определяемых расчетом по ослаблению излучения с учетом заданного коэффициента защиты.

Масса 1 м² ограждающих стен и перекрытий в ПРУ не должна быть меньше значения, обусловленного заданной степенью защиты. Если же масса оказывается недостаточной, стены усиливают путем увеличения толщины или использования материала с большой объемной массой. Примеры усиления стен с оконным проемом приведены на рис. 3.1.

Защиту укрываемых от ионизирующих излучений, проникающих через входы, следует осуществлять путем устройства стенок-экранов или устройства ворот на 90° (рис. 3.2, 3.3), при этом толщина стенки-экрана, расположенной против входа, определяется расчетом на эквивалентную статическую нагрузку.

Для повышения защитных свойств укрытий, расположенных в подвалах, от ионизирующего излучения необходимо предусмотреть мероприятия по защите помещений, смежных с укрытием и расположенных над ним, от попадания в них радиоактивных аэрозолей. В окнах указанных помещений следует предусматривать устройство приспособлений для навешивания занавесей или для установки легких навесных ставней (щитов), исключающих попадание радиоактивных веществ в помещения.

Для предотвращения заноса радиоактивных веществ в помещения укрытий на их входах следует предусматривать кюветы с водой для дезактивации обуви.

При приспособлении помещений под укрытия и комплектовании их оборудованием необходимо использовать существующие технические системы (вентиляции, отопления, водоснабжения, канализации, электроснабжения и связи), дополнив и дооборудовав их с учетом требований, предъявляемых к системам ПРУ. Для дооборудования могут применяться стандартные (заводские) элементы санитарно-технических систем и простейшие средства из подручных материалов.

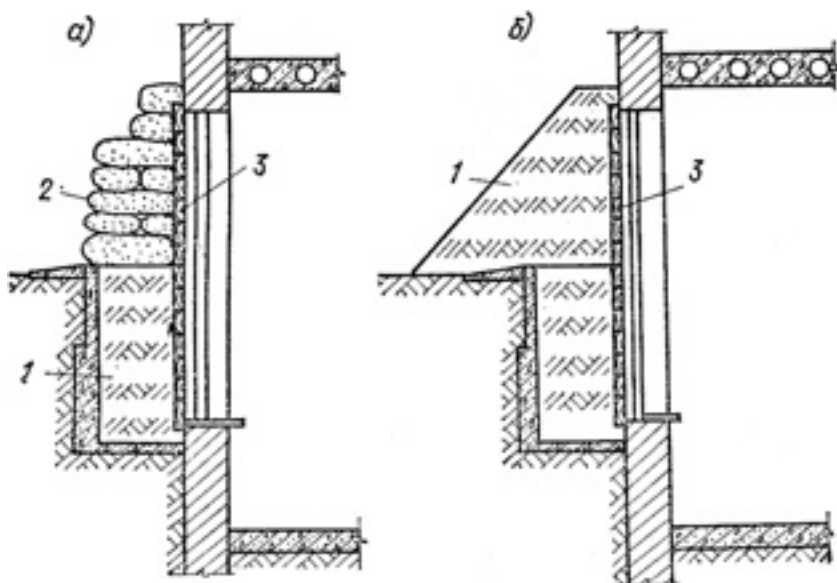
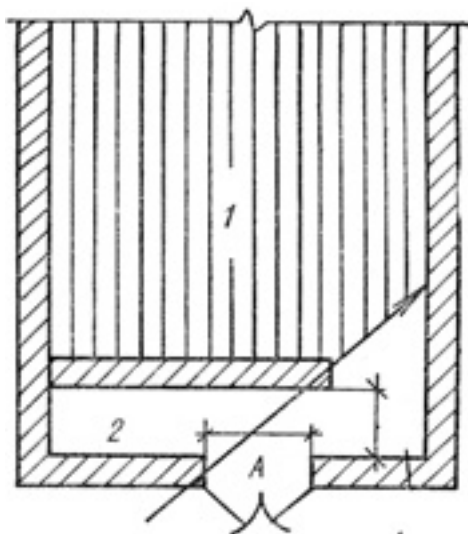


Рис. 3.1. Усиление выступающих над поверхностью земли стен цокольного этажа в местах расположения оконных проемов: а) мешками с грунтом; б) грунтом; 1- грунт; 2- мешки с грунтом; 3 – деревянный щит, перекрывающий оконный проем



$$B = \frac{A}{2} + 0,6 \text{ м}$$

Рис. 3.2. Принципиальная схема расположения стенки-экрана внутри помещения: 1 – место для расположения укрываемых; 2 – место для подсобных помещений

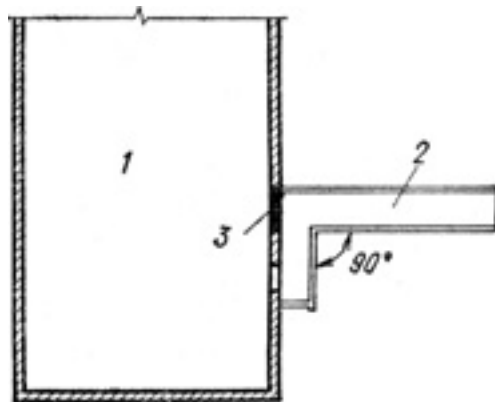


Рис. 3.3. Вход с поворотом на 90°: 1- укрытие; 2 – вход; 3 – участок стены, толщина которого определяется расчетом

3.4.5. Некоторые решения по приспособлению подвальных помещений под противорадиационные укрытия

В настоящем разделе приводится ряд некоторых решений по приспособлению под противорадиационные укрытия подвалов, помещений цокольных этажей существующих жилых домов, погребов, подполий и других сооружений.

Перечень работ по приспособлению будет зависеть от типа приспособляемого помещения, его местоположения в здании, наличия систем внутреннего оборудования, вместимости укрытия и других факторов. Перечень работ по приспособлению помещения под укрытие включает следующие основные работы:

- освобождение помещения, используемого в мирное время, от хозяйственного инвентаря, имущества, материалов, продуктов, овощей, оборудования. Тщательная уборка помещения. Оборудование помещения местами для сидения и лежания;

- оборудование помещения для загрязненной уличной одежды. Если такое помещение отсутствует, то при входе устраивается вешалка, отделяемая занавесями из брезента, одеял, другой плотной ткани или синтетической пленки;

- проведение мероприятий по повышению защитных свойств помещений (заделка оконных и дверных проемов, устройство стенок-экранов, обваловка грунтом выступающих над поверхностью земли частей стен и т. д.);

- установка обычных дверей в тех местах, где это необходимо. Проведение мероприятий по герметизации входных дверей;

- насыпка (при необходимости) слоя грунта на перекрытие помещения с предварительным усилением перекрытия установкой дополнительных стоек или деревянных рам.

- устройство вентиляции (изготовление приточных и вытяжных воздухопроводов, устройств для регулирования воздухоподачи, установка вентиляционного оборудования и т. д.);

- установка переносной тары для сбора фекалий (при отсутствии системы канализации в укрытии);

- устройство кронштейнов для навески штор у окон помещений, смежных с укрытием, а также расположенных над ним;

- устройство временных подогревающих устройств (газовых или электрических приборов, печей-временок) в помещениях, неотапливаемых в мирное время;

- обеспечение укрытий переносными источниками освещения (аккумуляторными и карманными фонарями, керосиновыми лампами и т. д.);

- устройство при необходимости водоотвода поверхностных вод.

Приспособление подвального помещения одноэтажного двухкомнатного жилого дома под ПРУ

Для приспособления под укрытие используются подвальные помещения общей площадью 11,8 м² при высоте помещений 1,9 м. Стены подвала бутобетонные толщиной 0,38 м. Низ перекрытия подвала находится на 0,6 м над уровнем земли. Перекрытие – железобетонная плита толщиной 0,16 м. Дом имеет водоснабжение, канализацию, электроснабжение и печное отопление.

Перечень работ по приспособлению помещения под ПРУ, а также данные по их объемам и трудоемкости приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Перечень работ по приспособлению помещений под ПРУ

№ п/п	Наименование работы	Единица измерения	Объем работы	Трудоемкость, чел.-ч
1.	Обваловка грунтом наружных стен	м ³	3,6	1,8
2.	Закладка оконного проема кирпичом	м ³	0,23	1,2
3.	Установка воздухопроводов	м	3	3,6
4.	Устройство стенки-экрана	м ³	0,5	2,6
5.	Устройство вешалки для загрязненной уличной одежды	шт.	1	2
6.	Установка двери в помещении для укрываемых и ее герметизация	шт.	1	7
7.	Установка бачка с питьевой водой	шт.	1	0,5
8.	Устройство места для выносной емкости	шт.	2	2
9.	Изготовление, сборка и установка нар	шт.	2	19,6
10.	Установка кронштейна для навески штор	шт.	4	2
11.	Навеска штор	шт.	2	1

После проведения работ по приспособлению укрытие будет иметь следующие характеристики: вместимость 10 чел., коэффициент защиты 140, общая площадь 11,8 м², высота помещений 1,9 м, общий объем 22 м³, площадь помещения для укрываемых 7,5 м², площадь на одного укрываемого 0,75 м².

Приспособление цокольного этажа многоквартирного жилого дома под ПРУ

Для приспособления под укрытие используется цокольный этаж одноэтажного многоквартирного жилого дома общей площадью 50 м² при высоте помещения 2,0 м. Стены подвала толщиной 0,4 м. Низ перекрытия подвала находится на 0,8 м выше уровня земли. Перекрытие – толщиной 0,2 м.

Перечень работ по приспособлению помещения под ПРУ, а также данные по их объемам и трудоемкости приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Перечень работ по приспособлению цокольного этажа под ПРУ

№ п/п	Наименование работы	Единица измерения	Объем работы	Трудоемкость, чел.-ч
1.	Закладка оконных проемов кирпичом на растворе	шт.	1100	11
2.	Устройство стенки экрана из кирпича	шт.	1000	10
3.	Устройство венткоробов	м ³	0,185	25
4.	Обваловка грунтом	м ³	50	45
5.	Устройство фильтра из подручных материалов	шт.	1	6
6.	Установка выносной емкости	шт.	1	2
7.	Установка нар для сидения и лежания	шт.	6	14
8.	Установка и герметизация наружной двери	шт.	1	6
9.	Установка бачка с питьевой водой	шт.	1	0,5
10.	Устройство вешалки для уличной одежды	шт.	1	2

После проведения работ по приспособлению укрытие будет иметь следующие характеристики: вместимость 15 чел., коэффициент защиты 200, общая площадь 50 м², высота помещения 2,0 м, общий объем 100 м³, площадь помещений для укрываемых 23,4 м², площадь на одного укрываемого 1,56 м².

3.5. Приспособление метрополитенов для защиты населения

3.5.1. Основы приспособления метрополитенов для защиты населения

Приспособление метрополитенов для защиты населения регламентируются основными принципами защиты.

Различают станции и линии глубокого и мелкого заложения, соответственно порядка 50 и 15 м от дневной поверхности земли.

Станции и линии глубокого заложения сооружаются закрытым способом. Это, как правило, трехсводчатые промежуточные станции пилонного типа с монолитной железобетонной обделкой, тоже с обделкой из сборного железобетона и из крупных тубингов, а также трехсводчатые станции колонного типа со сборной и сборно-монолитной обделкой.

Станции и линии мелкого заложения, сооружаются открытым способом и, как правило, из сборных и сборно-монолитных конструкций.

Также в состав метрополитенов входят пересадочные станции глубокого и мелкого заложения, эскалаторные тоннели, вестибюли и коридоры станций, помещений дизельных электростанций, фильтровентиляционных установок (ФВУ) и ряд других помещений.

При проектировании и строительстве линий метрополитенов следует предусматривать возможность их использования в военное время под убежища для защиты населения и эвакуоперевозок в соответствии с планами ГО.

Планирование и организация мероприятий, связанных с подготовкой метрополитена как убежища ГО, и его эксплуатация в военное время возлагается на органы государственной власти субъектов РФ и органы местного самоуправления. Технические задания на проектирование приспособления метрополитена для защиты и эвакуации населения в военное время разрабатывают соответствующие организации по указанию органов государственной власти субъектов РФ и по согласованию с МЧС России.

Исходные данные для технического задания на проектирование должны содержать следующие сведения:

- прогнозируемую инженерную, радиационную и химическую обстановку в очаге поражения;
- время упреждения и соответствующий ему радиус доступности входов метрополитенов;
- расчетную продолжительность непрерывного пребывания укрываемых в метрополитене;
- число укрываемых, приписанных метрополитену согласно планам гражданской обороны, разные вместимости отсеков;

- число и общая вместимость убежищ, удаленных от входов в отсеки метрополитена не более чем на 1 км;
- вместимость и защитные свойства сооружений городского подземного пространства вблизи стационарных входов метрополитена;
- место нахождения городских сборных эвакуационных пунктов (СЭП).

Наряду с обеспечением защиты укрываемых, метрополитен должен выполнять в военное время и транспортные функции по эвакуации населения в соответствии с планами ГО и РСЧС.

В целях использования метрополитенов для эвакуации населения из городов на основании решения органов государственной власти субъектов Российской Федерации следует предусматривать сопряжение выходов метрополитенов с пунктами пересадки на железнодорожный, водный и автомобильный транспорт с учетом обеспечения наименьшей затраты времени пассажирами на пересадки в мирное время.

Заполнение отсеков укрываемыми следует предусматривать через стационарные входы, проектируемые из расчета ожидаемого пассажиропотока мирного времени.

При наличии технико-экономической целесообразности могут строиться дополнительные стационарные входы, выходы, с территории промышленных предприятий, а также использоваться вентиляционные шахты и порталы со шлюзовыми комплексами (шлюзами-накопителями).

Защитные свойства конструкций и расчетные нагрузки от воздействия ударной волны современных средств поражения на приспособленные под убежища линии и участки метрополитена, а также перечень и объем мероприятий по их приспособлению, принимаются в соответствии с нормами проектирования ИТМ ГО, которые также распространяются на проектирование приспособления подземных участков скоростного трамвая.

Аварийный вывод укрываемых из метрополитена следует предусматривать через все доступные для этого пути ввода укрываемых.

Контингент укрываемых в метрополитене состоит из наибольшей работающей смены, населения в зоне доступности входов, а также пассажиров, находящихся на станциях и в поездах в час «пик».

Расчетное количество укрываемых в отсеках метрополитена должно быть, как правило, не более численности, определяемой по нормам площади на одного человека. При этом размещение укрываемого населения в метрополитене следует предусматривать на платформах станций, в поездах, стоящих у платформ, в перегонных тоннелях, тупиках, соединительных ветках между разными линиями и ветках в электродепо.

Продолжительность пропуска в метрополитен укрываемых после сигнала «Воздушная тревога» должна приниматься равной разности времени упреждения и времени, необходимого для закрытия затворов на пути ввода укрываемых.

На станции в одном вестибюле следует предусматривать не менее 4 эскалаторов, в другом – по расчету, но не менее 3.

Все входы в стационарные залы метрополитена должны оборудоваться устройствами с дистанционным управлением, регулирующими ввод укрываемых.

Входы в метрополитен следует проектировать, как правило, с подземными вестибюлями. Проектирование входов с наземными вестибюлями допускаются только при соответствующем обосновании.

Линии или участки метрополитенов, приспособленные под убежища, должны изолироваться от внешней среды защитно-герметическими затворами (ЗГЗ) и разделяться на отсеки герметическими затворами (ГЗ). Исключение составляют отсеки с разной степенью защиты и включающие станции с наземными вестибюлями, которые разделены ЗГЗ.

В отсек должно включаться не более трех станций с прилегающими участками перегонов, вместимостью порядка 20—40 тыс. чел.

Участки метрополитенов, расположенные под руслами рек и в неустойчивых водонасыщенных грунтах должны быть отделены от приспособляемых под убежища участков метрополитена ЗГЗ и, как правило, могут использоваться только для пропуска воздуха и эвакуации людей.

Аварийный выход укрываемых из метрополитена следует предусматривать через незатапливаемые и незаваливаемые пути ввода укрываемых, ограждающие конструкции которых не разрушаются при расчетном давлении во фронте ударной волны.

Расчетную продолжительность непрерывного пребывания укрываемых в метрополитене, приспособленном под убежища следует принимать равной двум суткам.

Для жизнеобеспечения укрываемых в отсеках необходимо предусматривать системы энерго-, воздухо- и водоснабжения, канализации и водослива, запасы питания, соответствующие медицинским, санитарно-гигиеническим и противоэпидемическим мероприятиям, противопожарное обеспечение, средства управления, оповещения и связи.

Электроснабжение линий и участков метрополитенов в режиме эвакуоперевозок следует предусматривать от внешних источников энергосистем, тяговых и тягovoпонижительных подстанций, используемых в мирное время, а в режиме убежища и от защищенных электростанций.

Воздухоснабжение метрополитена, приспособляемого под убежище, следует предусматривать по децентрализованной безвоздуховодной системе с учетом возможности использования тоннельной вентиляции. Проектирование безвоздуховодного централизованного воздухоснабжения допускается не более чем для четырех смежных и двух последовательно расположенных отсеков метрополитена.

Системы вентиляции отсеков метрополитена следует проектировать для режимов чистой вентиляции, фильтровентиляции и постоянного обмена. При необходимости, определяемой заданием на проектирование, метрополитен следует оборудовать системой раннего обнаружения вредных веществ (ОВ, БС, АХОВ), размещенной в помещениях ФВУ.

3.5.2. Объемно-планировочные решения метрополитенов, приспособляемых под защитные сооружения

В отличие от других видов убежищ, в расчетах вместимости убежищ в метрополитене нормы площади на одного укрываемого устанавливаются: в тоннелях глубокого заложения — $1,0 \text{ м}^2$, в тоннелях мелкого заложения — $1,5 \text{ м}^2$, на станциях — $1,0 \text{ м}^2$ независимо от глубины заложения. Норма вместимости вагона — 50 укрываемых.

Площадь пола в тоннеле определяется на уровне головок рельсов, а площадь пола станции — как сумма площадей посадочных платформ и площади пола среднего зала.

Расчетная вместимость убежища на 1 км двухпутной линии составляет: глубокого заложения — 7,5 тыс. чел., а мелкого — 5,5 тыс. чел.

Фактическое время заполнения отсеков с учетом конструктивных особенностей путей ввода, характера прилегающей застройки, демографического состава укрываемых и времени суток следует определять по типовой методике расчета параметров движения людских потоков в зоне доступности станций метрополитена и заполнения его отсеков укрываемыми.

Количество укрываемых в отсеках, как правило, принимается на линиях мелкого заложения до 20 тыс. чел., а на линиях глубокого заложения — до 40 тыс. чел.

Для отделения отсека глубокого заложения от отсека мелкого заложения и создания шлюза в одном из тоннелей переходного участка следует предусматривать установку последовательно двух ЗГЗ на расстоянии 100 м между ними, а в другом тоннеле — одного ЗГЗ.

В одном из подземных входов на станцию следует предусматривать тамбур-шлюз площадью не менее 30 м² с дверями шириной 1,5 м или использование в качестве тамбур-шлюза участка подземного перехода.

При проектировании и реконструкции приспособления эксплуатируемых метрополитенов под убежища допускается при соответствующем ТЭО не предусматривать устройство указанных тамбур-шлюзов.

При отсутствии во входах в отсеки метрополитена шлюзов-наполнителей на припортальном участке 2-путного тоннеля со средней опорной стенкой, не рассчитанной на давление ударной волны внутри тоннеля, следует предусматривать шлюз, в котором должны устанавливаться по два ЗГЗ одинаковой степени защиты последовательно, на расстоянии 100 м один от другого на каждом пути.

Все входы метрополитена, оборудуемые шлюзами или шлюзами-накопителями, должны использоваться для эвакуационного (аварийного) вывода укрываемых на поверхность.

На линиях мелкого заложения с участками глубокого заложения защищенные электростанции рекомендуется размещать на участках глубокого заложения, если это требование возможно выполнить по технологическим условиям. Помещения электростанций должны, как правило, блокироваться с фильтровентиляционными камерами.

Для оперативного руководства и управления работой всех линий метрополитена в военное время следует предусматривать командный пункт метрополитена (КПМ), который необходимо размещать в отдельном защитном сооружении, примыкающем к тоннелям метрополитена в месте вывода кабелей из тоннелей в здание инженерного комплекса управления метрополитена, или в подвале этого здания.

Один из командных пунктов линии (КПЛ) необходимо приспособлять как запасный командный пункт метрополитена.

В проекте строительства первой линии метрополитена допускается предусматривать на одной из станций временный КПМ при условии возведения постоянного КПМ для всех линий, при строительстве второй линии метрополитена.

Для размещения запасов продовольствия в отсеках метрополитена необходимо предусмотреть соответствующие помещения, объемы, площадь и количество которых определяется согласно руководству по хранению продовольственных запасов для укрываемого населения в различных метрополитенах.

На свободных участках тоннелей, не занятых укрываемыми, и в защищенных переходах метрополитенов необходимо предусматривать помещения для размещения личного состава нештатных аварийно-спасательных формирований ГО, хранения инвентаря и запасных материалов для восстановления систем жизнеобеспечения, а также помещения для организации работы отделов внутренних дел по охране метрополитенов.

На станциях метрополитенов, приспособляемых под убежища, необходимо предусматривать для медицинского обслуживания укрываемых использование медпунктов, сооружаемых в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию метрополитенов, а также 3 служебных помещений площадью 10—15 м² каждое, которые в мирное время используются для нужд эксплуатации, а в военное время — как изоляторы и кладовые для хранения медикаментов и медицинского имущества.

Медпункт и изоляторы должны иметь умывальники, спуск сточных вод из которых следует предусматривать в резервуар санитарного узла станции или в перегонные емкости.

Суммарная площадь медпунктов и изоляторов, предусматриваемых на станциях для укрываемых, находящихся в тоннелях отсека, должна определяться из расчета 150 м² на 1000 укрываемых людей.

Для медицинского обслуживания укрываемых рекомендуется предусматривать использование вагонов поездов, размещенных у платформ станций. Койки для больных в вагонах и на станциях следует размещать в два-три яруса.

3.5.3. Конструкции, затворы метрополитенов и воспринимаемые ими нагрузки

Линии и участки метрополитенов, приспособляемых для защиты населения, по степени защищенности делятся на две группы.

К первой группе убежищ относятся перегонные тоннели, станции притоннельные и пристанционные сооружения участков глубокого заложения, ограждающие конструкции которых должны выдерживать нагрузку, создаваемую давлением во фронте ударной волны на поверхности земли 3 кгс/см². При проведении реконструкции приспособления эксплуатируемых участков линий метрополитенов допускается не превышать несущую способность ограждающих конструкций, кроме ЗГЗ.

Ко второй группе убежищ относятся перегонные тоннели, станции притоннельные и пристанционные сооружения участков мелкого заложения, ограждающие конструкции которых должны выдерживать нагрузку, создаваемую давлением во фронте ударной волны на поверхности земли 1 кгс/см².

Конструкции станций (кроме вестибюлей), тоннелей и сооружений жизнеобеспечения метрополитенов должны рассматриваться в соответствии создаваемой давлением во фронте ударной волны на поверхности земли: 3 кгс/см² — на линиях глубокого заложения и 1 кгс/см² — на линиях мелкого заложения.

Конструкции подземных вестибюлей всех станций, на линиях мелкого заложения, и промежуточных станций на линиях или участках глубокого заложения, должны рассчитываться в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию метрополитенов с учетом временной нагрузки, создаваемой давлением во фронте ударной волны на поверхности земли 1 кгс/см^2 , а ограждающие конструкции подземных вестибюлей станций, предназначенных для эвакуационного (аварийного) вывода укрываемых на линиях или участках глубокого заложения, с учетом временной нагрузки от ударной волны 3 кгс/см^2 .

Конструкции дополнительных входов в метрополитен с территории предприятий, а также конструкции шлюзов-накопителей рассчитываются на те же нагрузки, что и участок (отсек) линии, в который ведет дополнительный вход. Необходимость сооружения шлюзов в дополнительных входах, их площадь и нагрузки устанавливаются в задании на их проектирование.

Площадь опирания ограждающих конструкций на грунт следует принимать минимальной из условий их эксплуатации в мирное время.

Командный пункт метрополитена по степени защищенности относится к убежищам со степенью защиты 3 кгс/см^2 независимо от глубины заложения линии (участка) метрополитена, где он строится. Командный пункт метрополитена должен иметь два выхода: один в тоннель, другой – в здание инженерного комплекса управления метрополитена или на поверхность. Допускаются выходы из КПП предусматривать на соответствующую станцию.

Командные пункты линий или отдельных участков метрополитена по степени защищенности должны относиться к убежищам, с такой степенью защиты, к которой относится линия (участок) метрополитена согласно выше приведенным требованиям, где они сооружаются.

Конструкции защищенной электростанции, обеспечивающей электроснабжение ФВУ с отсеками глубокого заложения или электроснабжения нескольких ФВУ с отсеками мелкого заложения по степени защищенности должны относиться к убежищам со степенью защиты 3 кгс/см^2 конструкции защищенной станции, обеспечивающей электроснабжение одной ФВУ с отсеками мелкого заложения, по степени защищенности следует относить к убежищам со степенью защиты 1 кгс/см^2 .

Конструкции вентиляционных камер, шахт и воздухозаборных устройств тоннельной вентиляции, используемых в режиме убежища, должны рассчитываться не ниже нагрузки от воздействия ударной волны, что и конструкции отсеков, обслуживаемых ими.

Определение несущей способности ограждающих конструкций подземных сооружений метрополитена, возводимых закрытым способом работ, на нагрузки от ударной волны ядерного взрыва, расчет внутренних конструкций этих сооружений и устройств для крепления в них оборудования с учетом нагрузок, вызванных перемещением сооружения под действием ударной волны, должны производиться в соответствии с требованиями СНиП по проектированию убежищ, размещенных в горных выработках, методикой оценки устойчивости ограждающих конструкций перегонных тоннелей метрополитенов к механическому действию ударной волны.

При расчете ограждающих конструкций сооружений расчетные динамические сопротивления материалов необходимо принимать равными произведению рас-

четных сопротивлений на коэффициенты динамического упрочнения и условий работы в соответствии с вышеприведенными нормативными документами.

Наземные вестибюли станций на действие ударной волны не рассчитываются.

Наземные киоски воздухозаборов, воздухоподающие и отводящие каналы и шахты системы воздухообеспечения метрополитена в режиме убежища следует проектировать из негорючих материалов и рассчитывать на воздействие ударной волны с давлением, соответствующим расчетному давлению для проектируемых линий (участков) метрополитена.

Наземные киоски воздуховыпусков должны проектироваться из негорючих или трудногорючих материалов легкой конструкции.

В стенах наземных киосков следует предусматривать защитные решетки, низ которых должен располагаться на высоте 2 метров для воздухозабора и 1 метра для воздуховыпуска от уровня поверхности земли.

Входные и другие проемы, различные каналы и трубопроводы, соединяющие подземные сооружения метрополитена с внешней средой, должны оборудоваться защитными устройствами, исключающими проникновение в сооружение ударной волны.

У всех затворов с внутренней стороны отсеков, а для перегонных с обеих сторон на расстоянии 10 м необходимо предусматривать установку ограждающих решеток. Станционные затворы, кроме того, обеспечивающие беспрепятственное закрытие металлоконструкций по сигналу «Закрыть защитные устройства».

На линиях и участках метрополитенов, приспособляемых для защиты населения в военное время, следует предусматривать по одному ЗГЗ:

- во всех входах в подземные вестибюли;
- между эскалаторными тоннелями и станцией глубокого заложения;
- между подземным вестибюлем и станцией мелкого заложения;
- в перегонных тоннелях на участке выхода линии на поверхность;
- в тоннелях вентиляционных и кабельных шахт;
- в местах выделения перегонных участков, находящихся под руслами рек или в водонасыщенных неустойчивых грунтах;
- между отсеками равной степени защиты;
- в переходах между станциями разных линий;
- между подземным вестибюлем и станцией мелкого заложения при использовании вестибюля в качестве шлюза;
- в соседних ветках между разными линиями; во входах в защитные наземные вестибюли, построенные на действующих линиях;
- в кабельных и других коллекторах между тоннелями разных линий.

Кроме того, по два ЗГЗ, устанавливаемых последовательно:

- в местах устройства шлюзов;
- в служебных переходах и подплатформенных помещениях станций глубокого заложения в натяжные камеры эскалаторов.

По одному ГЗ следует предусматривать – между отсеками одинаковой защиты.

Защитно-герметические затворы должны рассчитываться на нагрузку, создаваемую в месте их установления затекающей с поверхности земли ударной волной с учетом снижения давления при распространении её в подземных сооружениях метрополитена.

В конструкции станционных, перегонных и вентиляционных затворов должны предусматриваться устройства для защиты перепадов давления до и после затворов.

Линии или участки метрополитенов, приспособляемые под убежища, должны изолироваться от внешней среды ЗГЗ и разделяться на отсеки ГЗ. Исключение составляют отсеки, включающие станции с наземными вестибюлями, которые отделяются от смежных отсеков ЗГЗ.

При проектировании конструкций затворов, клапанов-отсекателей, задвижек и систем водоотлива необходимо учитывать, как правило, нагрузку от повышенного давления воздуха в отсеках при работе системы воздухообеспечения метрополитенов в режиме убежища.

Все воздухопроводы и вентиляционные каналы, связанные с внешней средой предназначенные для воздухообеспечения метрополитенов в режиме убежища, следует оборудовать клапанами-отсекателями, защитно-герметическими клапанами или защитно-герметическими затворами.

Вентиляционные каналы, связанные с внешней средой и не используемые для воздухообеспечения в этом режиме, должны быть оборудованы ЗГЗ или защитно-герметическими клапанами.

В свободных каналах для перепуска из отсека в отсек или через шлюзы, а также на воздухоприточных и газовыхлопных трактах ДЭС следует предусматривать установку клапанов-отсекателей. Клапаны-отсекатели должны быть рассчитаны на эквивалентную статическую нагрузку при расчетном давлении ВУВ на поверхности земли $\Delta P_{\phi} = 1 \text{ кгс/см}^2$ – не менее чем на 20 кгс/см^2 , при $\Delta P_{\phi} = 3 \text{ кгс/см}^2$ не менее чем на 40 кгс/см^2 .

На трубопроводах водоснабжения, водоотлива, бытовой канализации, сжатого воздуха, масло- и топливопроводах перед выводом их на поверхность в пределах защищенной зоны должны устанавливаться задвижки с электроприводом.

Напорные трубопроводы от водоотливных и насосных установок для перекачки сточных вод, выходящие на поверхность, должны рассчитываться на давление во фронте ударной волны на поверхности земли и иметь компенсаторные устройства, предохраняющие разрушение трубопроводов при осадке грунта и смещении сооружений метрополитена.

Для перепуска грунтовых вод, поступающих в перегонные тоннели под межотсечными герметичными затворами должен предусматриваться механизм герметизации лотка с электроприводом. На самотечных трубах под защитно-герметичными затворами в вентиляционных, кабельных шахтах в защитной зоне должны устанавливаться задвижки с электроприводом.

На станциях в конце платформ должны предусматриваться встроенные входы для перехода укрываемых с платформ в перегонные тоннели. Время на установку конструкций сходов следует предусматривать не более 2 мин.

Защитно-герметические затворы и другие защитные устройства, отделяющие метрополитен от внешней среды, должны иметь привод и дистанционное управление, обеспечивающие их закрывание за время не более 1 мин. и сигнализацию нахождения этих устройств в закрытом положении.

Затворы, отделяющие линии и участки с разной степенью защиты, а также отсеки с одинаковой степенью защиты, должны иметь привод и дистанционное управление, обеспечивающее их закрытие за время не более 5 мин.

Конструкции затворов и приводов к ним должны обеспечивать их функционирование после ядерного удара.

Линии и участки метрополитенов, приспособляемые под убежища, должны обеспечивать защиту укрываемых от воздействия воздушной ударной волны и сейсмозрывных волн ядерного взрыва, а также от обычных средств поражения, ОВ, РВ, БС, продуктов горения и АХОВ.

Командный пункт с информационным центром, защищенная электростанция, фильтровентиляционная установка и другие ответственные сооружения не рекомендуется располагать в местах концентрации напряжений при воздействии сейсмозрывных волн; на разрывных нарушениях грунтовых массивов (разломах); на границах 2-слойной среды, состоящей из 2 пород с резко отличающимися сейсмическими жесткостями; в местах выклинивания мягких грунтов в многослойных массивах.

В любом случае при проектировании указанных сооружений предпочтение следует отдавать однородным толщам и глубокому заложению.

Входы в метрополитен следует проектировать с подземными вестибюлями. Проектирование входов с наземными вестибюлями допускается при соответствующем ТЭО.

Размещение входов в метрополитен и воздухозаборных киосков необходимо осуществлять выше по уклону местности по отношению к предприятиям, имеющим емкости с газо-воздушными смесями (ГВС), легко воспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ), и АХОВ.

Подходы к вестибюлям метрополитена должны проектироваться с учетом возможности членения потоков укрываемых для обеспечения возможности регулирования их интенсивности по времени.

Расчетное количество укрываемых определяется проектом на основании задания на проектирование с учетом численности населения в зоне доступности и пассажиров, находящихся на станциях и в поездах час «ПИК» при подаче сигнала «ВТ».

Потребность во входах для приема укрываемых в военное время зависит от расчетной величины времени упреждения и числа пассажиров, находящихся в поездах и на платформах во внепиковое время.

В подземных подходах к вестибюлям необходимо предусмотреть места хранения разграничительных барьеров станционного, подвижного и переносного типа, предназначенных для регулирования пассажиропотоков и прекращение доступа граждан в метрополитен.

3.6. Приспособление подземных горных выработок для защиты населения

3.6.1. Требования к горным выработкам, приспособляемым под защитные сооружения

Для приспособления подземных горных выработок (далее — ПГВ) под защитные сооружения должны использоваться отработанные участки ПГВ действующих (в том числе намеченных к ликвидации) горнодобывающих предприятий с наклонными и горизонтальными вскрывающими выработками (входами).

Критериями оценки пригодности ПГВ (участка выработки) являются:

- месторасположение относительно укрываемых и параметров воздействия поражающих факторов ядерного взрыва;
- соответствие площадей, объемов и размеров поперечных сечений выработок;
- перспективы развития сети существующих выработок;
- устойчивость горных выработок, определяемая мощностью и физико-механическими свойствами покрывающей толщи пород и полезного ископаемого и возможности использования выработок без дополнительного возведения несущей крепи;
- наличие и состояние входов (стволов, штолен), горно-капитальных, подготовительных и очистных выработок;
- состояние подходов, подъездных автомобильных и железнодорожных путей и их пропускная способность;
- гидро- и теплофизические свойства вмещающих горных пород;
- температурно-влажностные параметры воздуха в горных выработках и приток подземных вод;
- содержание в рудничной атмосфере вредных, взрывчатых и горючих газов и пыли;
- источники обеспечения электроэнергией и водой.

Предварительный набор горных выработок (участков) необходимо производить по каталогам горных выработок, рекомендуемых к использованию, в которых приведены каталожные карточки (паспорта), дающие ответ на вышеизложенные критерии.

Учитывая тесную взаимосвязь между критериями оценки пригодности ПГВ для приспособления под защитные сооружения, рассмотрим общие требования к размещению ЗС в горных выработках и основное содержание этих критериев.

Очевидно, что месторасположение горной выработки (участка) относительно укрываемых определяется предназначением ЗС. Защитные сооружения в ПГВ предназначаются для трудящихся подземных работающих смен. Кроме того, при наличии входов с углом наклона не более 30° и при обеспечении нормативного радиуса сбора укрываемых, они могут использоваться для защиты персонала, работающего на поверхности рудника (шахты), а ПРУ также для населения близлежащих населенных пунктов.

Радиус сбора укрываемых, находящихся на поверхности, в убежищах (расстояние до ближайшего входа в убежище, накопителя, либо до отделенного от убежища входа в штольне или наклонном стволе) должен быть не более 500 м. При этом длина участка ствола с углом наклона свыше 7 до 15° принимается с коэффициентом увеличения, равным 1,5, а с углом наклона свыше 15 до 30° — с коэффициентом, равным 2, и определяется по формуле:

$$L_{\text{ст}} = L_{\text{ст.г}} \cdot K_{\alpha}, \quad (3.1)$$

где: $L_{\text{ст}}$ — длина наклонного ствола с наклоном более 7°;

$L_{\text{ст.г}}$ — длина ствола с углом наклона до 7°;

K_{α} — коэффициент увеличения длины ствола в зависимости от угла α .

Удаление укрываемых подземных смен от убежищ не ограничивается радиусом сбора. Однако, передвижение этих укрываемых к убежищам следует предусматривать по выработкам, в которых давление во фронте волны затекания не превышает 0,1 кгс/см². При отсутствии таких подходных выработок допускается предусматривать пребывание укрываемых в период воздействия современных средств поражения в устойчивых выработках вблизи мест работы. Защита укрываемых вне убежищ от поражающих газообразных средств и продуктов горения должна осуществляться индивидуальными средствами (противогазами, самоспасателями).

Радиус сбора укрываемых, находящихся на поверхности, в ПРУ на объектах, расположенных в зонах возможных слабых разрушений (расстояние до входа в штольню или наклонный ствол) следует принимать равным 1000 м при пешем передвижении и 3000 м при подвозе укрываемых транспортом.

Защитные сооружения не должны нарушать производственную деятельность объекта в мирное время. В системе выработок объекта следует размещать, как правило, одно ЗС, обеспечивающее возможность занятия его укрываемыми в возможно короткое время. В тех случаях, когда сделать это не представляется возможным, допускается при технико-экономическом обосновании предусматривать на одном объекте два ЗС.

Для размещения ЗС следует использовать протяженные ПГВ. Однако, на предприятиях по добыче строительных материалов, каменной и калийной солей, под ЗС допускается использовать также устойчивые камеры.

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

Для размещения ЗС следует приспособлять, как правило, выработки, которые в условиях естественной вентиляции проветриваются свежим воздухом при неизменном направлении действия естественной тяги в течение года.

Выработки, приспособляемые под ЗС, а также подходные выработки и пути эвакуации укрываемых на поверхность не должны затапливаться водой и загазовываться вредными газами в течение установленного срока их использования.

Естественная вентиляция используемых выработок должна, как правило, обеспечивать необходимое количество воздуха по нормам проветривания ПРУ и убежищ при режиме чистой вентиляции. В выработки должен поступать свежий воздух, не прошедший через очистные забои и другие выработки с пониженным содержанием кислорода.

Необходимо использовать выработки с температурой воздуха при нормальной вентиляции не выше 27 °С.

Выработки должны обеспечивать связь с ЗС не менее чем с двумя выходами на поверхность. Расстояние между выходами должно быть не менее 3 км. В противном случае следует предусматривать аварийный выход на поверхность.

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

Убежище следует размещать с таким условием, чтобы число устанавливаемых защитных и изолируемых устройств (перемычек) было минимальным, и по возможности они должны располагаться в зонах с безопасным для людей давлением воздушной ударной волны затекания ($\Delta P_{\text{зат}} \leq 0,1 \text{ кгс/см}^2$).

Противорадиационное укрытие следует размещать на безопасном по условиям действия гамма-излучения расстоянии L (м) от незащищенных выходов на поверхность, определяемом из выражения:

$$L \geq 10\sqrt{S}, \quad (3.2)$$

где: S — площадь поперечного сечения на поверхность выработки, м^2 .

В необходимых случаях с учетом радиуса сбора укрываемых, работающих на поверхности, в подходных к убежищам штольнях и наклонных стволах должна обеспечиваться возможность устройства отделенных от убежищ защищенных входов и накопителей укрываемых. Накопитель укрываемых должен соединяться с используемым для спуска в убежище стволом галереей длиной 2—3 м и сечением 1,2×2 м. Площадь накопителя 0,15 м^2 на чел., и он должен быть оборудован тамбуром-шлюзом. Накопитель и ствол должен иметь степень защиты не менее убежища.

Подходные и вскрывающие выработки должны обеспечивать необходимую пропускную способность. Пропускная способность выработок при пешем передвижении укрываемых определяется по формуле:

$$П = П_0 \cdot b, \quad (3.3)$$

где: b — ширина прохода, оборудованного в выработке для перемещения укрываемых, м;

$П_0$ — пропускная способность выработки на 1 м ширины прохода, для ориентировочных расчетов принимаемая: для выработок с уклоном менее 7° — 80 чел./мин, то же, от 7 до 15° — 60 чел./мин; то же более 15° и до 30° — 40 чел./мин.

Таковы основные общие требования к ПГВ и к размещению в них ЗС.

Удовлетворить всем этим требованиям существующие ПГВ зачастую не могут. В каждом конкретном случае выбор ПГВ для размещения ЗС должен осуществляться на основе ТЭО. Наиболее благоприятными для удовлетворения этих требований являются выработки (часть выработок), пройденные по заданным параметрам. Сразу отметим, что под термином «подготовка горных выработок по заданным параметрам» понимается создание силами горнодобывающего предприятия системы ПГВ, максимально соответствующих требованиям размещаемого в них ЗС, путем направленной выемки полезного ископаемого.

Горные выработки, пройденные по заданным параметрам, позволяют снизить капиталовложение, уменьшить объем работ по приспособлению выработок, а также улучшить условия эксплуатации ЗС.

Условия подготовки выработок по заданным параметрам должны быть предварительно согласованы и документально оформлены между заказчиком – будущим потребителем выработок и подрядчиком – шахтой.

Элементами заданных параметров при отработке месторождений могут являться:

- панельная подготовка намеченного участка ПГВ с оставлением барьерных породных целиков для изоляции объекта от неиспользуемых выработок;
- оставление квадратных, прямоугольных и ленточных целиков, размеры которых рассчитываются из условия их устойчивости;
- ориентировка, протяженность, ширина и высота камер и выработок;
- крепление кровли выработок железобетонными штангами, а для особо ответственных помещений – торкрет-бетоном, наносимым на металлическую сетку, подшитую штангами к кровле с целью обеспечить долговременную устойчивость выработок;
- обеспечение строгой соосности целиков, их размера и формы, прямолинейности выработок;
- оставление в необходимых местах породных перемычек для выделения отдельных помещений и отсеков, и других параметров.

3.6.2. Объемно-планировочные и конструктивные решения защитных сооружений в горных выработках

Объемно-планировочные решения

В защитных сооружениях должны быть предусмотрены 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 ПУ объекта, вентиляционного оборудования и защищенного автономного источника электроснабжения.

Нормы площади этих помещений регламентируется СНиП 2.01.54-84 и СНиП II-11-77*[1,2]. В соответствии со СНиП 2.01.54-84 норму площади пола выработки для размещения укрываемых следует принимать равной:

- для детей до 11 лет, кормящих и беременных женщин и престарелых – 1 м² на чел.;
- для остальных укрываемых – 0,6 м² на чел.

В убежищах нормы размещения укрываемых следует проверять по тепловым условиям: чем выше температура воздуха в приспособляемой выработке в летнее время года при нормальной промышленной вентиляции, тем больше минимальная площадь внутренней поверхности выработки в расчете на одного укрываемого.

В защитных сооружениях следует предусматривать стопроцентное 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% мест для лежания.

Во всех случаях рекомендуется рассматривать возможность и устанавливать целесообразность увеличения минимальной площади приспособляемых выработок с целью обеспечения в ЗС более благоприятных температурных условий и состава газовой среды и уменьшения производительности вентиляционных (фильтровентиляционных) установок.

Выработки, предназначенные для передвижения укрываемых пешком, должны быть оборудованы:

- перилами – при углах наклона от 7 до 15°;
- сходнями со ступеньками и перилами – при углах наклона свыше 15 до 30°;
- лестницами с перилами – свыше 30 до 45°;
- лестничными отделениями – свыше 45°.

Санитарные узлы следует проектировать раздельными для мужчин и женщин из расчета одно очко на 75 чел. и один умывальник на 200 чел., но не менее одного на санитарный узел. Размещение санузлов располагать со стороны исходящей из ЗС струи воздуха.

Санитарные посты предусматривать из расчета один пост площадью 2 м² на каждые 500 укрываемых, но не менее одного на ЗС. При численности укрываемых свыше 1000 чел. кроме санитарных постов предусматривать медицинский пункт с изолятором общей площадью до 25 м².

Вентиляционное оборудование следует размещать вблизи входов в ЗС на свободных от технологического оборудования площадях выработок.

Автономные источники электроснабжения ЗС (ДЭС, аккумуляторные батареи) размещать вблизи в выработках, проветриваемых исходящей из ЗС или обособленной струей воздуха, или в пределах ЗС на исходящей воздушной струе вне помещений для укрываемых. Допускается при соответствующем обосновании использовать источники электроснабжения, устанавливаемые в убежищах на поверхности.

Число входов (выходов) в убежище, их размещение и конструктивное решение определяется в каждом конкретном случае с учетом схемы используемых выработок, численности и размещения укрываемых, параметров ударной волны затекания и характера действия естественной тяги воздуха в выработках. Во всех случаях следует стремиться к устройству не менее двух входов.

По условиям противохимической защиты входы следует размещать так, чтобы укрываемые, находящиеся за пределами установленного радиуса сбора, смогли войти в убежище по подходным выработкам, не подверженным химическому заражению, т.е. по выработкам с исходящей из убежища струей воздуха.

В зависимости от конкретных условий входы (выходы) могут быть следующих конструкций:

- тамбур-шлюз, в котором две перемычки с дверьми устраиваются защитно-герметические;
- тамбур, в котором наружная перемычка и дверь устраиваются защитно-герметические, а внутренняя перемычка – герметическая;
- тамбур, в котором обе перемычки с дверьми устраиваются герметические;
- одиночная защитно-герметическая перемычка с защитно-герметической дверью;

– одиночная герметическая перемычка с герметической дверью.

Тамбур-шлюз с наружной и внутренней защитно-герметическими дверями следует устраивать в тех случаях, когда расчетное давление воздушной ударной волны затекания перед входом свыше $0,1 \text{ кгс/см}^2$ и хотя бы часть укрываемых, приходящихся на этот вход, по условиям производственной деятельности находятся за пределами установленного радиуса сбора.

Тамбур с наружной защитно-герметической дверью и внутренней герметической дверью устраивается при расчетном давлении воздушной ударной волны затекания перед входом свыше $0,1 \text{ кгс/см}^2$, и когда все укрываемые находятся в пределах установленного радиуса сбора.

Тамбур с наружной и внутренней герметическими дверями устраивается при расчетном давлении воздушной ударной волны затекания перед входом меньше $0,1 \text{ кгс/см}^2$.

По условиям противохимической защиты тамбуры и тамбур-шлюзы устраиваются со стороны поступления воздуха в убежище под действием естественной тяги. При режиме фильтровентиляции в них поддерживается подпор воздуха.

Одиночная перемычка с дверью устраивается в тех случаях, когда при естественной вентиляции через данный вход (дверь) воздух вытекает из убежища, что исключает необходимость устройства тамбура для поддержания подпора воздуха при режиме фильтровентиляции. При давлении воздушной ударной волны затекания свыше $0,1 \text{ кгс/см}^2$ перемычки и дверь устраиваются защитно-герметическими, при давлении до $0,1 \text{ кгс/см}^2$ – герметическими.

При давлении свыше $0,1 \text{ кгс/см}^2$ все укрываемые, приходящиеся на данный вход, должны находиться от него в пределах установленного радиуса сбора.

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.

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.

В примыкающих к убежищу выработках, не являющихся подходящими по условиям эксплуатации сооружения, следует предусматривать (где это возможно) устройство глухих перемычек, рассчитанных на соответствующее давление в волне затекания, а со стороны возможного поступления воздуха в убежище – устройство входов. Если по условиям производственной деятельности применение глухих перемычек исключено, то следует предусматривать устройство тамбуров либо одиночных перемычек с дверями.

В отделенных от убежищ защищенных входах, размещаемых в наклонных стволах и штольнях, следует предусматривать установку защитных перемычек и дверей, допускающих проскок ударной волны не более $0,1 \text{ кгс/см}^2$.

Месторасположение этих входов должно быть предусмотрено на участке скальных или полускальных пород с таким условием, чтобы толщина пород над перекрытием входа была равной не менее чем двум пролетам выработки.

Схемы устройства входов с двойным шлюзованием приведены на рис. 3.4.

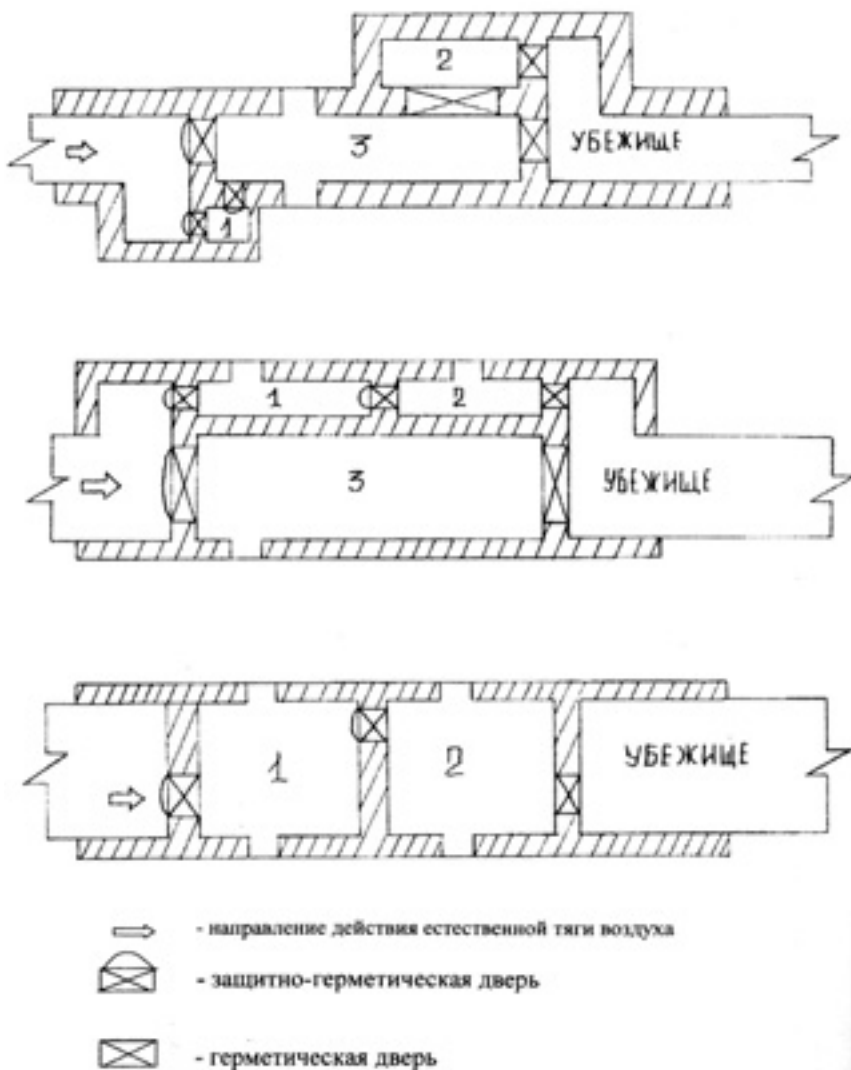


Рис. 3.4. Схемы устройства входов с двойным шлюзованием: 1 – тамбур-шлюз; 2 – шлюзовая камера; 3 – тамбур для пропуска транспортных средств в мирное время

Конструктивные решения

Выработки, приспособляемые под убежища, а также аварийные выходы на поверхность должны быть устойчивыми при совместном воздействии на них сейсмозврывных волн и статических нагрузок от горного давления.

Методика расчета устойчивости горных выработок на сочетание этих нагрузок представлена в СНиП 2.01.54-84.

Конструктивные элементы входов в убежища и конструкции лестничных отделений, которые предусматривается использовать в аварийных выходах из убежищ на поверхность, следует проверять на устойчивость от воздействия волны затекания.

Выработки, приспособляемые под противоударные устройства для защиты укрываемых в ПРУ, в том числе, в зоне возможных слабых разрушений, не предусматриваются.

По назначению и конструктивным особенностям перемычки разделяются на защитные, защитно-герметические, герметические и изолирующие.

Защитные перемычки предназначены для защиты от воздействия воздушной ударной волны, затекающей в выработки, отравляющих веществ, бактериальных средств, а также вредных газов, поступающих из неиспользуемых выработок.

Герметические перемычки предназначены для предотвращения в защитные сооружения (убежища) ОВ, БС, а также вредных шахтных газов.

Изолирующие перемычки предназначены для изоляции ПРУ и убежищ от проникновения в них вредных шахтных газов.

В зависимости от места установки и назначения перемычки подразделяются на глухие (непроходные) и проходные. Последние служат для прохода людей, проезда или прокладки транспортных средств (электровозов, автомашин, конвейеров и т.д.) и оборудуются лазами, дверями, воротами.

По характеру связи с окружающей породой перемычки могут быть врубовые и безврубные. Врубные перемычки обеспечивают более надежную герметизацию в местах примыкания их по контуру выработки и передачу нагрузок с перемычек на окружающую породу. Безврубные перемычки для передачи нагрузок на массив при необходимости могут опираться на рамную конструкцию, закрепленную к окружающей породе анкерами.

Выбор конструкции перемычек зависит от их назначения, давления ударной волны затекания и применяемого материала. Защитно-герметические перемычки, сооружаемые из монолитного железобетона, являются надежными воздухо-непроницаемыми конструкциями. Перемычки могут возводиться методом набрызга с установкой опалубки с одной стороны.

Защитные и защитно-герметические перемычки можно возводить из кирпича или бетонитов. Кирпичные перемычки могут быть арочные или плоские и сооружаться в 2 или 2,5 кирпича. Устраиваются они, как правило, с врубом. Стрелу арочного подъема (f) перемычек рекомендуется принимать равной $(1/6—1/7) a$, где a — пролет выработки. Перемычки из бетонитов следует возводить плоской формы. Вруб устраивается глубиной 0,5—1 м. Перемычки можно также возводить из дерева. Глухую герметическую перемычку можно возводить из гипса или пенопласта, используемых в качестве заполнителя между двумя ограждающими поверхностями, устраиваемыми из любого негибкого материала.

При необходимости снижения ударной волны затекания перед перемычками могут возводиться волногасящие (буферные) преграды с проходами или лазами. Они, как правило, устраиваются из шпал, брусев или круглого леса.

В проходных перемычках устанавливаются деревянные или металлические защитно-герметические и герметические двери, показанные на рис. 3.5, 3.6.

При выборе конструкций перемычек, кроме описанных, можно использовать приведенные в типовом проекте «Защитные и защитно-герметические устройства сооружений ГО в подземных выработках» (институт-разработчик — Донгипрошахт).

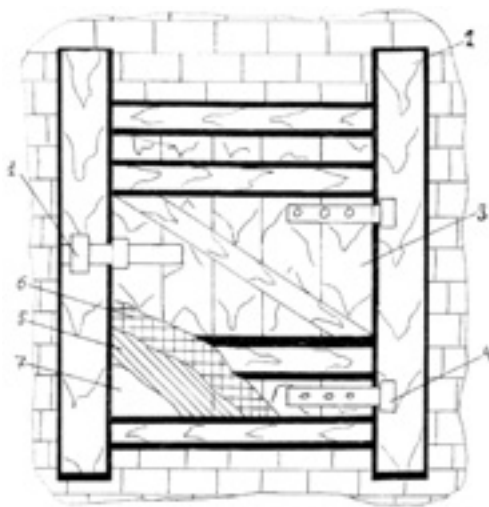


Рис. 3.5. Деревянная дверь для защитных перемычек: 1 – затвор; 2 – коробка; 3 – дверное полотно; 4 – шарнир; 5 – листовое железо; 6 – войлок; 7 – губчатая резина

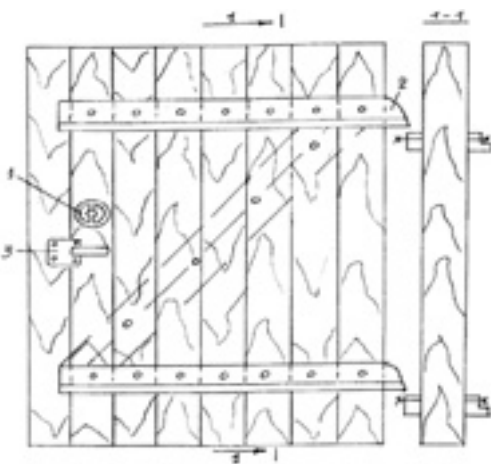


Рис. 3.6. Герметическая деревянная дверь для герметической перемычки: 1 – клапан-рукоятка; 2 – уголок; 3 – дверной запор

Типовые защитные безрубчатые рамные перемычки с дверными проемами шириной 2 и 2,3 м, высотой 2,2 м от уровня головки рельсов в выработках для следующих сечений последних: 7,1; 8; 8,8; 9,8 м². Перекрытие проемов осуществляется деревянными брусками.

Типовые изолирующие перемычки с проемами разработаны в двух вариантах: бетонные и бетонитовые. Проем в бетонной перемычке перекрывается прорезиненным полотном, а в бетонитовой – обыкновенными шахтными металлическими вентиляционными дверями.

Типовые изолирующие глухие перемычки разработаны в следующих вариантах: из чураков, из досок (с заполнением раствором глины и песка) и из бетонитов.

Герметичность перемычек – важнейшая характеристика защитного сооружения, которая в значительной мере влияет на возможность проникновения вредных веществ в убежище. Для повышения герметичности защитно-герметических устройств следует наносить герметизирующие покрытия на поверхности перемычек, дверей и ворот.

Герметизация, с учетом условий горных выработок и типов перемычек, может быть достигнута:

- тампонами вмещающих пород (проводится в местах, намеченных для установки защитно-герметических устройств);
- покрытием кирпичных, блочных, бетонных и бетонитовых перемычек цементным или силикатным раствором;
- покрытием чураковых перемычек глинистым раствором, за исключением выработок со значительным притоком воды или относительной влажностью менее 80%;
- покрытием изолирующей мастикой всех типов перемычек;

– покрытием хлоридно-глинистой пастой для повышения воздухопроницаемости перемычек, кроме обводненных участков или относительной влажностью воздуха менее 45%;

– гумминированием перемычек латексом и раствором хлористого кальция или жидким стеклом в наиболее уязвимых местах (местах прохода различных трубопроводов, кабелей и т.д.).

3.6.3. Инженерно-техническое оборудование защитных сооружений в горных выработках

Защитные сооружения, размещаемые в горных выработках, должны быть обеспечены вентиляцией, водоснабжением, ассенизацией, освещением и связью. При этом предусматривается максимальное использование имеющегося шахтного оборудования.

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

Чистая вентиляция убежищ должна осуществляться за счет действия естественной вентиляции (естественной тяги) или с помощью вентиляторов.

Естественная вентиляция предусматривается в тех случаях, когда в течение года в выработку поступает необходимое количество воздуха с соответствующими параметрами. В противном случае должна предусматриваться принудительная вентиляция с использованием вентиляторов

Нормы подачи воздуха в системе чистой вентиляции и фильтровентиляции, параметры воздуха должны определяться в соответствии со СНиП 2.01.54-84.

Поступающий в приспособляемые под ЗС выработки воздух должен содержать:

– кислорода, O_2 , %

$$O_2 \geq C_k + \frac{2,5}{Q},$$

– углекислого газа, CO_2 , %

$$CO_2 \leq C_y - \frac{2}{Q},$$

где: Q – количество поступающего воздуха в расчете на одного укрываемого, $m^3/чел.$;

C_k, C_y – величина предельно допустимого содержания в воздухе соответственно кислорода и углекислого газа в %, принимаемые по СНиП II-11-77*.

Вентиляцию противорадиационных укрытий, размещаемых в выработках действующих объектов в военное время, следует предусматривать с использованием вентиляторов, установленных по условиям промышленной вентиляции. В случае отсутствия промышленной вентиляции вентиляцию ПРУ предусматривать как естественную или принудительную путем установки вентиляторов, приводимых в действие вручную или аккумуляторными батареями.

При наличии большого объема пригодных выработок воздухообеспечение укрываемых в ПРУ может осуществляться за счет использования внутреннего объема воздуха из расчета:

$$Q_{\text{вн}} \geq qnt, \text{ м}^3, \quad (3.5)$$

где: $Q_{\text{вн}}$ – внутренний объем воздуха в выработках для размещения укрываемых, м^3 ;

q – минимальный расход воздуха на одного укрываемого, равный $2 \text{ м}^3/\text{ч}$;

n – количество укрываемых, чел;

t – расчетное время непрерывного пребывания укрываемых в ПРУ, ч.

При этом площадь ПРУ лимитируется требуемым объемом воздуха.

Воздухоснабжение укрываемых в убежище при осуществлении защиты от ОВ и БС возможно предусматривать за счет внутреннего объема воздуха, заключенного в приспособляемых выработках. Необходимое количество воздуха в течение установленного времени принимается из расчета не менее $1 \text{ м}^3/\text{ч}$ на чел.

Защиту от ОВ и БС в этом случае следует предусматривать путем поддержания подпора воздуха в тамбурах (тамбурах-шлюзах), через которые возможно поступление зараженного воздуха под действием естественной тяги.

Восполнение потерь воздуха в убежище осуществляется с помощью простейшего фильтровентиляционного агрегата либо за счет поступления (подсоса) воздуха из выработки, примыкающей к убежищу с противоположной стороны подпорного тамбура. Во втором случае надобность в фильтровентиляционном агрегате отпадает.

Схемы фильтровентиляции убежища с использованием простейших фильтров (песчаных, шлаковых), а также подпорной вентиляции в убежище для противохимической защиты без использования фильтров-поглотителей приведены на рис. 3.7 и 3.8.

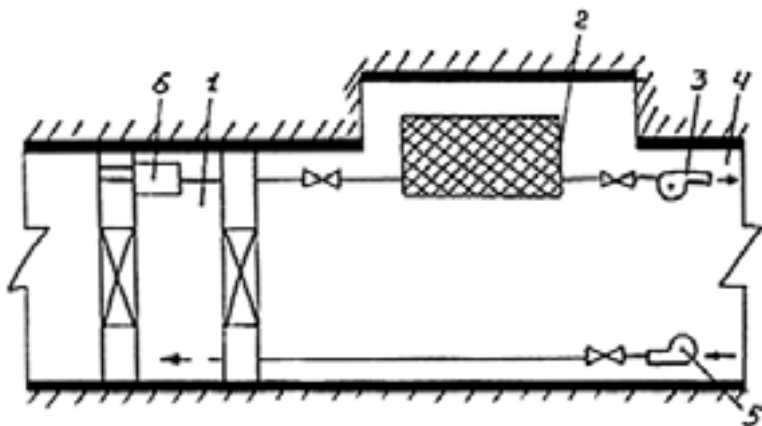


Рис. 3.7. Схема фильтровентиляции убежища с использованием песчаных (шлаковых) фильтров: 1 – тамбур; 2 – песчаный (шлаковый) фильтр; 3 – вентилятор для подачи в убежище очищенного воздуха; 4 – убежище; 5 – вентилятор для поддержания подпора воздуха в тамбуре; 6 – расширительная камера с противозрывным устройством и герметическими ставнями

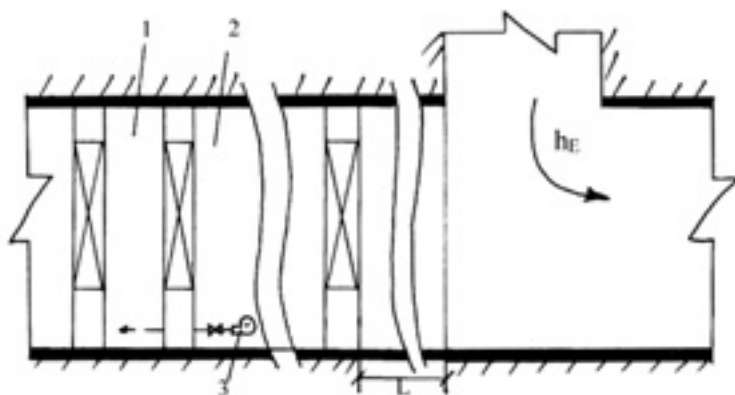


Рис. 3.8. Схема подпорной вентиляции в убежище для противохимической защиты без использования фильтров-поглотителей

В фильтровентиляционном агрегате рекомендуется использовать песчаные или шлаковые фильтры и простейшие вентиляторы с электроручным или велосипедным приводом, а также мех-мешки.

Конструкция песчаного (шлакового) фильтра показана на рис. 3.9.

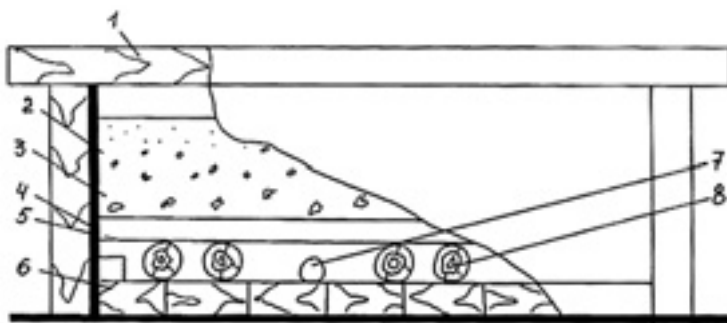


Рис. 3.9. Конструкция песчаного (шлакового) фильтра: 1 – крышка для досок «вразбежку»; 2 – песок (шлак); 3 – гравий; 4 – герметическая обмазка; 5 – накат из бревен; 6 – деревянный короб; 7 – трубопровод; 8 – подкладка из бревен

В качестве заполнителя фильтров используется воздушно-сухой котельный каменноугольный шлак с размером зерен 0,5–1 мм или песок влажностью 0,4% с фракционным составом; 1–3 мм – 22%, 0,5–1 мм – 70-95%, меньше 0,5 мм – не более 5–8 %.

Для получения необходимых защитных свойств песок или шлак после засыпки утрамбовывается. Площадь песчаного фильтра определяется из расчета 1 м² на каждые 30 м³/ч подаваемого воздуха при высоте слоя 1 м, а площадь шлакового фильтра – из расчета 1 м² на каждые 60 м³/ч подаваемого воздуха при высоте слоя 0,65 м.

Слой подстилающего гравия составляет: мелкого – 2–3 см, крупного – 8–10 см.

Фильтры при давлении ударной волны затекания $\Delta P_{\text{зат}} \leq 0,1 \text{ кгс/см}^2$ размещаются вне убежища, а при $\Delta P_{\text{зат}} > 0,1 \text{ кгс/см}^2$ в убежище, при этом на воздухозаборах необходимо устанавливать противовзрывные устройства.

Для снабжения укрываемых водой в убежищах и ПРУ необходимо создавать запасы из расчета 2 л в сутки на одного укрываемого.

Хранить питьевую воду следует в баках, резервуарах, молочных бидонах, канистрах, бочках, цистернах, покрытых изнутри антикоррозийными покрытиями, а также в шахтных вагонетках и сварных емкостях, покрытых изнутри пленкой.

Для распределения питьевой воды предусматривать 1 кран на 300 чел. или переносные бачки.

Для оборудования санитарных узлов рекомендуется использовать металлические или железобетонные емкости, шахтные ассенизационные вагонетки, а также приспособлять обычные шахтные вагонетки и кузова от них. Объем емкостей принимается из расчета 2 л фекалий на одного укрываемого в сутки.

Для сбора сухих отбросов следует предусматривать бумажные мешки или пакеты из расчета 1 л на одного укрываемого в сутки.

Электроснабжение ЗС, размещенных в горных выработках, предусматривается от общей сети рудника (шахты).

В необходимых случаях следует устанавливать автономные источники: аккумуляторные батареи или дизельные электростанции. Проектирование ДЭС в соответствии со СНиП II-11-77* и СНиП 2.01.54-84.

Электроосвещение осуществляется от стационарных светильников или с помощью переносных светильников индивидуального пользования.

Средства оповещения и связь должны входить в общую систему оповещения и связи предприятия.

Сооружения должны иметь телефонную связь с пунктом управления и внутреннюю автономную связь.

Глава 4

Быстровозводимые защитные сооружения гражданской обороны

Быстровозводимые защитные сооружения гражданской обороны представляют собой особый тип защитных сооружений с простыми планировочно-конструктивными решениями, вытекающими из условий эксплуатации их только по прямому назначению, т.е. для защиты людей от расчетных средств поражения.

Основными требованиями, предъявляемыми к проектированию быстровозводимых защитных сооружений (далее – БВЗС), являются:

- обеспечение защитных свойств сооружений в соответствии с требованиями Норм проектирования инженерно-технических мероприятий гражданской обороны;

- простота планировочных и конструктивных решений, допускающих возведение сооружений в минимально короткие сроки с ограниченным применением средств механизации;

- максимальное использование конструкций, элементов и изделий, серийно изготавливаемых для гражданского и промышленного строительства, а также возможность использования их технологической оснастки для производства конструкций и изделий по новым техническим решениям;

- возможность применения упрощенного внутреннего оборудования как заводского изготовления, так и изготавливаемого из местных и подручных материалов.

Объемно-планировочные и конструктивные решения БВЗС принимаются из условий размещения расчетного числа укрываемых и необходимого внутреннего оборудования, а также применения для строительства этих сооружений конструкций, изделий и материалов, используемых для гражданского и промышленного строительства, либо использования конструкций и изделий без существенного изменения способа их производства.

4.1. Объемно-планировочные решения быстровозводимых защитных сооружений гражданской обороны

4.1.1. Объемно-планировочные решения быстровозводимых убежищ

Быстровозводимые убежища (БВУ) должны иметь помещения для укрываемых, места для размещения фильтровентиляционного оборудования, санитарный узел, места для хранения продовольствия, запаса воды, вход (входы), тамбур, аварийный выход. В сооружениях, возводимых в районах Крайнего Севера, следует предусматривать место для установки отопительной печи.

Пример планировочного решения БВУ показан на рис. 4.1.

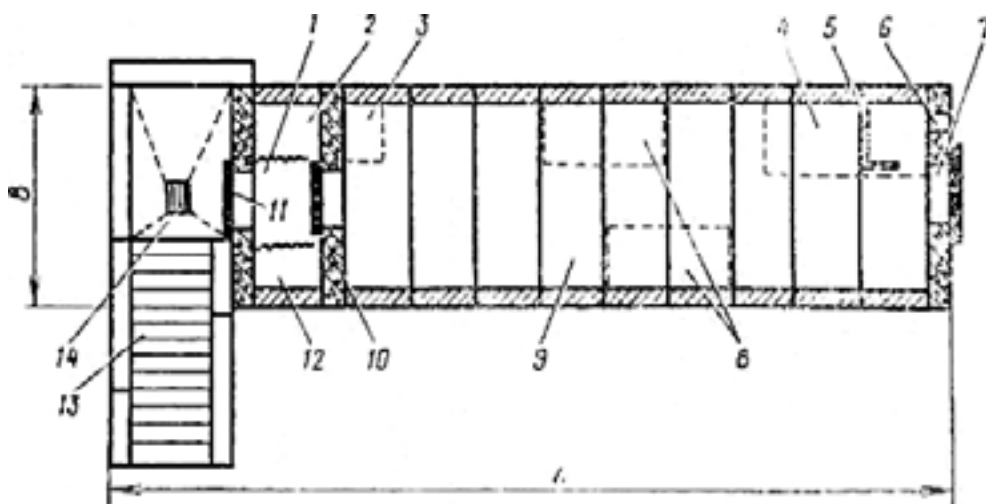


Рис. 4.1. Пример планировки БВУ на 50 чел.: 1 – тамбур; 2 – санузел; 3 – санпост; 4 – место для установки вентиляционного оборудования; 5 – защитный экран; 6 – воздухозабор; 7 – аварийный выход; 8 – место для хранения продовольствия; 9 – помещение для укрываемых; 10 – герметическая дверь; 11 – защитно-герметическая дверь; 12 – место для хранения загрязненной верхней одежды; 13 – вход; 14 – водосборный приямок

Вместимость БВУ определяется количеством людей, которые будут укрываться в сооружении (суммой мест для сидения и лежания).

При назначении пролетов помещений для укрываемых следует стремиться к минимальным размерам, исходя из возможных вариантов размещения мест для укрываемых

Помещения для сидения и лежания укрываемых оборудуются нарами или скамьями. При этом количество мест для лежания должно приниматься равным 20% вместимости сооружения при двухъярусном расположении нар, 15% – при одноярусном.

Места для сидения в помещениях для укрываемых следует предусматривать размером $0,45 \times 0,45$ м на одного укрываемого, а места для лежания – $0,55 \times 1,8$ м. Высота скамей первого яруса должна быть $0,45$ м, нар второго яруса – $1,4$ м от

пола. Расстояние от верхнего яруса до перекрытия или выступающих конструкций должно быть не менее 0,75 м. Выступающие вниз конструкции нар второго яруса не должны влиять на удобство размещения сидящих первого яруса [1].

В зависимости от размеров и несущей способности применяемых строительных элементов для возведения покрытий убежища могут быть однопролетными и многопролетными.

По расходу материала на покрытие и стены более экономичными являются многопролетные сооружения с пролетами 1,7 м, позволяющие размещать места для укрываемых в два продольных ряда с проходом между ними шириной 0,7—0,8 м.

Пролеты больше 1,7 м выбираются с учетом рационального размещения мест для укрываемых.

Габариты быстровозводимых убежищ назначают минимально возможными, исходя из рационального размещения бытового оборудования и условий пребывания людей в сооружении в течение определенного времени (не менее 2 сут). Расстояние в свету между несущими конструкциями (в основном стенами) для удобства установки скамей и создания проходов между ними может быть, м:

- при однорядном продольном размещении 1,1—1,3;
- при двухрядном продольном размещении 1,7—1,9;
- при четырехрядном продольном размещении 3,4—3,8;
- при двухрядном поперечном размещении 2,4—2,8.

Таким образом, исходя из наличия конструкций и изделий различного размера, пролет убежищ целесообразно принимать в пределах 1,2—3,6 м. При двухъярусном расположении мест для укрываемых высота убежища от пола до выступающих конструкций покрытия должна быть не менее 2,15 м. При одноъярусном расположении, когда места для лежания укрываемых не делают, достаточно иметь высоту 1,85 м. При возведении наружных стен из грунтонабивных мешков высота помещений должна приниматься на 0,15—0,20 м больше указанных величин, так как после отсыпки грунта на покрытие стены из грунтонабивных мешков оседают. Для соблюдения минимально необходимых санитарных норм и возможности перемещения людей по убежищу необходимо иметь на одного укрываемого не менее 0,5 м² площади пола при двухъярусном и 0,6 м² при одноъярусном расположении нар.

По санитарно-гигиеническим условиям внутренний объем должен быть не менее 1,5 м³ на одного укрываемого. При определении внутреннего объема на одного укрываемого следует учитывать объемы всех помещений в зоне герметизации, за исключением тамбуров и расширительных камер.

Норма площади может быть увеличена до 0,75 м² на одного укрываемого при расчетной температуре наружного воздуха свыше 25 °С для снятия теплоизбытков и до 1 м² для детей до 12 лет.

Поскольку высота убежищ может быть неодинаковой, различной получается и площадь ограждающих конструкций на одного человека. Эту площадь определяют в зависимости от климатической зоны, количества подаваемого в сооружение воздуха и от материалов, из которых возводится убежище. При строительстве в центральных районах страны и подаче воздуха 2 м³/ч на человека площадь ограждающих конструкций (покрытие и стены) принимают по

табл. 4.1, из которой видно, что требуемая площадь ограждающих конструкций в сооружениях из дерева почти в два раза выше, чем в сооружениях из железобетона. Вызвано это тем, что бетон поглощает больше теплоты, выделяемой людьми. Дерево меньше отводит теплоты, поэтому на одного укрываемого необходима большая площадь. Если выполнить это требование невозможно, для отвода теплоизбытков и влаги необходимо подавать в сооружение большее количество воздуха.

Таблица 4.1

Площадь ограждающих конструкций на одного человека

Материал		Площадь ограждающих конструкций на 1 чел., м ²
стены	покрытия	
Железобетон	Железобетон	1,5
	Металл	
	Дерево	
Грунтонабивные мешки	Железобетон	1,5
	Металл	1,9
	Дерево	2,2
Дерево	Железобетон	1,8
	Металл	2,5
	Дерево	2,8
Бетонные блоки	Железобетон	1,6
	Металл	
	Дерево	1,7

В быстровозводимых убежищах следует предусматривать санитарный пост в соответствии с требованиями СНиП «Защитные сооружения гражданской обороны».

При ручном приводе вентилятора противопыльные фильтры должны быть отделены от мест для размещения фильтровентиляционного оборудования и помещений для укрываемых защитным экраном или стеной, исключающими возможность прямого облучения обслуживающего персонала. Противопыльные фильтры следует размещать вблизи входов

Санитарные узлы в БВУ следует располагать ближе к входам. Количество санитарных приборов следует принимать в соответствии с требованиями СНиП «Защитные сооружения гражданской обороны». При вместимости БВУ до 50 чел. санитарные узлы целесообразно устраивать совмещенными для мужчин и женщин.

Небольшие пролеты быстровозводимых убежищ накладывают свой отпечаток на планировочные схемы. Обычно отдельно стоящие убежища имеют вытянутую форму в плане (рис. 4.2, а, б, в). Поскольку выбор свободного места для размещения убежища в сложившейся городской (промышленной) застройке может вызвать трудности, то в этих условиях следует применять многопролетную планировочную схему. Убежище также может иметь Г-образный вид в плане, соответствующий конкретной застройке (рис. 4.2, г). Длина сооружений определяется их вместимостью. Для большой вместимости (100 чел.) и однопролетной схеме (при двухрядном размещении мест) она составит около 35 м. При двухпролетной схеме длина будет приблизительно в 1,5 раза меньше. В по-

перечном сечении остов однопролетных убежищ может иметь прямоугольную, трапецевидную, круглую и другие формы, как это показано на рис. 4.2.

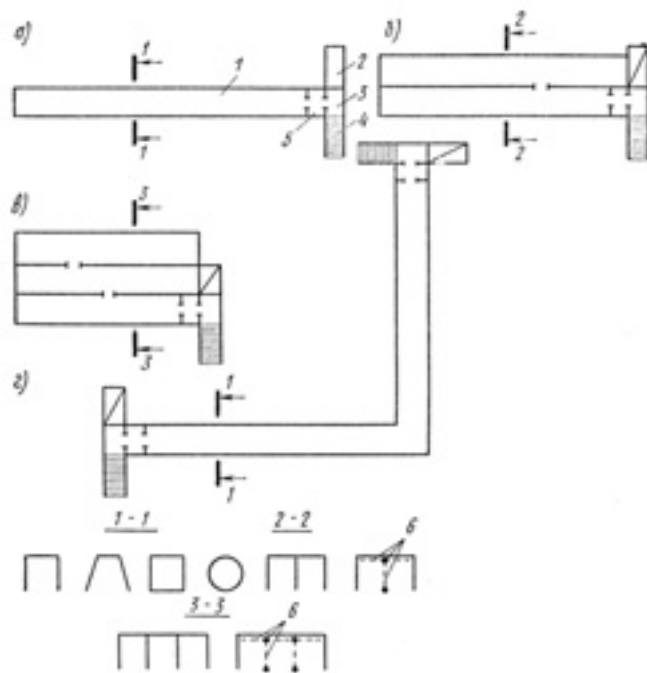


Рис. 4.2. Планировочные схемы быстровозводимых убежищ: а – однопролетные; б – двухпролетные; в – трехпролетные; г – коленчатые; 1 – помещения для укрываемых; 2 – пандус; 3 – предтамбур; 4 – лестничный спуск; 5 – тамбур; 6 – внутренние продольные рамы с распорками

Характерной особенностью планировочных схем многопролетных убежищ является то, что в качестве внутренних вертикальных несущих конструкций, как правило, используют стены. Вызвано это тем, что для возведения убежищ применяют подручные конструкции и материалы, среди которых нет железобетонных колонн и коротких ригелей. Планировочное решение убежищ с внутренними несущими стенами в значительной степени упрощает и их конструктивное исполнение. Это является положительным фактором, так как строительство подобных сооружений можно осуществлять силами населения.

При двух и более пролетных схемах во внутренних стенах следует устраивать проемы для объединения отдельных помещений в одно убежище (рис. 4.2, б, в). Это делают либо раздвижкой стеновых блоков, либо применением элементов с дверными проемами. Возведение убежищ с двух- и более пролетными схемами вызывается не только условиями застройки, но и сложностью использования существующих малопрочных железобетонных конструкций гражданского и промышленного строительства. В связи с этим возможны решения убежищ, когда в качестве внутренних несущих элементов используют деревянные или металлические рамы, размещаемые в продольном направлении. Рамы состоят из несущих балок, стоек и нижнего лежня (рис. 4.2, б, в). В поперечном направлении рамы раскрепляют распорками.

Входы в быстровозводимые убежища состоят из лестничного спуска (пандуса), предтамбура и тамбура. Для сокращения площади застройки убежищ и учитывая одноразовый характер их использования, лестничные спуски допускается располагать более крутыми – под углом 45° , но вдоль маршей следует сделать поручни. Рекомендуется применять входы сквозникового типа, для которых нагрузки на входные участки и защитные устройства (двери) будут минимальными, причем для уменьшения объема работ допускается лестничный спуск возводить с одной стороны, а с другой – предусмотреть пандус.

Входы рекомендуется устраивать в торце сооружений.

Это обеспечивает более надежную передачу нагрузок на продольные стены и покрытие сооружения, обладающего в этом направлении повышенной жесткостью и устойчивостью. В сооружениях вместимостью до 100 чел. и размере входного проема 60×160 см допускается устройство одного входа. В убежищах большей вместимости предусматривают при дверях с проемом $0,6 \times 1,6$ м один вход на каждые 100 человек. Входы следует предусматривать в противоположных сторонах убежищ с учетом направления движения основных потоков укрываемых.

При использовании дверных проемов 80×180 см допускается устраивать один вход на 200 чел. Планировочные решения входов показаны на рис. 4.3.

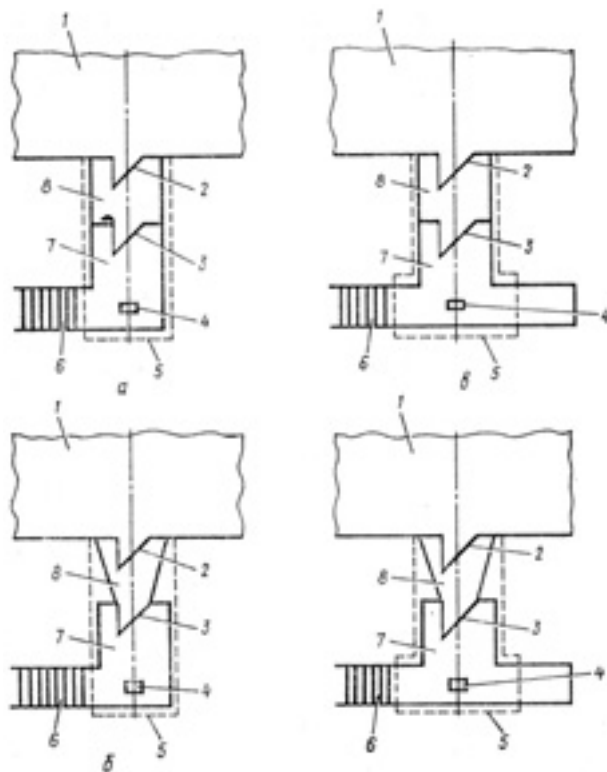


Рис. 4.3. Входы в БВУ: а и б – коленчато-тупиковые входы; в и г – сквозниковые входы; 1 – помещение для укрываемых; 2 – герметическая дверь; 3 – защитно-герметическая дверь; 4 – водосборный приямок; 5 – перекрытый участок над входом и сквозником; 6 – наклонный спуск входа; 7 – предтамбур

Входы в БВУ должны оборудоваться тамбурами.

Двери в тамбурах следует предусматривать: в наружной стене – защитно-герметические, соответствующие классу защиты убежища и типу входа, во внутренней стене – герметические. При этом надо стремиться к максимальному использованию типовых деревянных дверных блоков. При невозможности организации их изготовления могут устанавливаться стандартные защитно-герметические и герметические двери, выпускаемые промышленностью.

Все двери во входах в защитные сооружения желателно принимать распашного типа, которые должны открываться по ходу эвакуации укрываемых из сооружения.

Для предотвращения завала наружной двери БВУ перед входом должен устраиваться перекрытый участок, обеспечивающий также защиту дверей от возгорания и снижение действия проникающей радиации.

Проектирование элементов конструкций входов в убежище должно производиться с учетом:

- максимального снижения динамических нагрузок на элементы БВУ и защитные устройства во входах;

- обеспечения устойчивости и плотного примыкания дверных блоков к конструкциям остовов тамбура и основного помещения сооружения;

- обеспечения свободного открывания дверей с учетом осадки сооружения при воздействии расчетной нагрузки;

- максимального использования типовых деревянных дверных блоков сооружений ГО, состоящих из герметической перегородки, дверной коробки и установленной в ней защитно-герметической или герметической двери.

В убежищах со стенами из грунтонабивных мешков аварийный выход может не устраиваться. В этом случае в торцевой стене под покрытием может быть устроен проем для выхода на поверхность земли путем удаления грунта из мешков внутрь сооружения.

В каждом БВУ следует устраивать аварийный выход, который должен обеспечивать выход укрываемых на незаваливаемую территорию или на поверхность предполагаемого завала. При двух входах один из них следует располагать за зоной предполагаемого завала.

В случае расположения БВУ на заваливаемой территории аварийный выход следует устраивать в виде вертикальной шахты с защитным оголовком. При этом аварийный выход может соединяться с БВУ галереей прямоугольного сечения с проемом в свету не менее 0,75×0,9 м или галереей из железобетонных или металлических труб с внутренним диаметром не менее 1,0 м.

При выборе места для размещения средств воздухоподачи учитывают особенности планировочной схемы. Если сооружение имеет вытянутую форму и два входа (с противоположных концов), то средства воздухоподачи лучше размещать в середине сооружения. При одном входе фильтровентиляционное оборудование следует располагать в противоположном конце от входа. Если сооружение имеет Г-образную форму, оборудование лучше устанавливать на повороте.

В быстровозводимых убежищах предусматривается санитарный пост в соответствии с требованиями СНиП «Защитные сооружения гражданской обороны».

4.1.2. Объемно-планировочные решения быстровозводимых противорадиационных укрытий

Быстровозводимые противорадиационные укрытия (БВПРУ) должны иметь помещения для укрываемых, санитарный пост, место для установки вентиляторов (при необходимости), санитарный узел, вход (входы), места для хранения загрязненной одежды, размещения баков (емкостей) с водой и емкости с отбросами.

Площадь основных помещений укрытий принимают исходя из нормы площади на одного укрываемого так же, как и для убежищ.

Высота помещений укрытий при двухъярусном расположении мест должна быть не менее 2,15 м, а при одноярусном — не менее 1,85 м.

В основных помещениях БВПРУ количество мест для лежания принимается в соответствии с требованиями к быстровозводимым убежищам.

При ручном приводе вентилятора должны быть проведены мероприятия, исключающие возможность прямого облучения обслуживающего персонала (аналогично в случае с БВУ).

Место для хранения загрязненной верхней одежды следует предусматривать при одном из входов, отделив его от помещений для укрываемых перегородками. Общая их площадь определяется из расчета не более $0,07 \text{ м}^2$ на одного укрываемого.

В укрытиях вместимостью до 50 чел. для хранения загрязненной одежды допускается предусматривать устройство при входах вешалок, размещаемых за занавесами или перегородками.

Количество входов в БВПРУ следует предусматривать в зависимости от вместимости согласно СНиП «Защитные сооружения гражданской обороны». Для увеличения коэффициента защиты быстровозводимых ПРУ расстояние от края входа: с тамбуром до занавеса должно составлять не менее 1,5 м с обязательным обвалованием этого участка грунтом.

Для быстровозводимых ПРУ вместимостью до 100 чел., расположенных за пределами зон возможных разрушений, достаточно иметь один вход.

Во входах в ПРУ следует устанавливать обычные входные двери, уплотняемые в местах примыкания полотна к дверным коробкам пористой резиной или же валиком, выполняемым из парусины, плотной ткани, клеенки, дерматина, который набивается ветошью так, чтобы его толщина достигала 3—4 см. Валик должен быть плотно закреплен по всему периметру двери.

Входы в быстровозводимые ПРУ следует делать в виде лестничного спуска шириной не менее 1 м с установкой двери или навешиванием занавеса из плотного материала (байка, сукно, брезент и т. п.).

В укрытиях вместимостью до 50 чел. вход может устраиваться в виде вертикального или крутого наклонного спуска с тамбуром, устраиваемым внизу и отделяемым от помещения укрытия плотным занавесом.

Спуск сверху перекрывается крышкой, открываемой наружу (рис. 4.4 и 4.5), которая уплотняется так же, как и входные двери.

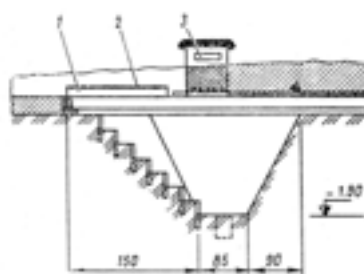


Рис. 4.4. Наклонный ход в укрытие с наружным люком: 1 – коробка люка; 2 – входной люк; 3 – простейший фильтр

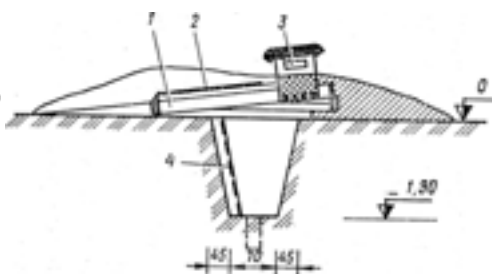


Рис. 4.5. Вертикальный вход в укрытие с наружным входным люком: 1 – коробка люка; 2 – входной люк; 3 – простейший фильтр; 4 – лестница

4.2. Конструктивные решения быстровозводимых защитных сооружений

К конструктивным решениям БВЗС предъявляются следующие требования:

- обеспечение требуемых защитных свойств и общей устойчивости сооружения, не меньшей, чем у заблаговременно построенных защитных сооружений;

- возможность использования для строительства сооружений различных элементов промышленного и специального изготовления и местных или других материалов с минимальными доработками по увеличению их несущей способности;

- затраты минимально необходимого количества машинного времени, рабочей силы и материалов на строительство сооружений;

- максимально возможное исключение мокрых процессов, сварочных и других видов работ, требующих специального оборудования и длительной подготовки и приводящие к увеличению сроков строительства или требующие квалифицированной рабочей силы. Применение монолитного бетона нежелательно, так как расчетную прочность он набирает длительное время (25–30 сут.). С этой же точки зрения нежелательно применение кирпичной кладки. При строительстве убежищ допустимо использовать цементный раствор, служащий выравнивающим слоем при установке (укладке) конструкций, а также для заделки швов или щелей.

Применение конструкций и элементов индивидуального (специального) изготовления нецелесообразно, так как требует больших капитальных затрат, вкладываемых задолго до возможного их использования и связанных с необходимостью проведения существенной переоснастки и перестройки технологических линий предприятий-изготовителей.

При разработке конструктивных решений внимание должно быть обращено на обеспечение общей устойчивости сооружений, выполняемых из отдельных элементов. Это достигается путем введения распорных рам, устройством проволочных скруток, скоб, анкерных болтов и т. п., соединяющих элементы между собой.

При проектировании сооружений из элементов специального изготовления устойчивость следует обеспечивать соответствующей конструкцией узлов сопряжения.

Конструктивные решения быстровозводимых защитных сооружений разнообразны и зависят от применяемых материалов и изделий.

Несущие и ограждающие конструкции БВУ и БВПРУ рекомендуется проектировать с использованием:

- железобетонных, сталефибробетонных, сталефиброжелезобетонных элементов промышленного изготовления существующей номенклатуры, выпускаемых предприятиями строительной индустрии;

- специально сконструированных железобетонных, сталефибробетонных, сталефиброжелезобетонных элементов, выпуск которых может быть налажен в короткие сроки с использованием частично измененной существующей оснастки;

- элементов и деталей мобильных зданий и сооружений, применяемых различными министерствами и ведомствами;

- каменных материалов (каменные блоки, природный камень);

- лесоматериалов (бревна, доски, шпалы и другие пиломатериалы);

- клееных конструкций;

- фашин из хвороста, камыша, стеблей сельскохозяйственных растений и т.п.

Кроме того, для возведения ограждающих конструкций быстровозводимых защитных сооружений могут быть использованы полуфабрикаты, готовая продукция и отходы производства на промышленных предприятиях (листовая сталь, прокат, арочная крепь, металлические трубы, железнодорожные цистерны, тканевые материалы, контейнеры и тара различного назначения).

Выбор конструктивных схем остова помещения рекомендуется производить в зависимости от требуемых защитных свойств с учетом видов, прочностных характеристик и размеров имеющихся строительных конструкций и материалов. При этом определяющее значение имеют размеры и прочностные свойства строительных элементов, которые используются для покрытий сооружений.

4.2.1. Конструктивные решения быстровозводимых убежищ

При проектировании БВУ следует отдавать предпочтение сооружениям, имеющим повышенную податливость. В этом случае отношение площади опорной части стен (фундаментов) к площади покрытия должно составлять 0,05—0,15. При таких решениях происходит снижение нагрузки на покрытие на 20—30%.

Вертикальная податливость сооружений обеспечивается за счет податливости консольных опор покрытия и стен, уменьшения площади фундаментов, устройства узлов податливости и податливых вставок в несущем остове или податливых экранов вокруг сооружения.

Первое подобное конструктивное решение было предложено в 1980 г. Оно легло в основу разработки целой серии качественно новых защитных сооружений податливой конструкции (рис. 4.6). Податливость в этих типах сооружений обеспечена за счет заделки концов покрытия и стен в насыпной грунт. При

этом стены и покрытия не имеют соединения между собой, а устойчивость сооружения обеспечивается за счет работы консольных частей в грунте. Многочисленные экспериментальные исследования натуральных фрагментов таких сооружений из лесоматериала и железобетона выявили эффект перераспределения внутренних усилий и напряжений в процессе смещения конструкции с консольными опорами, проявляющийся в изменении знака напряжений в нижнем волокне на противоположный и отсутствии его при максимальной нагрузке. Этот эффект обуславливает существенное повышение несущей способности сооружения по сравнению с аналогичной жесткой конструкцией. В испытаниях было зафиксировано повышение несущей способности более чем в 6 раз.

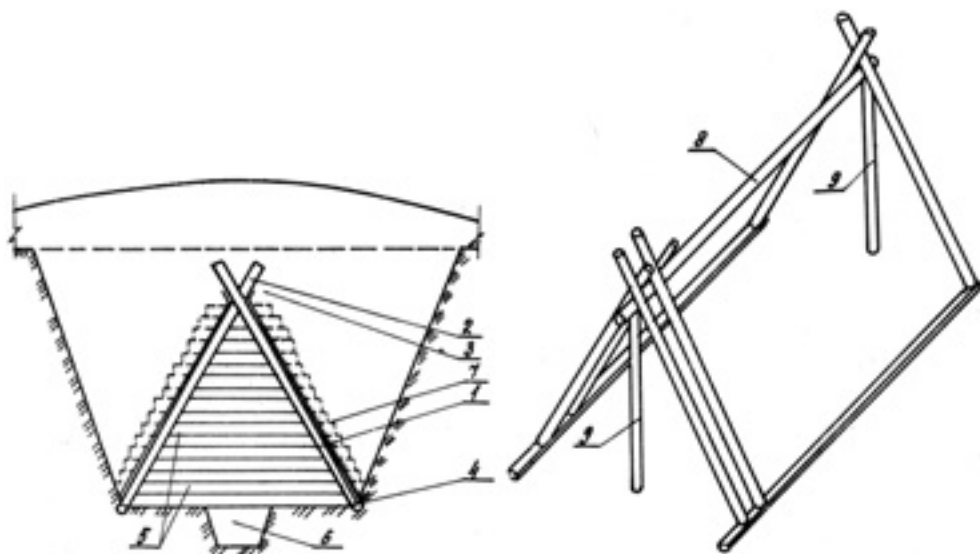


Рис. 4.6. Сооружение податливой конструкции из лесоматериалов: 1 – наклонные опоры из бревен; 2 – опорные части наклонных опор, расположенные в грунте; 3 – насыпной грунт; 4 – продольное бревно; 5 – торцевая обшивка; 6 – прямая; 7 – гидроизоляция; 8 – верхнее продольное бревно; 9 – стойка

В развитие идеи обеспечения податливости за счет консольных опор разработаны различные конструктивные решения быстровозводимых защитных сооружений в основном из лесоматериалов.

Преимущества сооружений из лесоматериала заключаются в простоте конструкции (устройство остовов без врубок, гвоздей и штырей), возможности использования тонкомерного (8–12 см) лесоматериала, не пригодного для других типов сооружений, сокращении расхода материала на 30–40%. Простота конструкции сооружения обеспечивает возможность возведения его неквалифицированной рабочей силой. Расчеты эффективности строительства этих сооружений в системе ГО СССР (например, объект Ш9-05-40Д шифр ПУГ-0,5 и др.) показывают, что их применение обеспечивает снижение потерь населения в 2,4 раза.

Весьма эффективным для целей повышения несущей способности является способ уменьшения площади опирания сооружения на грунт. На этой основе

разработано конструктивное решение сооружения типа «Фара» из существующих плоских железобетонных плит и панелей, трансформируемых при установке в готовый объемный элемент остова сооружения.

Проведенная технико-экономическая оценка показывает, что применение податливых сооружений позволяет сократить расход материалов в 2—5 раза по сравнению с аналогичными жесткими сооружениями, стоимостные затраты и сроки возведения — в 2—3 раза. Важным показателем является то, что сооружения возводятся из лесоматериалов или типовых железобетонных элементов, выпускаемых промышленностью.

Также находят применение и другие конструктивные решения быстровозводимых защитных сооружений, в которых податливость обеспечивается за счет соединения внакладку составных элементов стен и покрытия на проволоочной скрутке или хомутами (рис. 4.7). Проведены исследования возможности применения для защитных сооружений арочной податливой крепи АП-3, используемой для крепления горных выработок. В этой крепи верхняк со стойками соединяется также с помощью хомутов с возможностью их смещения.

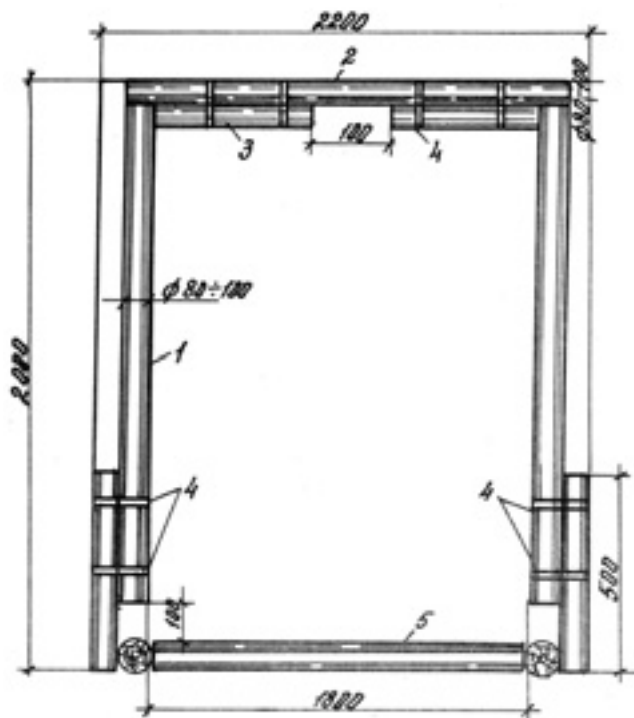


Рис. 4.7. Быстровозводимое сооружение со стенами и покрытием составной конструкции: 1 — стойка; 2 — балка; 3 — нижний коротыш; 4 — скрутка; 5 — нижнее бревно

Эффект податливости выше перечисленных конструкций и в целом сооружений, а также появление других интересных идей для снижения механического действия взрыва (рис. 4.8), обусловило необходимость разработки новых методов расчета, учитывающих особенности работы сооружения при воздействии нестационарной динамической нагрузки.

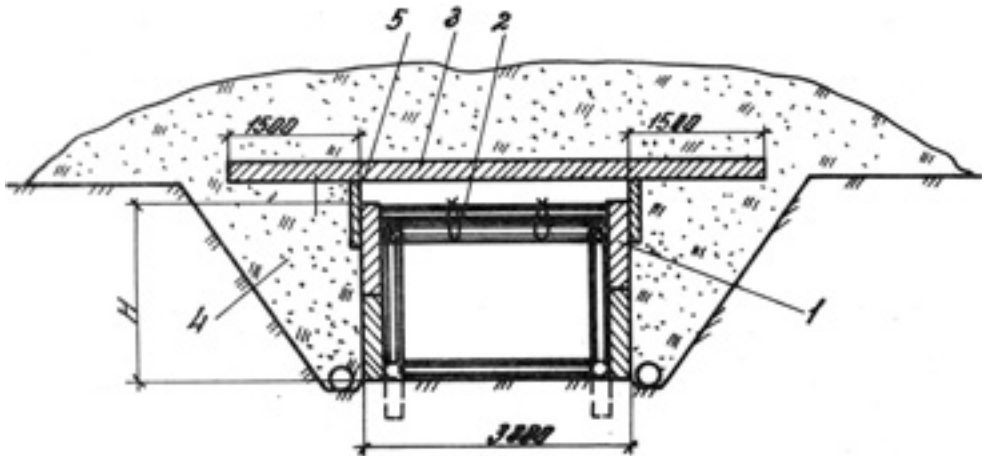


Рис. 4.8. Убежища с податливым покрытием: 1 – панели стен; 2 – покрытие из бревен; 3 – железобетонная плита; 4 – насыпной грунт; 5 – вертикальный элемент

Для расчета податливых конструкций заслуживает внимания метод конечных элементов (МКЭ), разработанный в 90-х годах Военно-инженерной академией.

В процессе взаимодействия сейсмозрывных волн с податливой конструкцией происходит существенное перераспределение действующей нагрузки и внутренних усилий в ней. В эпюре нагрузки четко прослеживаются три участка, соответствующие динамике работы конструкции: участок нарастаний, стабилизации и дальнейшего роста нагрузки. Характерной особенностью является то, что максимум нагрузки не соответствует максимуму внутренних усилий. Таким образом, нагрузка на податливую конструкцию существенно зависит от параметров податливости, физико-механических и геометрических ее характеристик. Нагрузка не является производной от параметров взаимодействия и в большинстве случаев не может быть задана с необходимой для проектирования точностью.

С целью обеспечения проектирования сооружений был разработан ряд методик расчета фортификационных сооружений податливой конструкции на воздействие сейсмозрывных волн. Для расчета податливой конструкции фортификационного сооружения треугольного поперечного сечения (типа «Шалаш»), получившей наибольшее распространение, разработана методика, в основу которой положены следующие предпосылки и допущения:

- пренебрежение деформациями изгиба при определении параметров вращательного движения балки как жесткого тела;
- пренебрежение силами инерции балки по сравнению с силами инерции грунта.

Расчетная схема основного несущего элемента представлена в виде однопролетной балки, один конец которой шарнирно опирается на неподвижную опору, а другой – на грунт.

Для вывода расчетных зависимостей вначале исследовано движение балки как абсолютно жесткого тела, а затем учтен ее изгиб в процессе движения при наличии консоли, заделанной в грунт. Предполагалось, что нагрузка на балку зависит от параметра изгиба и от ее движения как абсолютно жесткого тела. Ре-

шение найдено с использованием метода Фурье. По разработанной методике расчета оценено влияние на внутренние усилия и кинематику заделки консоли в грунт амортизирующего слоя, диаметра бревен и т.д.

Специальные методики были разработаны для расчета фортификационных сооружений податливой конструкции прямоугольного и трапецеидального поперечного сечения.

Расчет базируется на следующих основных предпосылках:

- элементы конструкции считаются системами с одной степенью свободы;
- рассматриваются отдельные уравнения движения элементов конструкции при определении смещений опор и изгибных деформаций;
- при смещении опор элементы конструкций считаются абсолютно жесткими;
- предполагается, что изгиб элементов конструкций происходит после прекращения опорных смещений;
- инерционные свойства грунта учитываются путем введения в уравнение движения присоединенной массы грунта;
- коэффициенты отражения определяются в линейной постановке из акустических жесткостей материалов конструкций и грунтов. Для составления уравнений движения элементов конструкций применяется принцип возможных перемещений. При оценке изгибных деформаций используются статические формы изгиба элементов конструкций.

Методика включена в нормативные документы по проектированию сооружений и использована при проектировании опытных БВЗС из лесоматериалов и железобетонных панелей перекрытия; установлены необходимые зазоры податливости, оптимальный вылет консоли, заделанной в грунт, влияние физико-механических свойств грунта засыпки под консолями на внутренние усилия и кинематику конструктивных элементов [6].

В процессе разработки новых конструктивных решений фортификационных сооружений податливой конструкции выяснилась настоятельная потребность в создании универсальной методики их расчета на воздействие сейсмозрывных волн. Анализ численных методов, применяемых в расчете фортификационных сооружений, показал, что наиболее универсальным и приемлемым методом для решения задач расчета податливых конструкций является метод конечных элементов (МКЭ). Для практических целей МКЭ можно трактовать как обобщение методов строительной механики стержневых систем на расчет континуальных систем, т.е. его можно распространить на расчет систем, одновременно состоящих как из стержневых элементов (конструкция), так и плоских элементов (окружающий сооружение грунт). В то же время МКЭ в настоящее время дана более широкая трактовка. Он рассматривается как один из приближенных методов решения задач математической физики. Точность и сходимость результатов решения этим методом достаточно хорошо изучены, в том числе и для задач динамики.

Исходя из вышеизложенного, в основу разработки универсальной методики фортификационных сооружений податливой конструкции положен МКЭ.

С целью решения задач взаимодействия сейсмозрывных волн с несущими элементами фортификационных сооружений податливой конструкции разработана физическая и математическая модели.

В основу разработки методики расчета положены следующие основные предпосылки и допущения:

- окружающий сооружение грунт принимается в виде линейно деформируемой среды, для которой применим аппарат теории упругости, и моделируется треугольными изопараметрическими элементами;

- конструкция сооружения моделируется прямоугольными стержневыми элементами, в которых: функции перемещений заменяются полиномами Эрмита;

- для моделирования условий контакта на границе «грунт-сооружение» и узлов податливости в конструкциях использованы контактные конечные элементы, представляющие собой пружины, имеющие конечные значения коэффициентов жесткости в отношении растяжения-сжатия, сдвига и поворота;

- задача решается в условиях плоской деформации;

- нагрузка от воздушной ударной волны и сейсмозрывных волн задается на границе расчетной области и сосредотачивается в узлах.

Для проведения расчетов фортификационных сооружений выбирают размеры расчетной области исходя из исключения отраженных от нефизических границ расчетной области волн. Область решения покрывается сеткой треугольных конечных элементов со сгущением в местах предполагаемых наибольших градиентов напряжений. Криволинейное очертание конструкции сооружения в поперечном сечении заменяется прямолинейными стержневыми элементами. На границе «грунт-сооружение» устанавливаются контактные конечные элементы, которые моделируют условия контакта. Они же могут устанавливаться между стержневыми элементами для моделирования узлов податливости. Вся расчетная область закрепляется от смещений как единого целого, то есть узлам на границе области задаются нулевые смещения. Задается изменяющаяся во времени динамическая нагрузка.

В результате расчета на печать выдаются напряжения в каждом треугольном элементе на интересующий момент времени, смещения, скорости и ускорения в узлах, внутренние усилия и напряжения в конструкции.

Методика расчета реализована в виде вычислительных комплексов в Военно-инженерной академии [6].

В качестве ограждающих и несущих элементов БВУ используют сборные железобетонные изделия, бетонные блоки, лесоматериалы, металлопрокат, листовую и волнистую сталь, ткани и другие подручные материалы. Лучшим материалом являются сборные железобетонные конструкции в виде плитных, линейных или объемных изделий. К плитным изделиям относятся панели, настилы, плиты; к линейным – балки, ригели, колонны, перемычки; к объемным – замкнутые элементы прямоугольного, круглого или смешанного сечения. Удельный вес перечисленных конструкций в общем объеме производства сборного железобетона в стране составляет около 65%.

При использовании для возведения БВУ специальных железобетонных элементов их изготовление предусматривается в существующей оснастке. В процессе изготовления конструкций могут быть:

- изменены площадь рабочей арматуры и ее класс;
- уменьшены габариты конструкций (линейные, но не объемные);
- предусмотрены дополнительные закладные элементы;

– применены сталефибровое и сталефибровое в сочетании с обычным армированием;

– изготовлены железобетонные элементы полностью из сталефибробетона или из отдельных слоев сталефибробетона в растянутой или сжатой зонах. Наиболее предпочтительным является вариант со слоем сталефибробетона в растянутой зоне с сохранением в ней рабочей арматуры. Оптимальный объемный процент армирования стальными фибрами всего сечения элемента или слоя составляет 1,0–1,5%.

Для возведения БВУ рекомендуется применять как типовые железобетонные элементы и изделия, выпускаемые для строительства жилых, административных и производственных зданий и сооружений, так и специальные железобетонные конструкции, сталефибробетонные и сталефиброжелезобетонные конструкции для зданий с взрывоопасным производством, сталефибробетонные и сталефиброжелезобетонные дорожные и аэродромные плиты. В отдельных случаях могут найти применение и другие конструкции, отвечающие требованиям по прочности и обеспечивающие возведение защитных сооружений в короткие сроки.

Определение несущей способности железобетонных элементов рекомендуется проводить по следующей методике:

– исходные данные для определения несущей способности железобетонных элементов, используемых в качестве конструкций БВУ и БВПРУ, могут быть взяты из соответствующей технической документации на изделия или принимаются по результатам их обследования;

– в случае если в процессе обследования выявлены только геометрические размеры конструкций, проводится ориентировочная оценка их несущей способности по изгибающему моменту;

– для сборных железобетонных плит, работающих как однопролетная шарнирно опертая балка, ориентировочная величина предельно допустимой нагрузки определяется по графикам на рис. 4.9 в зависимости от отношения рабочей высоты сечения к пролету плиты для различных коэффициентов армирования. Арматура класса А-IV;

– для определения предельной нагрузки на плиту с арматурой другого класса величину нагрузки, полученную по рис. 4.11, необходимо умножить на коэффициент

$$\varphi = \frac{R_{s,d}}{R_{s,d}^{(A-IV)}}$$

где: $R_{s,d}$, $R_{s,d}^{(A-IV)}$ – расчетные динамические сопротивления соответственно фактической рабочей арматуры плиты и арматуры класса А-IV.

– для рамных конструкций полученное значение необходимо увеличить вдвое;

– в тех случаях, когда известны марки сборных железобетонных плит, их предельная несущая способность может быть приближенно получена умножением соответствующего паспортного показателя на коэффициент 1,5 (при тех же расчетных пролетах конструкций);

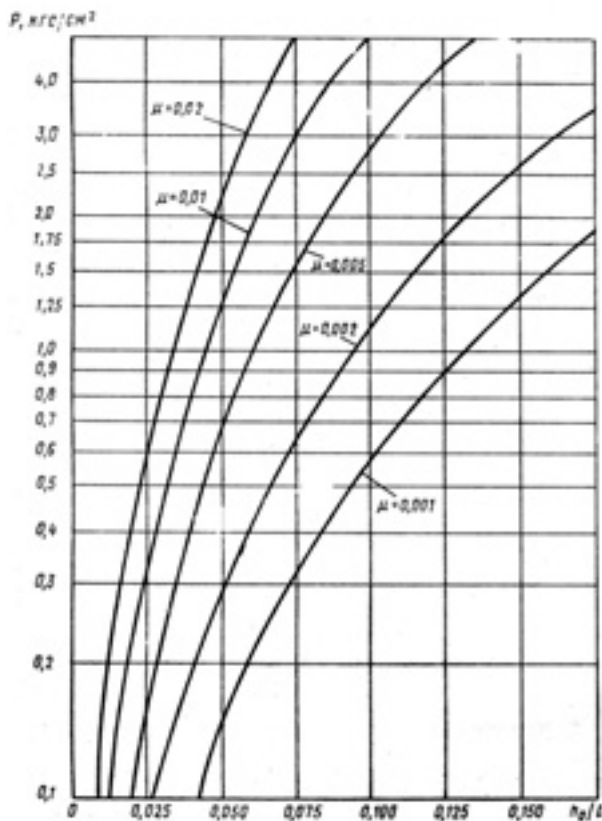


Рис. 4.9. Зависимость предельно допустимой нагрузки от отношения рабочей высоты сечения к пролету плиты: P – предельно допустимая нагрузка; μ – коэффициент армирования; h_0 – рабочая высота сечения; l – пролет плиты

– для случая, когда при обследовании железобетонных плит установлены только их геометрические размеры и класс бетона, величину предельного изгибающего момента можно оценить по формуле:

$$M_{\text{макс}} = \alpha_{\text{макс}} R_{b,d} b h_0^2,$$

где: $\alpha_{\text{макс}}$ – коэффициент, определяемый по таблице, в зависимости от класса бетона;

$R_{b,d}$ – расчетное динамическое сопротивление бетона на сжатие;

b – расчетная ширина плиты;

h_0 – рабочая высота сечения.

В случае если несущая способность железобетонных элементов недостаточна, следует произвести их усиление и повторить расчеты с учетом новой конструктивной схемы.

Для податливых конструкций сооружений предельно допустимая нагрузка может быть увеличена в среднем на 25%.

Конструктивные решения быстровозводимых одно-, двух- и трехпролетных убежищ с использованием различных железобетонных элементов показаны на рис. 4.10–4.14.

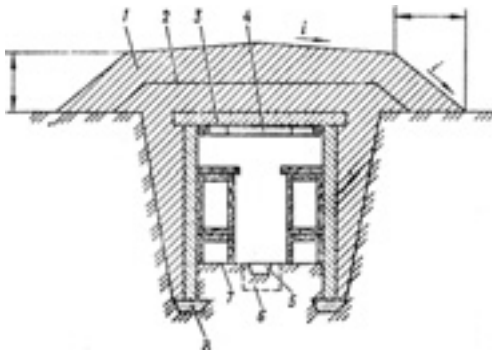


Рис. 4.10. Однопролетное БВУ с распорной рамой из дерева: 1 – насыпной грунт; 2 – гидроизоляция; 3 – железобетонная плита; 4 – распорная рама; 5 – дренаж; 6 – приямок; 7 – земляной пол; 8 – щебеночная подготовка

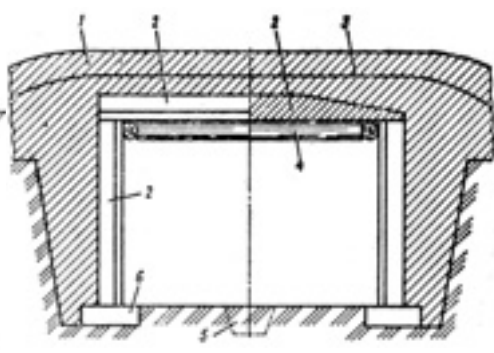


Рис. 4.11. Быстровозводимое убежище со стенами и покрытием из железобетонных плит типа «Ф» для ленточных фундаментов: 1 – насыпной грунт; 2 – плита типа «Ф»; 3 – гидроизоляция; 4 – распорная рама; 5 – дренаж; 6 – опорная плита

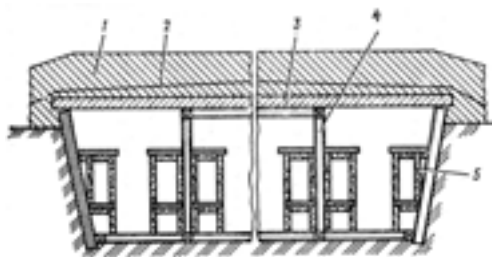


Рис. 4.12. Трехпролетное БВУ с наклонными стенами из железобетонных плит распорной рамы из дерева: 1 – насыпной грунт; 2 – гидроизоляция; 3 – железобетонная плита; 4 – распорная рама; 5 – нары для укрываемых

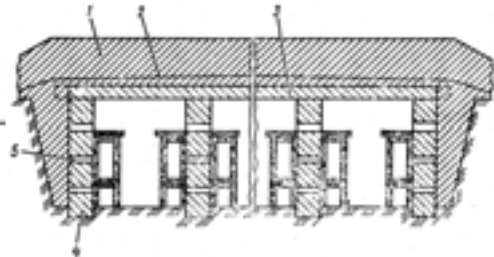


Рис. 4.13. Трехпролетное убежище из сборного железобетона с вертикальными стенами из железобетонных блоков: 1 – насыпной грунт; 2 – гидроизоляция; 3 – железобетонная плита; 4 – стена из бетонных блоков; 5 – цементный раствор

Быстровозводимое убежище податливой конструкции из типовых железобетонных плит или панелей перекрытий показано на рис. 4.15. Убежище возводится из 6-метровых панелей перекрытий типа ПК без изменения технологии их изготовления, изолирующих элементов из металлического листа или досок, которые прислоняются к стеновым элементам, деревянной распорной рамы, элементы которой соединены между собой на проволочных скрутках, стеновых элементов, которые представляют собой также железобетонные плиты или панели перекрытий. Контур герметизации и гидроизоляции устраивается по распорной раме. Вылет консоли, защемленной в грунт, должен составлять $1/4$ длины элемента покрытия.

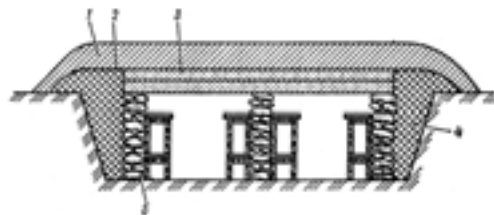


Рис. 4.14. Быстровозводимое убежище со стенами из грунтонабивных мешков и перекрытием из железобетонных плит: 1 – насыпной грунт; 2 – гидроизоляция; 3 – железобетонная плита; 4 – грунт, утрамбованный послойно; 5 – мешки с грунтом

Зазор между покрытием и обрешоткой стеновых панелей должен быть не менее 0,3 м. Отличительной особенностью такого БВУ является высокая несущая способность, относительная простота возведения и отсутствие необходимости изменения технологии изготовления элементов.

При наличии на месте строительства типовых линейных железобетонных конструкций, к которым относятся балки, ригели, перемычки и др., также могут быть использованы для строительства БВУ.

Линейные железобетонные конструкции можно использовать для возведения одно- и двухпролетных убежищ с пролетами до 3 м. Так, если в качестве основного несущего элемента применить ригель, то такая конструкция может выдержать нагрузку до 0,2 МПа. Перемычки и колонны при пролете 1,5–2,0 м могут выдержать давление в ударной волне порядка 0,1–0,2 МПа.

На рис. 4.16–4.18 представлены конструктивные решения БВУ податливой конструкции прямоугольного, треугольного и трапециевидного сечения из железобетонных перемычек.

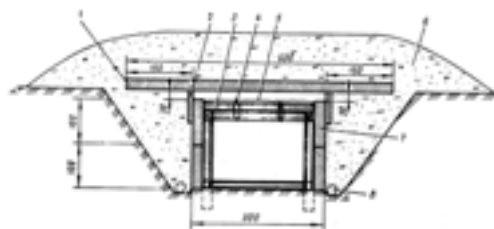


Рис. 4.15. Быстровозводимое убежище податливой конструкции из панелей перекрытия типа ПК: 1 – железобетонная панель перекрытия типа ПК; 2 – деревянный щит; 3 – деревянная распорная рама; 4 – проволочная скрутка; 5 – гидроизоляция; 6 – насыпной грунт; 7 – стеновая плита типа ПК; 8 – дренаж

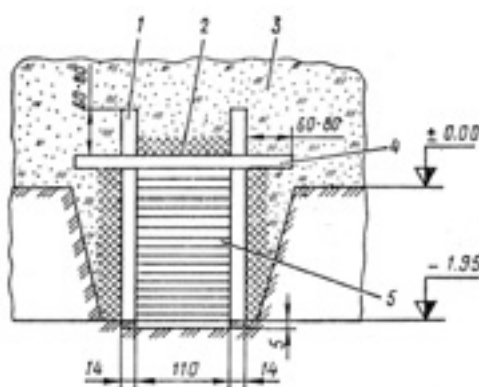


Рис. 4.16. Быстровозводимое убежище на 10 чел. из железобетонных перемычек: 1 – перемычка 1 ПРЗ-24.12.14; 2 – утрамбованный грунт; 3 – насыпной грунт; 4 – перемычка 1 ПРЗ-22.12.14; 5 – перемычка 1 ПР2-15.12.6

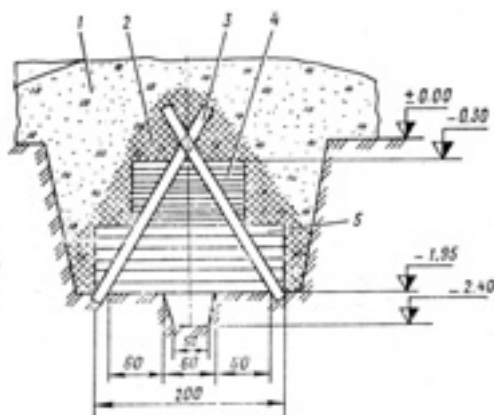


Рис. 4.17. Быстровозводимое убежище на 15 чел. из железобетонных перемычек: 1 – насыпной грунт; 2 – утрамбованный грунт; 3 – перемычка 1ПРЗ-24.12.14; 4 – перемычка 1ПР1-12.12.6; 5 – перемычка 1ПР3019.12.14

После возведения остова сооружение герметизируется рулонным материалом с укладкой амортизационного слоя (пенопласт на основе эпоксидных смол, солома и т. п.). Сооружения обладают большой несущей способностью и могут возводиться без применения средств механизации.

Для устройства стен БВУ можно эффективно использовать существующие стеновые бетонные блоки типа СБ и ФС (рис. 4.19—4.20).

Стены собирают из нескольких рядов блоков (как правило, трех-четыре ряда), укладываемых с перевязкой вертикальных швов. Наружные стены из блоков, даже уложенных насухо, обладают достаточно высокой несущей способностью. В стенах такой конструкции под нагрузкой возможно незначительное горизонтальное смещение отдельных блоков без нарушения общей устойчивости стен.

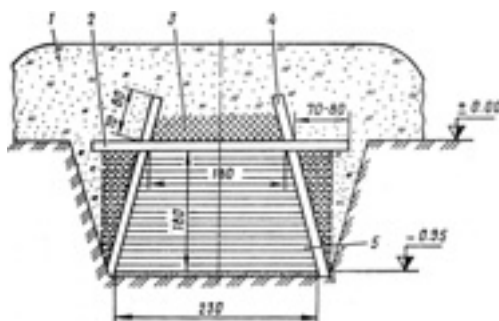


Рис. 4.18. Быстровозводимое убежище на 20 чел. из железобетонных перемычек: 1 – насыпной грунт; 2 – перемычка 1ПР4-33.12.22; 3 – утрамбованный грунт; 4 – перемычка 1ПР3-24.12.14; 5 – перемычка 1ПР3-24.12.14

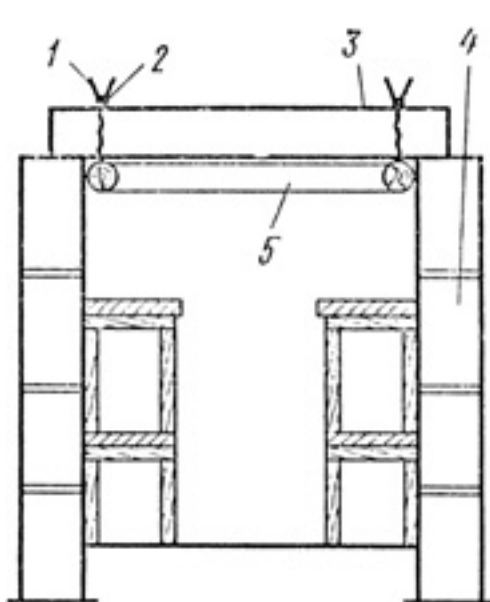


Рис. 4.19. Поперечный разрез убежища, возводимого с использованием для стен бетонных блоков: 1 – проволочные скрутки; 2 – продольный арматурный стержень; 3 – железобетонная плита; 5 – деревянная рамная распорка

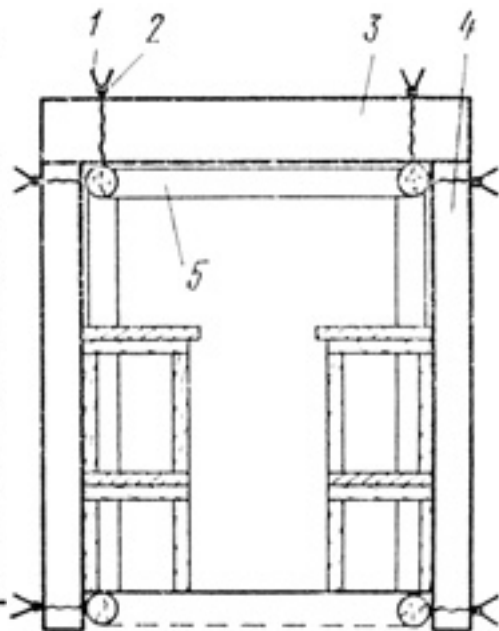


Рис. 4.20. Поперечный разрез убежища, возводимого с использованием для устройства стен железобетонных плит, устанавливаемых на ребро: 1 – проволочные скрутки; 2 – продольный арматурный стержень; 3 – железобетонная плита покрытия; 4 – стеновые железобетонные плиты; 5 – поперечные рамы

Покрытие и стены убежищ из отдельных железобетонных элементов следует крепить между собой от возможного горизонтального смещения, вызванного действием динамической нагрузки и упругого отпора конструкций покрытия

при изгибе. Крепления следует выполнять простейшими способами, например, с помощью проволочных скруток с захватом за монтажные петли элементов, путем установки деревянных распорок, заанкеривания проволочных оттяжек в грунтовой массив.

В верхней части остова сооружения, выполненного из блоков, предусматривается установка горизонтальной рамы, которую закрепляют скрутками на плите покрытия, и которая выполняет роль распорки для стен в верхней точке.

Наиболее оптимальный вариант БВУ из вышеуказанных конструкций показан на рис. 4.19. В качестве наружных стен используются типовые бетонные блоки стен подвалов шириной 0,3–0,6 м с применением поперечных подкладок. Вертикальная податливость такого сооружения при воздействии динамической нагрузки такова, что позволяет снизить нагрузку на покрытие на 20–30%.

Убежище состоит из покрытия, наружных стен, поперечных подкладок (например, из дерева), ограждающих элементов, препятствующих попаданию грунтовой засыпки под подошвы наружных стен в процессе производства работ и в последующий период. Убежище размещается в траншее с грунтовым основанием.

Подкладки устанавливаются с равномерным интервалом друг от друга, а их площадь в плане должна составлять 0,05–0,15 от площади покрытия.

Приведенное конструктивное решение по обеспечению повышенной вертикальной податливости убежища может быть использовано и для случаев, когда для строительства БВУ применяются объемные блоки тоннелей, коллекторов и т.п.

В качестве стеновых элементов убежищ можно использовать поставленные на ребро плиты сплошного и пустотелого сечения (рис. 4.20). Для повышения несущей способности стеновых панелей в поперечном направлении устанавливают опорные рамы. Поскольку монтаж стен достаточно трудоемок, эти же рамы выполняют роль элементов, обеспечивающих устойчивость плит, установленных на ребро.

При необходимости в качестве элементов стен используют грунтонабивные мешки (рис. 4.21). Такие стены в зависимости от прочности тканей, размеров мешков и характеристик грунта выдерживают динамическую нагрузку до 0,1 Мпа.

В районах, где имеются предприятия горнодобывающей и угольной промышленности, для возведения БВУ рекомендуется применять арочные металлические податливые крепи, которые изготавливаются из стального (марки Ст5) проката специального желобчатого (шахтного) профиля с заполнением промежутков между арками различными материалами.

Поперечное сечение БВУ из арочной металлической крепи представлено на рис. 4.22.

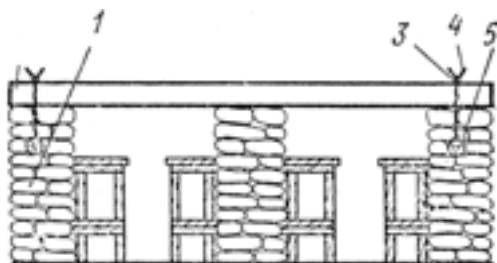


Рис. 4.21. Поперечный разрез убежища со стенами из грунтонабивных мешков: 1 – стена; 2 – железобетонная плита покрытия; 3 – продольный арматурный стержень; 4 – проволочные скрутки; 5 – продольный деревянный брус

В качестве ограждений БВЗС могут использоваться объемные конструкции:

- блоки проходных и непроходных каналов и коллекторов;
- блоки подземных пешеходных переходов;
- объемные блоки лифтовых шахт;
- объемные блоки жилых зданий;
- объемные блоки специального назначения (для защитных сооружений);
- железнодорожные контейнеры;
- мобильные здания и сооружения.

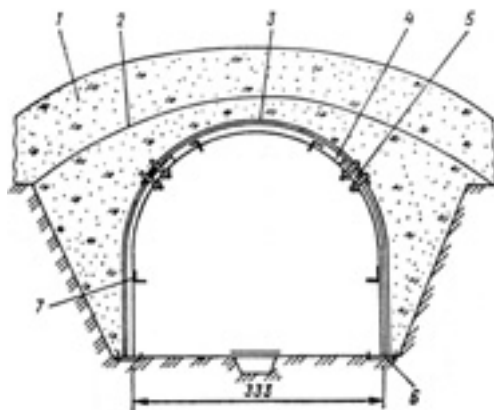


Рис. 4.22. Быстровозводимое убежище из арочной податливой крепи: 1 – насыпной грунт; 2 – гидроизоляция; 3 – техническая ткань по металлической сетке; 4 – крепь АР-3 (СВП-22); 5 – узел податливости; 6 – швеллер № 20; 7 – уголок 50х50

Наиболее перспективными для возведения БВЗС являются объемные блоки специального назначения, объемные блоки жилых зданий и железнодорожные контейнеры, так как они позволяют уменьшить количество типоразмеров изделий на одно сооружение, повысить степень готовности, сократить время сборки сооружений, перенести в заводские условия монтаж и укомплектование блоков внутренним оборудованием и коммуникациями.

Защитные сооружения из объемных блоков специального назначения собираются из блоков 4 видов: основных блоков с внутренними размерами 4×2×2 м для рабочих помещений и тамбуров; блоков повышенной высоты (4×2×2,7 м) и блоков входов двух видов. Масса блоков составляет 5 т (для входов) и 8,0–8,5 т (для сборки рабочих, помещений и тамбуров).

Все блоки имеют внутреннюю металлическую облицовку, входящую в состав армокаркасов, обеспечивающую надежную гидроизоляцию и служащую внутренней опалубкой формы при изготовлении (рис. 4.23).

Блоки соединяются между собой герметично с помощью болтов и упругих прокладок. Заблаговременно блоки могут укомплектовываться внутренним фильтровентиляционным, отопительным и электросиловым оборудованием и соответствующими электросетями и связью.

Трудоемкость возведения сооружений из объемных блоков в 2–3 раза ниже, а время возведения в 2 раза меньше, чем для аналогичных по площади типовых защитных сооружений из обычных железобетонных элементов.

Унифицированные размеры блоков позволяют собирать равные по площади, объему и вместимости убежища (рис. 4.24).

Объемные блоки для жилых зданий выпускаются заводами объемно-блочного домостроения со следующими габаритами: ширина 2,7–2,3,6 м, длина 4,2–6,6 м, высота 2,7–2,8 м, толщина стенок 0,10–0,12 м. Вес блоков 10–16 т.

При использовании этих объемных блоков для возведения БВУ необходимо предусмотреть повышение процента армирования и увеличение толщины стенок без изменения существующей оснастки. Разработано шесть разновидно-

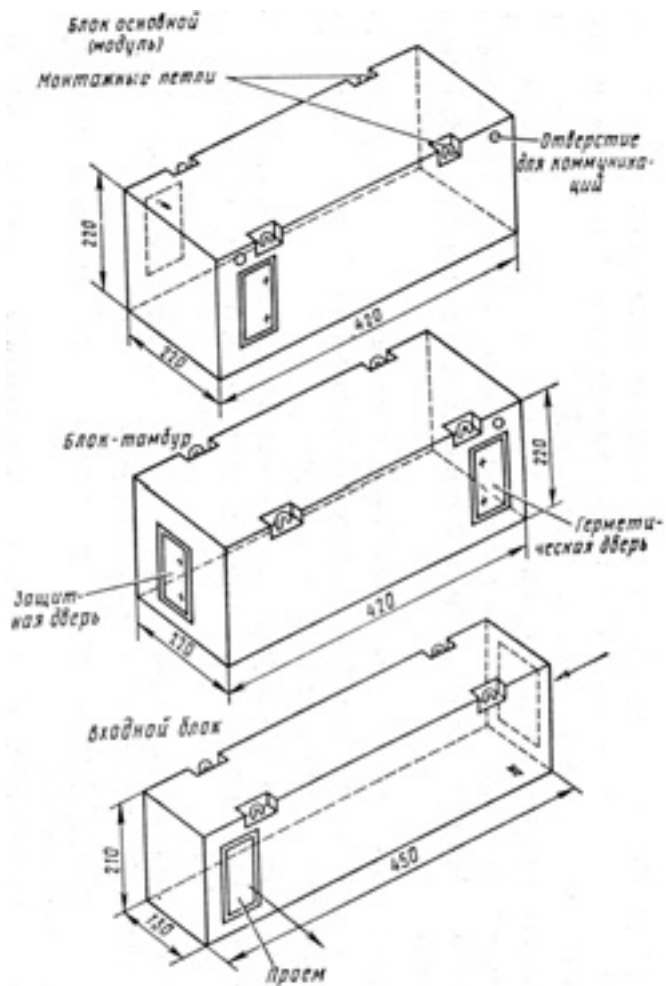


Рис. 4.23. Сборные элементы БВУ объемно-блочной конструкции из железобетона

стей блоков с едиными общими размерами, без оконных проемов, из которых могут собираться различные по площади, объему и вместимости сооружения. Масса, блоков составляет 14—16 т.

При использовании этих объемных блоков для возведения БВУ необходимо предусмотреть повышение процента армирования и увеличение толщины стенок без изменения существующей оснастки. Разработано шесть разновидностей блоков с едиными общими размерами, без оконных проемов, из которых могут собираться различные по площади, объему и вместимости сооружения. Масса, блоков составляет 14—16 т.

Особенно удобны для строительства БВЗС объемные секции (элементы) проходных, полупроходных и непроходных коллекторов, элементы шахт лифтов, оконных приемков, элементы силосных корпусов и элеваторов для хранения зерна. Все эти элементы и секции пригодны для строительства БВУ, рассчитанных на восприятие давления ударной волны ядерного взрыва от 0,5 до 1,0 кгс/см².

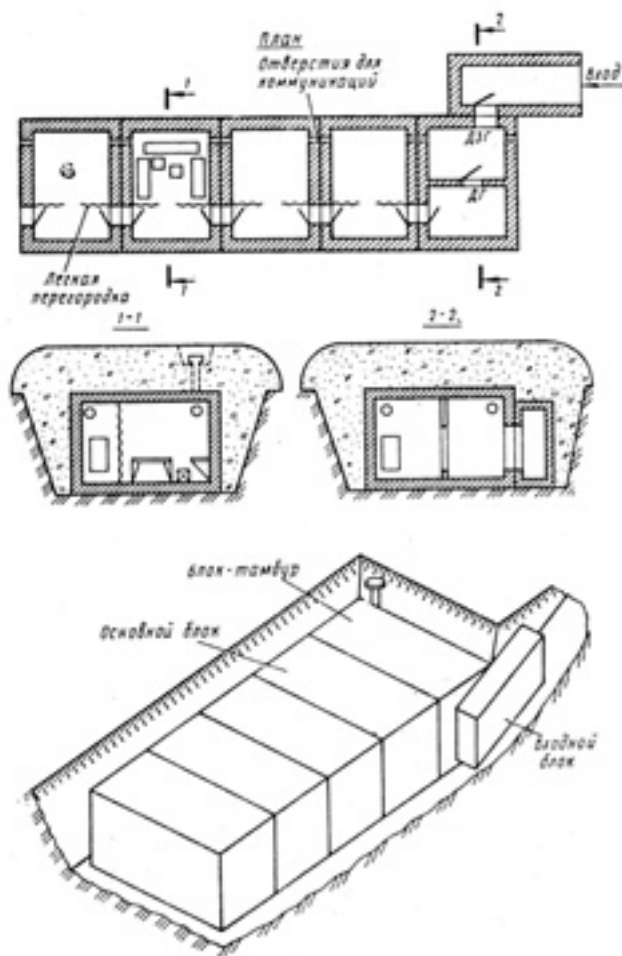


Рис. 4.24. БВУ из объемных блоков (площадь 40 м²)

Путем увеличения коэффициента армирования блоков коллекторов, изготовляемых в заводской оснастке, в 3—5 раз их несущую способность можно повысить до 3 кгс/см².

Конструктивные решения БВУ из элементов стен силосов представлены на рис. 4.25.

Несущая способность блока СО-1 при действии динамической нагрузки составляет 0,2 кгс/см².

Для повышения защитных свойств сооружений из блоков СО-1 (при выпуске специальных элементов) могут быть применены способы усиления, указанные в начале данного раздела.

Возведение БВУ может быть осуществлено из крупноблочных конструкций пешеходных тоннелей (лотковых, П и U-образных элементов).

Поперечное сечение возможного варианта БВУ из лотковых элементов представлено на рис. 4.26.

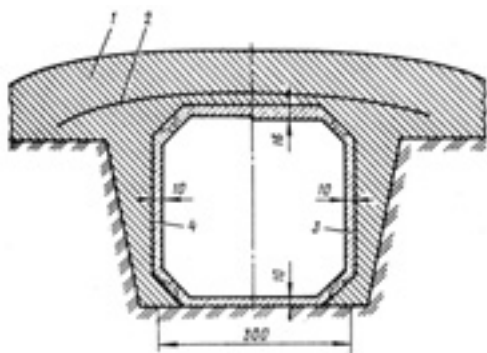


Рис. 4.25. Быстровозводимое убежище из элементов стен силосов: 1 – насыпной грунт; 2 – гидроизоляция; 3 – блок CO_1-1 ; 4 – блок $CO-1$

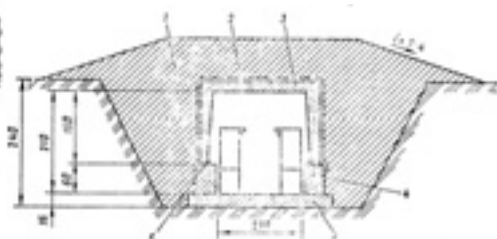


Рис. 4.26. Быстровозводимое убежище из лотковых элементов пешеходных тоннелей: 1 – насыпной грунт; 2 – гидроизоляция; 3 – лотковый элемент; 4 – бетонный блок; 5 – железобетонная плита; 6 – швеллер

Быстровозводимое убежище из железобетонной трубы большого диаметра (2,5 м) показано на рис. 4.27.

Для возведения БВУ могут быть применены трубы напорные по ГОСТ 12586.0-83 и по ГОСТ 12586.1-83, а также безнапорные по ГОСТ 6482.0-79 и по ГОСТ 6482.1-79.

В каждом двух погонных метрах БВУ из труб диаметром 2,5 м рекомендуется устраивать 7 мест для укрываемых (4 – для сидения, 3 – для лежания) при внутреннем объеме 1,4 м³ на одного укрываемого.

Как указывалось, для строительства быстровозводимых убежищ можно применять конструкции, изготовленные в существующей оснастке, при условии, что это не потребует серьезной переналадки и изменения принятого технологического процесса. Одним из таких решений является увеличение содержания арматуры в плитных элементах. При этом можно увеличить несущую способность не более чем в 2–3 раза. Лучший результат достигается изготовлением новых изделий в существующей оснастке. Для этой цели рекомендуется использовать оснастку широко распространенных железобетонных изделий имеющейся номенклатуры, например оснастку многопустотных панелей перекрытий жилищно-гражданского строительства, оснастку панелей стен и плит перекрытий для промышленного строительства. Изделия остова убежищ и элементов входа в существующей оснастке изготавливают при уменьшении длины изделия, исключении пуансонов (для изделий сплошного сечения), изменении схемы и увеличении процента армирования, установке закладных элементов.

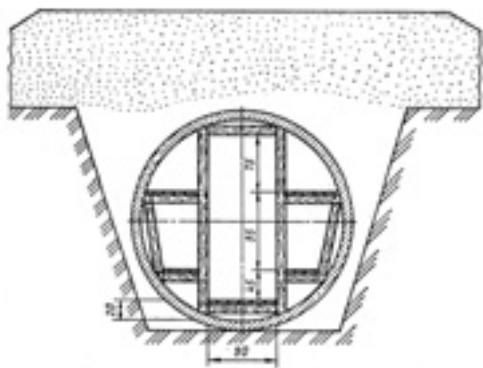


Рис. 4.27. Быстровозводимое убежище из труб большого диаметра

Необходимая длина изделий достигается установкой в оснастке поперечных деревянных или металлических диафрагм. В оснастке длиной около 6 м можно, например, изготовить одновременно до трех—четырёх отдельных плит покрытия.

Конструктивные решения убежищ, возводимых из железобетонных изделий, изготовленных в оснастке пустотелых панелей, показаны на рис. 4.28.

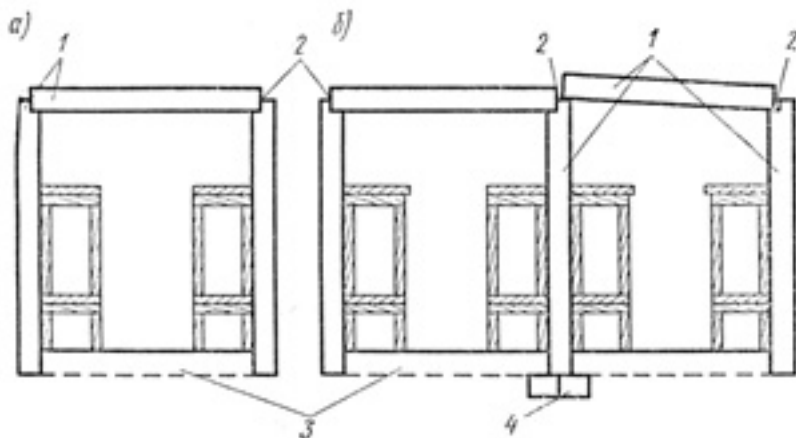


Рис. 4.28. Конструктивные решения убежищ из железобетонных элементов, изготовленных в существующей оснастке: а) – однопролетное; б) – двухпролетное; 1 – элементы стен и покрытия; 2 – сварка через закладные части; 3 – распорки; 4 – фундамент

Остов однопролетного убежища собирают из трех элементов. В стеновых панелях устраивают пазы для опирания плит покрытия. В месте стыка в элементах предусмотрены закладные части, которые после сборки сооружения соединяют сваркой, для обеспечения прочности и устойчивости остова в поперечном направлении. В уровне пола устанавливают железобетонные распорки, препятствующие горизонтальному смещению низа стеновых панелей. Под торцом внутренних стеновых панелей при двухпролетной схеме устраивают фундамент, собираемый из двух сборных железобетонных распорок, укладываемых вдоль стены. Рассмотренная конструкция остова убежища сложна, так как в элементах покрытия и стен требуется устройство паза, обрамленного металлическим закладным уголком. После установки конструкций в рабочее положение необходима сварка закладных частей. Сложности возникают при монтаже конструкций: установленную стеновую панель закрепляют временными подкосами со струбциной к железобетонным плитам или деревянным брусам, расположенным на бровке откоса котлована. После установки плиты покрытия и сварки элементов подкосы снимают.

Значительный эффект достигается при установке и закреплении в оснастке пустотелых панелей простейших закладных элементов (треугольных призм), в результате чего после распалубки в нижней части панелей образуются треугольные вырезы. В процессе монтажа они позволяют плоской панели принять в рабочем положении трапециевидную форму (рис. 4.29). Особенности данной конструкции являются сохранение площади рабочей арматуры панели и

надежность соединения элемента покрытия со стенами, не требующая дополнительного крепления их между собой. Трудоемкость возведения убежищ из указанных конструкций практически не отличается от возведения убежищ из объемных элементов коллекторов и даже имеет ряд преимуществ: при устройстве котлована не требуется тщательная планировка всего дна, для монтажа может быть использован автокран небольшой грузоподъемности, конструкции удобны для транспортирования.

Элементы входной части в виде плоских сплошных плит изготавливают также в оснастке пустотелых панелей. Несущая способность остова убежища достигает 0,3 МПа и более. На основе применения указанной конструкции разработаны типовые проекты быстровозводимых убежищ типа «Фара».

Быстровозводимое убежище типа «Фара» сооружается из трех типов специальных железобетонных элементов, изготавливаемых в оснастке пустотных панелей.

Остов сооружения возводится из элементов ПУ-1, которые представляют собой трехзвенную железобетонную плиту длиной 5,8 м. Тамбур устраивается из одного элемента ПУ-1 и двух несущих герметических перегородок с проемами для установки защитно-герметической и герметической дверей. Каждая герметическая перегородка устраивается из двух плоских плит ПУ-2 и плиты ПУ-2д с проемом.

Сквозниковый вход с наклонным спуском устраивается с использованием плиты ПУ-1.

Особенности расчета, изготовления и монтажа убежищ данной конструкции (трехзвенных плит) рассматриваются в подразделе «Особенности проектирования, изготовления и монтажа конструкций».

Широкое применение могут найти быстровозводимые убежища из лесоматериалов (рис. 4.30).

Для возведения БВУ из лесоматериалов может быть использован круглый лес диаметром от 10 до 20 см.

На рис 4.31 показана разреженная конструкция БВУ прямоугольного типа. Податливость такой конструкции обеспечивается за счет работы концов бревен покрытия в насыпном грунте.

При устройстве БВУ целесообразно использовать податливые сооружения из лесоматериала сплошной конструкции остова (рис. 4.32).

Элементы остова устраиваются из бревен, соединяемых внакладку с помощью проволочных скруток (скоб). Податливость сооружения обеспечивается как за счет узлов податливости, так и за счет общего смещения сооружения вследствие уменьшения площади опирания его на грунт.

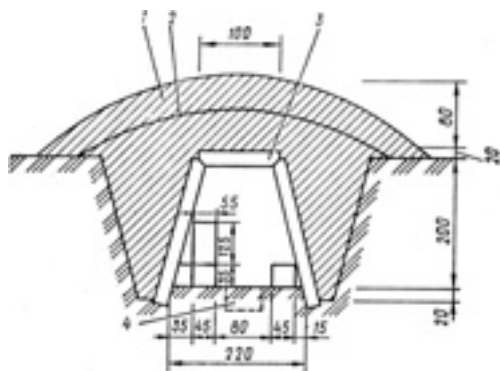


Рис. 4.29. Быстровозводимое убежище типа «Фара»: 1 – насыпной грунт; 2 – гидроизоляция; 3 – элемент ПУ-1; 4 – прямок

виде слоя рулонного материала (толь, рубероид, полимерная пленка и т.п.), служащего одновременно гидроизоляцией. На оболочку заполнения кладут амортизирующий слой толщиной 15—20 см из лапника, камыша, соломы, мелких веток, хвороста и т.д. Поверх амортизационного слоя предусматривают грунтовую обсыпку. Убежище податливой конструкции может иметь треугольное поперечное сечение (типа «шалаш»).

Для устройства БВУ рекомендуется использовать также железнодорожные контейнеры типов 1С и 1Д. Из контейнеров можно собирать остовы различных по площади и вместимости защитных сооружений (рис. 4.33—4.34).

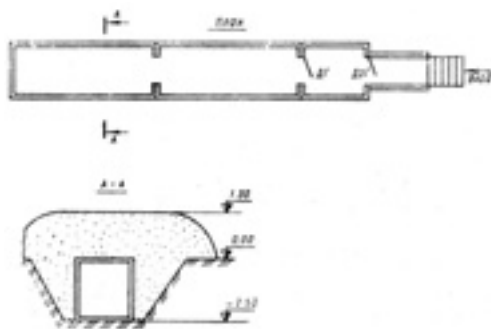


Рис. 4.33. Быстровозводимое защитное сооружение из железнодорожных контейнеров

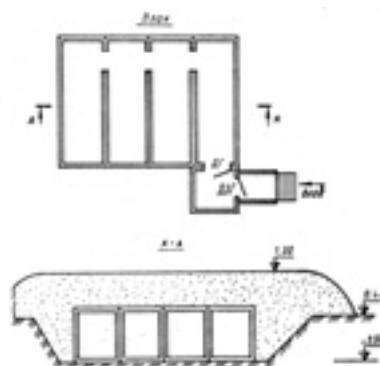


Рис. 4.34. Быстровозводимое защитное сооружение из железнодорожных контейнеров

Характеристики этих сооружений и потребность в средствах приведены в табл. 4.2.

Таблица 4.2

№	Показатель	Единица измерения	Объем (количество) для сооружений на рис.			
			2.32	2.33	2.34	2.35
1	Полезная площадь	м ²	29,6	59,2	59,2	118,4
2	Количество контейнеров	шт.	4	6	6	10
3	Время возведения	ч	11	13	14	18
4	Трудоемкость	чел./ч	50	60	65	80
5	Расчет	чел.	6	7	7	10
6	Потребная техника:					
	экскаватор	маш./ч	4,0	4,5	5,0	12
	бульдозер	маш./ч	1,0	1,5	1,5	3
	автокран	маш./ч	1,0	1,5	2,0	3

Из контейнеров типа 1С собираются основные помещения, а из контейнеров 1Д — тамбуры и вспомогательные помещения.

Поскольку боковые стены и покрытие контейнеров выполнены из гофрированной тонколистовой стали толщиной 2,0—2,5 мм, они требуют усиления местными материалами (деревянными стойками, распорками, щитами, железобетонными плитами, металлопрокатом и пр.). Некоторые варианты усиления контейнеров приведены на рис. 4.35 и 4.36.

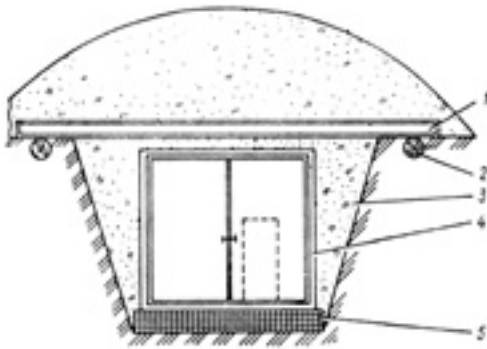


Рис. 4.35. Усиление защитных свойств БВУ из железнодорожных контейнеров: 1 – несущая конструкция; 2 – продольная лага; 3 – грунтовая отсыпка; 4 – контейнер; 5 – амортизирующий материал

Возведение и оборудование укрытий и убежищ с использованием контейнеров в зависимости от площади выполняет команда в составе 6–10 чел. с использованием экскаватора, бульдозера и самоходного крана грузоподъемностью 10–12 т не более чем за 1 сутки.

Одним из сложных вопросов при строительстве быстровозводимых убежищ является возведение входов. Входы наиболее уязвимы к воздействию поражающих факторов современного оружия и особенно действию ударной волны. Если, например, остов убежища оказался достаточно прочным, а входы разрушились, т.е. внутрь помещения проникает ударная волна, укрывающиеся в убежище люди могут погибнуть. Сложность конструктивного решения входа заключается в том, что в нем используют подручные материалы и конструкции, которые должны обладать еще более высокой прочностью, чем остов убежища. Необходимо также четкое конструктивное соединение (сопряжение) элементов остова и входа, обеспечивающее передачу возникающих усилий на сооружение или окружающий грунтовой массив.

Особая трудность при возведении входов из железобетонных конструкций заключается в подборе соответствующего элемента с входным проемом определенных размеров. Такой элемент должен обладать необходимой прочностью и иметь закладные части для крепления дверной коробки в виде труб диаметром 20–30 мм. Подобные элементы не выпускаются промышленностью в мирное время, и их изготовление предусматривают в особый период на заводах либо полигонах в специальной опалубке.

Входная часть убежища включает в себя также ограждающие конструкции тамбура, предтамбура с установкой в них защитных устройств (дверей) и лестничный спуск. Над предтамбуром предусматривают защитный козырек, который предохраняет дверь от завала. Покрытие и стены предтамбура выполняют-

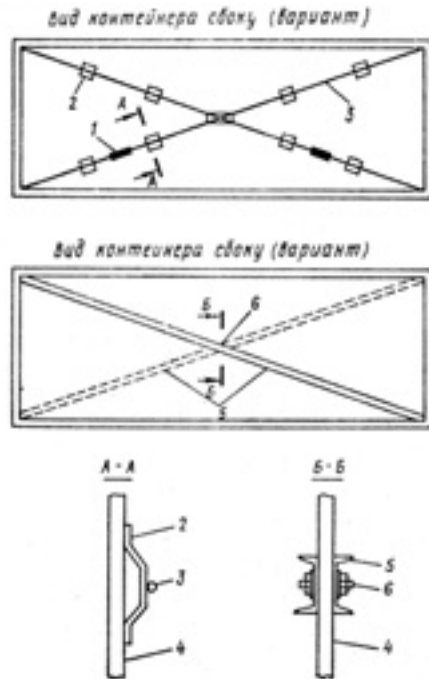


Рис. 4.36. Усиление железнодорожных контейнеров: 1 – затяжка; 2 – накладка; 3 – стальной трос; 4 – стенка контейнера; 5 – швеллер; 6 – болт

ся из глухих (сплошных) элементов. Для убежищ, возводимых из существующих железобетонных изделий, заполнение торцевого участка остова осуществляют конструкциями, устанавливаемыми вертикально. Элементы входа вверху опираются на покрытие, внизу заделываются в грунт на глубину 30—35 см. Конструкциями для устройства входа могут служить элементы линейного типа либо плиты сплошного сечения. Эти же элементы используют для заделки торцевой части сооружения со стороны аварийного выхода. В комплект железобетонных изделий городских коллекторов входят элементы входов: глухие и с проемами. Эти конструкции достаточно прочны и их следует применять при возведении входной части убежищ. Вполне реально решение ограждения входной части лесоматериалами или прокатным металлом.

Лестничные спуски и защитные стенки от давления грунта можно устраивать с использованием жердей, подтоварника, горбылей и т.д. Можно применять в качестве лестниц готовые железобетонные лестничные марши.

Габарит дверей быстровозводимых убежищ принимают, как правило, равным 60×160 см, и выполняют двери из дерева. Если позволяют размеры поперечного сечения остова убежища, допускается установка металлических дверей размером 80×180 см. При устройстве входной части (тамбура) желательно его ширину сузить до минимальных размеров, обеспечивающих свободный проход людей через соответствующие дверные проемы. Благодаря такому решению уменьшается площадь, на которую непосредственно действует нагрузка от воздушной ударной волны, и снижаются усилия, передаваемые на каркас убежища.

Дверной блок должен быть надежно закреплен от возможного отрыва защитно-герметической двери с коробкой от воздействия усилий, возникающих от волны разрежения, т.е. нагрузки, противоположной по своему направлению действию ударной волны.

Аварийный выход в быстровозводимых убежищах устраивают достаточно простым по конструкции. Он представляет собой разбираемый проем размером не менее чем 0,6×0,8 м в торцевой части убежища. Проем заделывают жердями (деревянными брусьями). Для выхода укрываемых на поверхность жерди (брусья) разбирают изнутри убежища. В убежищах, возводимых из трехзвенных плит, в торце сооружения устанавливают те же элементы, что и во входной части. Дверной проем 60×160 см используют в качестве аварийного выхода с заделкой его по тому же принципу, как указывалось выше. При необходимости разбирают участок одной из стен, грунт при этом убирают вовнутрь сооружения.

4.2.2. Конструктивные решения быстровозводимых противорадиационных укрытий

При проектировании быстровозводимых противорадиационных укрытий (БВПРУ) рекомендуется отдавать предпочтения сооружениям из лесоматериалов, сборных железобетонных конструкций, объемных конструкций.

Кроме того, могут быть использованы и другие материалы и конструкции, рекомендованные выше при строительстве БВУ.

К самым простым и наиболее легковозводимым укрытиям можно отнести открытую и перекрытую щели без и с одеждой крутостей (рис. 4.37 и 4.38).

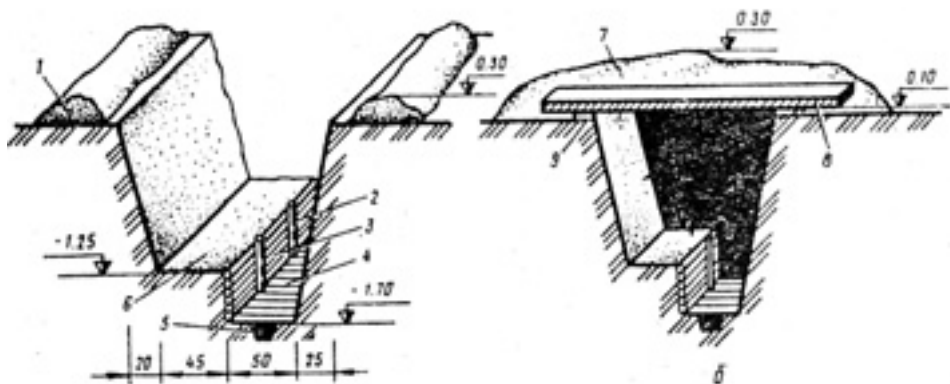


Рис. 4.37. Щель без одежды крутоостей: а – открытая; б – с перекрытием из железобетонных плит; 1 – брусьев; 2 – стойка; 3 – забирка; 4 – настил пола; 5 – водоотводная канавка; 6 – скамья для укрываемых; 7 – насыпной грунт; 8 – плита; 9 – ненагруженная берма

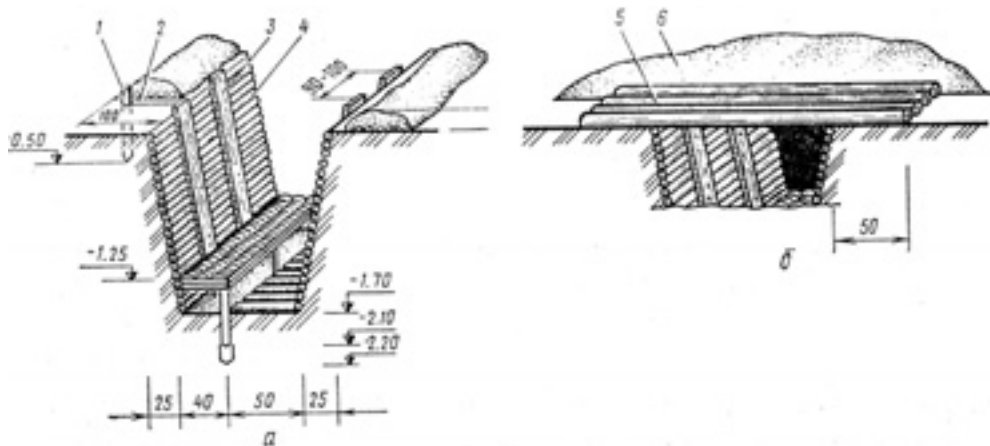


Рис. 4.38. Щель с одеждой крутоостей: а – открытая; б – с перекрытием из бревен; 1 – кол; 2 – проволочная оттяжка; 3 – стойка; 4 – забирка; 5 – перекрытие из бревен; 6 – насыпной грунт

Щель без одежды крутоостей на первом этапе строят открытой. Затем ее перекрывают и оборудуют защищенным входом.

Такую щель можно построить в любом грунте (кроме сыпучего). Ее отрывают глубиной 1,7–1,8 м, шириной по верху 1,1–1,2 м и по дну до 0,8 м. Такие размеры щели обеспечивают минимальные условия для размещения в ней людей и наибольшую ее устойчивость при воздействии ударной волны.

Длина щели определяется количеством укрываемых в ней людей. При расположении укрываемых сидя, длина щели определяется из расчета 0,5–0,6 пог. м на одного укрываемого. В щели можно предусматривать и места для лежания из расчета 1,5–1,8 пог. м на одного человека. В щели на 10 чел. следует иметь 7 мест для сидения и 3 места для лежания. Длина такой щели 8–10 м. Нормальная вместимость щели 10–15 чел., наибольшая – 50 чел.

Защитные свойства щели повышаются путем перекрытия ее бревнами, брусками или железобетонными плитами с устройством незагруженной бермы.

Поверх перекрытия насыпают слой грунта толщиной 0,3 м, в торцах щели устанавливают вентиляционные короба сечением 0,2×0,2 м. Верхние их отверстия закрывают заглушками так, чтобы их можно было открывать и закрывать из щели.

В щели делают либо вертикальные с наружным люком, либо наклонные входы с дверью или щитком.

Для строительства быстровозводимых ПРУ в районах сельской местности могут применяться стебли сельскохозяйственных растений, камыш, хворост и т.п.

Примеры конструктивного решения укрытий из этих материалов приведены на рис. 4.39.

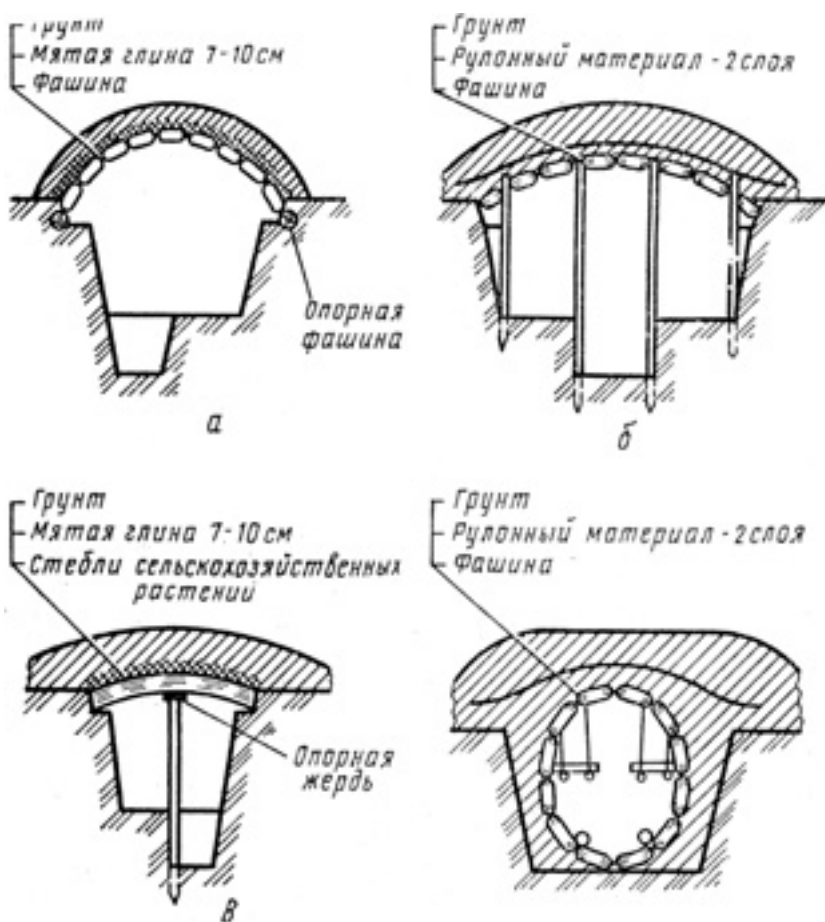


Рис. 4.39. Поперечные сечения БВПРУ на 8–10 чел. Из различных местных материалов: а – из хворостяных фашин без одежды крутостей; б – из фашин с одеждой крутостей; в – из стеблей сельскохозяйственных растений без одежды крутостей; г – из кольцевых фашин

Быстровозводимое ПРУ из сетки (рис. 4.40) состоит из покрытия из сетки и стен, которые выполнены из досок или жердей, являющихся одеждой крутостей.

Покрытие выполняется из сетки, закрепленной анкерами на расстоянии 1,5—2,0 м, на поверхность которой уложен утепляющий слой из ветши, матов из камыша, сена или соломы.

Поверх утепляющего слоя укладывается полиэтиленовая пленка или брезентовое полотно и производится обсыпка грунтом.

Для возведения БВПРУ может быть использован круглый лес диаметром от 10 до 20 см.

На рис. 4.41 и 4.42 показаны БВПРУ, выполненные из дерева.

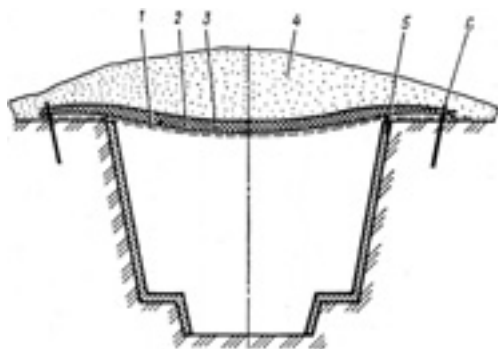


Рис. 4.40. Противорадиационное укрытие из сетки: 1 – сетка; 2 – полиэтиленовая пленка (брезент); 3 – утепляющий слой; 4 – грунт; 5 – одежда кругостей; 6 – анкер.

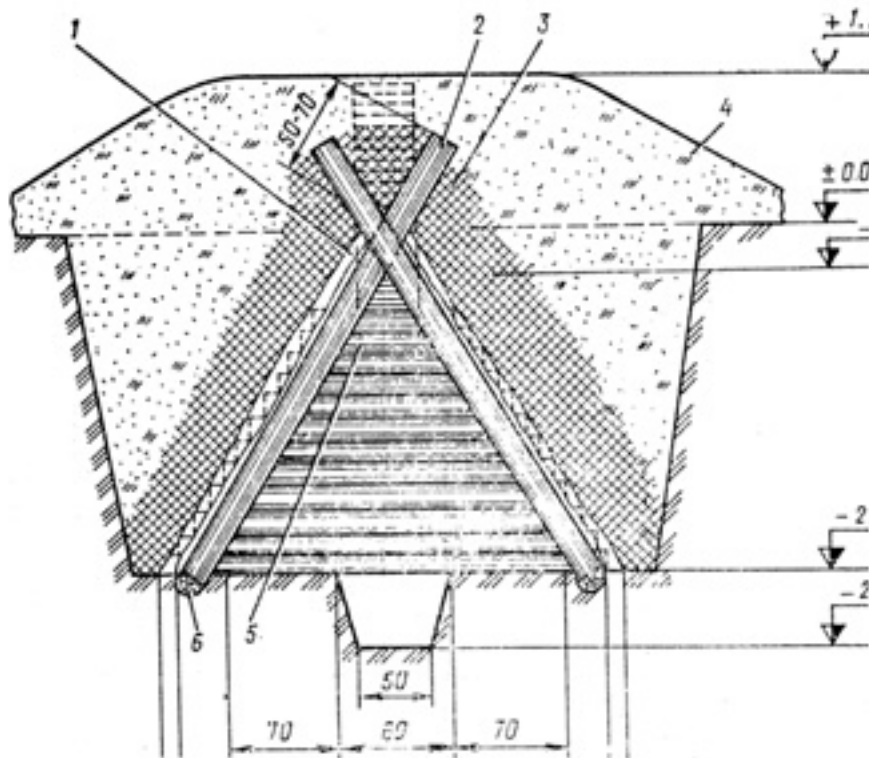


Рис. 4.41. Быстровозводимое ПРУ: 1 – покрытие остова (гидроизоляция, ветки, лапник, солома и т.д.); 2 – бревно диаметром 10 см; 3 – плотно утрамбованный грунт; 4 – насыпной грунт; 5 – забирка; 6 – лежень

В основу решения положены разреженная податливая конструкция типа «шалаш» и конструкция трапециевидного поперечного сечения.

Объемные блоки жилых зданий также можно применять для устройства БВПРУ. При использовании готовых блоков оконные проемы следует заделать. Монтаж сооружения осуществляется в котловане или на поверхности земли.

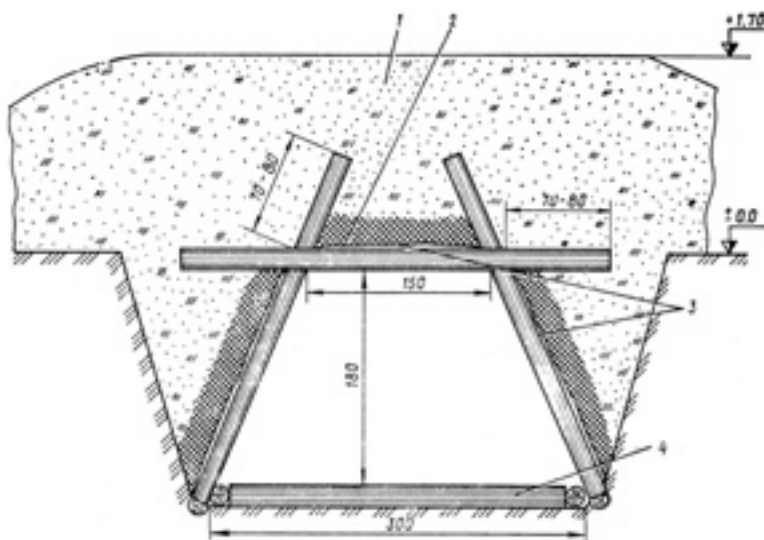


Рис. 4.42. Быстровозводимое ПРУ: 1 – насыпной грунт; 2 – амортизационный слой; 3 – гидроизоляция; 4 – распорная рама

Для укрытия людей, работающих длительное время в зараженных зонах, целесообразно использовать блоки с оконными проемами для управления механизмами. В проемы устанавливается оцинкованное стекло, а герметические двери обшиваются листовым свинцом (рис. 4.43).

Время возведения сооружений площадью 24 м^2 составляет 4–6 ч.

Дополнительное усиление БВПРУ может быть осуществлено за счет обвалования их грунтом.

Для возведения БВПРУ, как и для БВУ, могут использоваться железнодорожные контейнеры типов 1С и 1Д площадью соответственно $14,8$ и $6,9 \text{ м}^2$.

Планировки помещений для укрываемых могут быть приняты аналогичные тем, которые рекомендованы для БВУ.

Усиление несущих конструкций контейнеров при устройстве БВПРУ не требуется.

Для возведения БВПРУ могут применяться мобильные (инвентарные) здания и сооружения различных конструктивных схем, допущенных для массового заводского производства: «Ставрополец», «Геолог», «Контур», «Комфорт», ЦУБ и др.

В мирное время они используются под производственные, складские, служебные, санитарно-бытовые, жилые и общественные здания в полевых условиях.

Наиболее пригодными для устройства БВПРУ являются мобильные жилые здания с собственной ходовой частью табл. 4.3.

Быстровозводимое ПРУ на базе мобильного здания представляет собой заглубленный в грунт и обвалованный контейнер с входами, системами вентиляции, электроснабжения, связи, отопления, водоснабжения, и канализации.

При проектировании БВПРУ на базе мобильных зданий с собственной ходовой частью необходимо предусмотреть разгрузку колес перед обвалованием контейнера. С этой целью на дне котлована устраивают канавки для колес, благодаря которым мобильное здание; во время установки «садится» днищем на грунт.

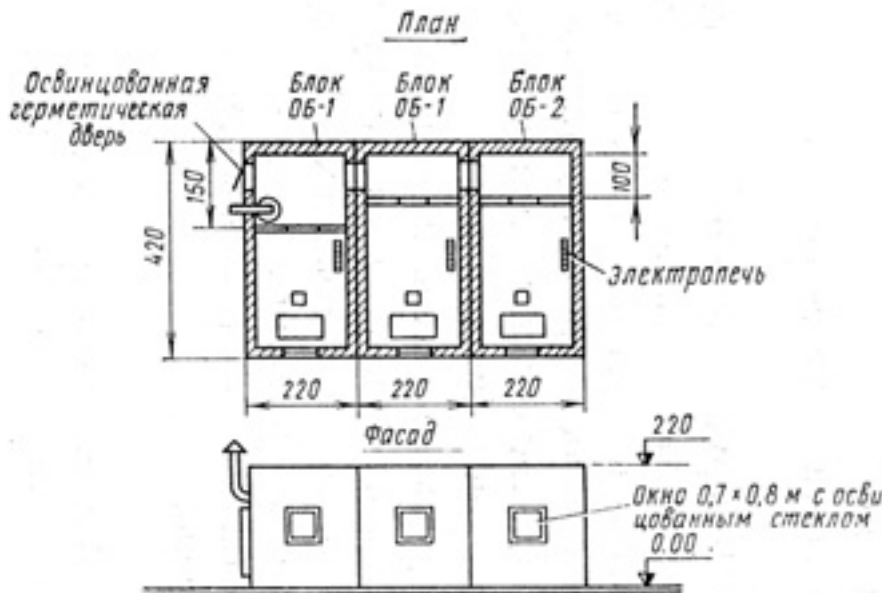
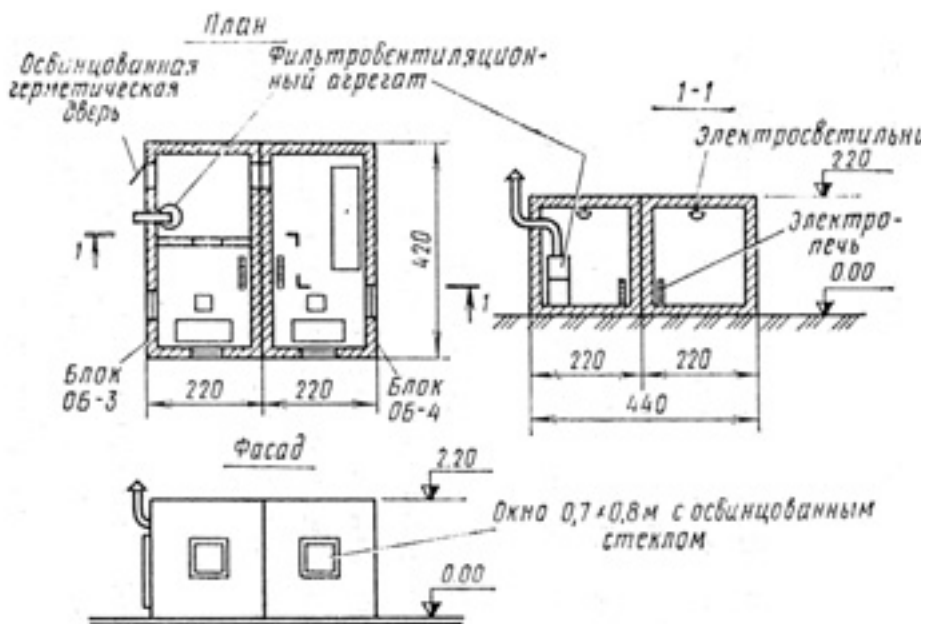


Рис. 4.43. Компоновочные схемы ПРУ из объемных блоков

В этом случае нагрузка от массы обсыпки и давления волны сжатия будет передаваться на всю поверхность днища.

Для облегчения извлечения мобильного здания его корпус перед обвалованием следует покрыть полиэтиленовой пленкой, а под колеса установить клиновидные подставки.

Краткие характеристики мобильных зданий

Система	Габаритные размеры здания или контейнера, м			Общая полезная площадь, м ²	Ходовая часть	Назначение в мирное время
	длина	ширина	высота			
«Ставрополец»	7	2,5	3,8	16	Несъемная	Общежитие на 3 чел.
«Геолог»	6	3	3	15,5		Общежитие на 2 чел.
ЦУБ	9,6	3,2	4,2	27,6	Съемная	Общежитие на 3 чел.
«Контур»	9	3	3	25,1		
«Комфорт»	9	3	2,9	24,3		
«4420-100»	9	3	3	22,4	Не имеется	Блок общежития
«Мелиоратор»	6	3	2,9	15,6		Блок жилого дома

Требуемая степень радиационной защиты достигается устройством обсыпки необходимой толщины и организацией входов.

Для защиты остекления оконных проемов от давления грунта используются ставни из комплекта мобильного здания или специальные щиты, изготавливаемые в период возведения ПРУ.

Быстровозводимые ПРУ, располагаемые за пределами зон возможных разрушений, могут устраиваться без одежды крутостей.

4.3. Инженерно-техническое оборудование быстровозводимых защитных сооружений

Для обеспечения необходимых условий обитаемости укрываемых людей в быстровозводимых защитных сооружениях (БВЗС) следует оснащать эти сооружения системами вентиляции, отопления, водоснабжения и канализации. Для этих целей, как правило, используется упрощенное оборудование.

Санитарно-техническое оборудование БВЗС должно изготавливаться в угрожаемый период по заранее разработанным планам и технической документации силами населения, промпредприятий, быть простым в монтаже и эксплуатации, иметь малые габариты и массу.

При разработке проектов БВЗС также следует предусматривать решения с использованием общепромышленного оборудования (электроручных вентиляторов, противозрывных устройств, фильтров и др.) при его наличии на объектах народного хозяйства.

Оборудование, изготавливаемое из подручных материалов, рекомендуется применять только в сооружениях, располагаемых на пожаробезопасных участках и участках, не подвергающихся действию СДЯВ, так как оно не обеспечивает защиту укрываемых от окиси углерода, выделяющейся при пожарах и СДЯВ.

При необходимости расположения БВЗС на пожароопасных участках в них создается запас регенеративных патронов для противогазов по количеству укрываемых.

Система воздухообмена БВУ должна обеспечивать нормативную подачу воздуха в режимах чистой вентиляции (режим I) и фильтровентиляции (режим II).

В режиме II должна быть обеспечена очистка воздуха от отравляющих веществ и бактериальных средств. Принципиальная схема воздухообмена БВУ приведена на рис. 4.44.

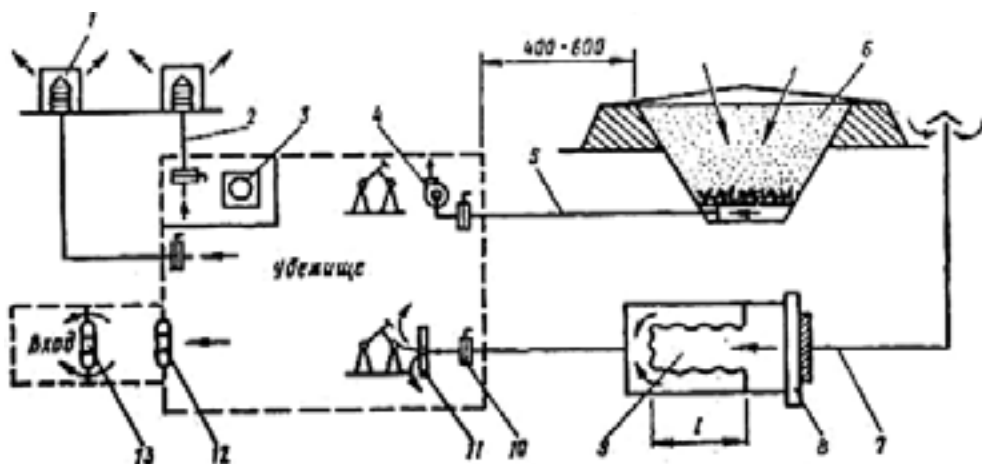


Рис. 4.44. Принципиальная схема воздухообмена БВУ: 1 – оголовки с защитными устройствами ЗУ, ДЗУ или с защитной секцией ЗСУ-М и защитными козырьками; 2 – вытяжной короб; 3 – санузел (с выгребной ямой); 4 – центробежный вентилятор ЦВ-1 с велоприводом на режим II; 5 – воздухозаборный короб на режим II; 6 – песчаный фильтр; 7 – воздухозабор на режим I; 8 – защитная секция ЗСУ-М; 9 – матерчатый противопыльный фильтр; 10 – шибер; 11 – осевой вентилятор с велоприводом на режим I; 12 – герметическая дверь с клапаном для перетекания воздуха; 13 – защитно-герметическая дверь с герметизирующим валиком

Для размещения фильтровентиляционного оборудования в БВУ необходимо предусматривать места, площади которых определяются габаритами оборудования, а также условиями его обслуживания и эксплуатации.

Подаваемый в убежище вентиляционными установками воздух должен равномерно распределяться по помещениям для укрываемых.

Подвижность воздуха в помещениях для укрываемых должна изменяться в пределах 0,1–0,5 м/с.

Производительность вентиляционной установки, должна обеспечивать минимальную санитарную норму воздухоподачи на одного укрываемого 2 м³/ч при режиме II.

Для проветривания тамбура основного входа при входе или выходе людей из сооружения в режиме II в наименьшем герметическом тамбуре необходимо обеспечить расход воздуха м³/ч в течение 5 мин, равный:

$$L = 6V_{\text{тамб.}}$$

где: $V_{\text{тамб.}}$ – объем тамбура основного входа, м³.

При продолжительности периода пребывания укрываемых в сооружении более 12 ч количество наружного воздуха, подаваемого в убежище, должно обеспечить удаление теплоизбытков с учетом теплофизических характеристик

ограждающих конструкций и нормы площади ограждений на одного укрываемого и может быть рассчитано по СНиП «Защитные сооружения гражданской обороны».

Для предотвращения затекания ударной волны ядерного взрыва на воздухозаборных и вытяжных каналах систем вентиляции БВУ должны устанавливаться противовзрывные устройства. Некоторые типы таких устройств показаны на рис. 4.45, 4.46.

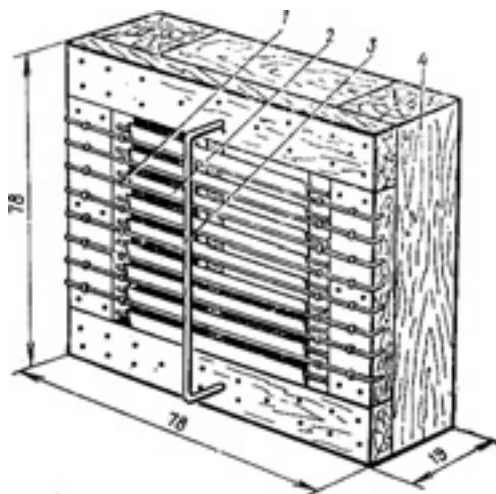


Рис. 4.45. Защитная секция упрощенная ЗСУ-М: 1 – перемычка; 2 – лопасть; 3 – скоба; 4 – рама

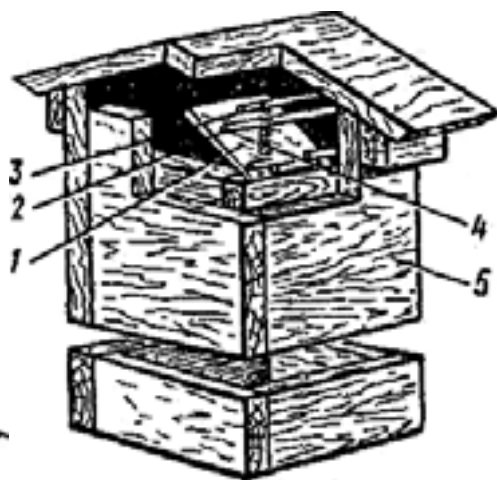


Рис. 4.46. Защитное устройство из толстых досок: 1 – клапан; 2 – упор клапана; 3 – скоба; 4 – пружина; 5 – короб

Защитная секция ЗСУ устанавливается на воздухозаборных каналах режима чистой вентиляции (режим I) убежищ или в лазе аварийного выхода, защитное устройство ЗУ устанавливается на вытяжных вентиляционных каналах или на воздухозаборных каналах режима I.

Шибера устанавливаются на всех воздухозаборах и выбросах для обеспечения герметизации сооружения.

Подачу воздуха следует предусматривать с помощью электроручных вентиляторов (ЭРВ-72-2, ЭРВ-72-3, ЭРВ-49), а удаление воздуха следует предусматривать за счет подпора в помещении БВУ.

Для БВПРУ, расположенных в районах, прилегающих к АЭС, должен быть предусмотрен подпор воздуха, а также принудительная вентиляция, по режиму I с очисткой воздуха от пыли в фильтрах типа ФЯР с установкой слоя ткани типа ФРНК, ФНИ между 11-й и 12-й сетками по ходу воздуха.

Для подачи воздуха в БВЗС можно также применять простейшие вентиляционные установки с велосипедным или ручным приводом, мехмешки или воздушные насосы-фильтры (рис. 4.47, 4.48).

Центробежные вентиляторы с велосипедным приводом (рис. 4.47), устанавливаемые при режиме II, могут подавать 200—300 м³/ч очищенного воздуха.

При режиме I вентиляторы с ручным приводом (рис. 4.48) могут подавать в убежище 150—200, а осевые вентиляторы – 1500—3000 м³/ч воздуха.

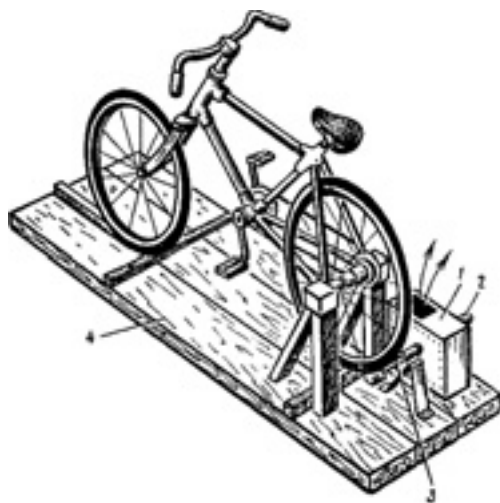


Рис. 4.47. Центробежный вентилятор с велосипедным приводом для подачи воздуха по режиму II: 1 – корпус вентилятора; 2 – входной патрубок; 3 – приводная втулка, 4 – плита-станина

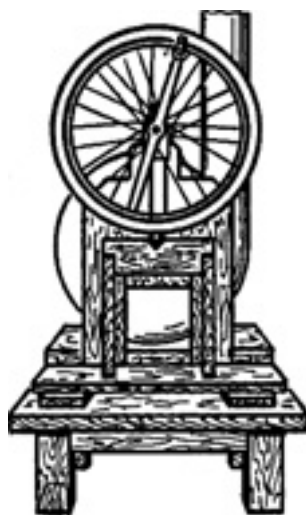


Рис. 4.48. Центробежный вентилятор с ручным приводом от велосипедного колеса

От радиоактивной пыли, аэрозольных отравляющих веществ и бактериальных средств подаваемый в БВУ воздух рекомендуется очищать в простейших фильтрах из сухого песка, котельного каменноугольного шлака или ракушечника (рис. 4.49).

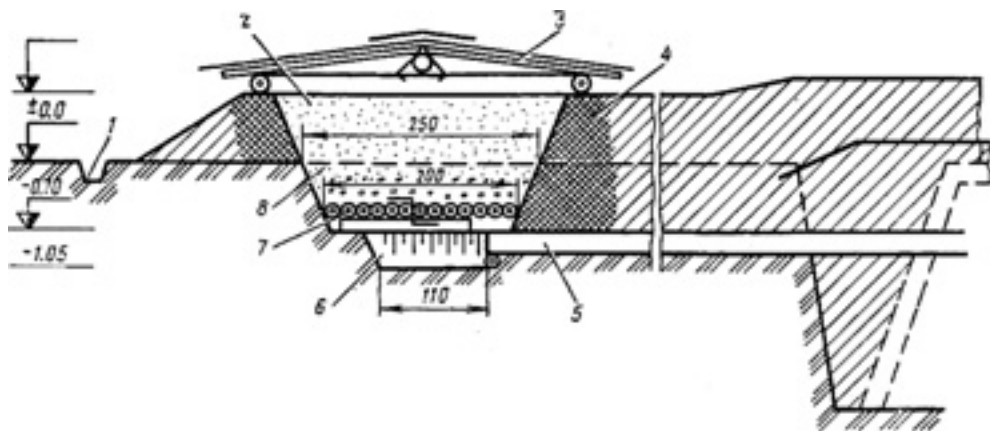


Рис. 4.49. Песчаный фильтр и воздухозаборный короб: 1 – водоотводная канавка; 2 – песок; 3 – крышка фильтра; 4 – утрамбованный грунт; 5 – воздухозаборный короб; 6 – приямок; 7 – бревна Ш = 14 см; 8 – гравий

Высота песчаной шихты, обеспечивающей очистку воздуха от отравляющих веществ и бактериальных средств, должна быть не менее 1 м, а из каменноугольного шлака, ракушечника и опоки — 0,7—0,75 м. Для очистки от радиоактивной пыли слой шихты из вышеуказанных материалов можно принимать толщиной 0,2—0,25 м.

Необходимую площадь песчаных и шлаковых фильтров рекомендуется принимать из расчета 1,5 м² фильтра на 50 укрываемых.

Очистку подаваемого в БВЗС наружного воздуха от пыли можно также производить с помощью матерчатых фильтров из сукна, бязи, сатина, саржи, мешковины, фланели, фильтров из хвой, опилок или ячеяковых фильтров типа ФЯ, устанавливаемых в деревянные опорные рамы.

Противопыльные матерчатые фильтры рекомендуется размещать в воздухоприемном оголовке сооружения или специальном воздухозаборном коробе со съемной крышкой.

Необходимую площадь матерчатых фильтров рекомендуется принимать из условия, чтобы через 1 м² проходило не более 75 м³/ч воздуха. Ткань в фильтрах следует располагать начесом в сторону набегающего потока воздуха для более эффективного удержания пыли.

В быстровозводимых противорадиационных укрытиях предусматривается режим I, при этом в укрытиях вместимостью до 50 чел. воздухообеспечение может осуществляться за счет естественной вентиляции, которая позволяет подавать до 3—6 м³/час. воздуха на человека. В остальных случаях, а также в БВПРУ для учреждений здравоохранения любой вместимости предусматривать вентиляцию приточную с механическим побуждением, вытяжную — с механическим или естественным побуждением.

Естественная вентиляция осуществляется за счет теплового и ветрового напора через воздухозаборные и вытяжные шахты. Отверстие для подачи воздуха следует располагать в нижней зоне, сооружений, вытяжные — в верхней. Расстояние между вытяжными и заборными отверстиями по вертикали должно быть не менее 2 м.

Для увеличения теплового напора рекомендуется воздухозаборный канал выполнять заглубленным в грунт на уровень основания БВПРУ.

Площадь сечения приточных и вытяжных воздуховодов систем естественной вентиляции БВПРУ следует принимать по табл. 2.7 в зависимости от высоты вытяжного канала и расчетной температуры наружного воздуха.

Для снижения попадания радиоактивной пыли в систему вентиляции через воздухозаборные или вытяжные короба, расположенные за пределами укрытия, они должны быть оснащены козырьками или зонтами, а воздухозаборные отверстия следует дополнительно оснащать насадками из соломы, листьев, сена, (которые укладываются непосредственно в воздуховоде длиной до 1,0 м).

В холодное время года в БВЗС при необходимости должно предусматриваться отопление с использованием печей, изготовленных из подручных материалов.

В особых случаях при использовании для целей отопления электроэнергии система отопления может быть совмещена с системой вентиляции.

Отопительные печи должны устанавливаться вблизи входов, а дымовые каналы их должны иметь искрогасительные устройства.

Для обеспечения условий коллективной защиты в сооружениях на дымовых каналах устанавливаются задвижки.

При работе печного отопления система вентиляции должна обеспечивать расход воздуха на проветривание сооружения и горение топлива в печи.

Водоснабжение БВЗС рекомендуется предусматривать, как правило, за счет установки переносных емкостей запаса воды (бочек, бидонов, ведер и др.). Для разбора воды устанавливается водоразборный бачок на подставке.

Кроме того, емкости для запасов воды можно изготавливать из листовой стали, алюминия и пластмасс, предназначенных для пищевых продуктов. Внутреннюю поверхность емкостей из листовой стали окрашивают железным суриком или другим антикоррозийным составом, разрешенным к применению Санэпиднадзором.

Размещают запасы воды в основных помещениях, обычно на местах для сидения. Вода употребляется главным образом для питья. Запас воды рассчитывается из условия не менее 3 л в сутки на одного укрываемого в БВУ, 2 л – в БВПРУ.

В быстровозводимых защитных сооружениях для сбора нечистот (фекалий), как правило, устраивают уборные в виде выгребных ям с одним—двумя очками.

Объем ямы для сбора фекалий определяется из расчета 2 дм³ в сутки на одного укрываемого. Ямы для фекалий и выносную тару необходимо устраивать у вытяжных воздуховодов.

Вместо выгребных ям допускается устраивать выносную тару (бочки, ведра с крышками, резиновые, полиэтиленовые или специально изготовленные емкости). Для сбора сухих отходов (остатки пищи, консервная тара) следует предусматривать место для размещения мусоросборников в виде ящиков, бумажных мешков или пакетов из расчета 1 л в сутки на одного укрываемого.

В БВУ вместимостью до 20 чел. место для емкости с отбросами и санитарный узел рекомендуется предусматривать в тамбуре, кроме того, допускается устраивать помещение для выносной тары площадью не менее 1 м². Емкость выносной тары принимается из расчета 4 л на одного укрываемого.

Электроснабжение и электрооборудование БВЗС рекомендуется проектировать в соответствии с требованиями инструкции по проектированию электроснабжения силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий, Правил устройства электроустановок (ПУЭ), СНиП «Защитные сооружения гражданской обороны».

Электроснабжение БВЗС следует предусматривать от внешней сети города (предприятия), поселка. Для питания электропотребителей необходимо устраивать внешний ввод напряжением 220 В с глухозаземленной нейтралью.

Кабельные линии, компенсационные устройства на вводе, вводно-распределительные устройства рекомендуется устраивать в соответствии с требованиями СНиП «Защитные сооружения гражданской обороны».

Все металлические части электроустановок должны быть надежно занулены или заземлены в соответствии с требованиями ПУЭ и Инструкции по выполнению сетей заземления и зануления электроустановок.

Для всех помещений БВЗС следует предусматривать систему общего освещения. Нормы освещенности помещений следует принимать в соответствии со СНиП «Защитные сооружения гражданской обороны». Осветительную сеть рекомендуется устраивать в соответствии со СНиП по проектированию искусственного освещения.

Для организации аварийного освещения помещений БВЗС следует также предусматривать аккумуляторные фонари или (при возможности) велогенераторы.

В каждом сооружении целесообразно иметь телефон от местной сети или ретранслятор, подключенный к городской или местной радиотрансляционной сети.

4.4. Возведение быстровозводимых защитных сооружений

4.4.1. Организационно-техническая подготовка к возведению

Строительству новых объектов любого назначения в целом, в том числе защитных сооружений гражданской обороны в частности, должны предшествовать соответствующая организационно-техническая подготовка. Организационно-техническая подготовка к строительству выполняется с целью планомерного развертывания и осуществления строительно-монтажных работ, рациональной организации их в общей технологической последовательности, эффективного использования строительной техники, применения индустриальных методов строительства, ввода в эксплуатацию строящихся объектов в установленные сроки, повышение качества строительства.

Организационно-техническая подготовка должна включать: обеспечение стройки проектно-сметной документацией, отвод в натуре площадки (трассы) для строительства, оформление финансирования строительства, заключение договоров подряда и субподряда на строительство, оформление разрешений и допусков на производство работ, решение вопросов о переселении лиц и организаций, размещенных в подлежащих сносу зданиях, обеспечение строительства подъездными путями, электро-, водо- и теплоснабжением, системой связи и помещениями бытового обслуживания кадров строителей, организацию поставки на строительство оборудования, конструкций, материалов и готовых изделий [24].

Подготовка к строительству каждого объекта должна предусматривать изучение инженерно-техническим персоналом проектно-сметной документации (включая документацию по результатам технического обследования конструкций при реконструкции действующего предприятия), детальное ознакомление с условиями строительства, разработку проектов производства работ на вне- и внутриплощадочные подготовительные работы, возведение зданий, сооружений и их частей, а также выполнение самих работ подготовительного периода с учетом природоохранных требований и требований по безопасности труда.

Внеплощадочные подготовительные работы должны включать строительство подъездных путей и причалов, линий электропередачи с трансформаторными подстанциями, сетей водоснабжения с водозаборными сооружениями, канализационных коллекторов с очистными сооружениями, жилых поселков для строителей, необходимых сооружений по развитию производственной базы строительной организации, а также сооружений и устройств связи для управления строительством.

Внутриплощадочные подготовительные работы должны предусматривать сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для строительства и геоде-

зические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей, дорог и возведения зданий и сооружений, освобождение строительной площадки для производства строительного-монтажных работ (расчистка территории, снос строений и др.), планировку территории, искусственное понижение (в необходимых случаях) уровня грунтовых вод, перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей, устройство постоянных и временных дорог, инвентарных временных ограждений строительной площадки с организацией в необходимых случаях контрольно-пропускного режима, размещение мобильных (инвентарных) зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения, устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования, организацию связи для оперативно-диспетчерского управления производством работ, обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

Организационно-техническая подготовка к строительству выполняется в определенной последовательности. Вначале осуществляются организационные мероприятия, выполняемые до начала работ на строительной площадке, затем начинается подготовительный период, в процессе которого выполняются работы по подготовке площадки к строительству объектов.

Организационные мероприятия, выполняемые до начала подготовительного периода, включают:

- решение вопросов обеспечения строительства материалами, конструкциями и изделиями;
- разработку и утверждение рабочих чертежей и смет на весь объем выполняемых работ, спецификаций для заказа оборудования, приборов, кабельных и др. изделий;
- определение строительных, монтажных и специализированных организаций для осуществления запланированного строительства;
- отвод в натуре территории для строительства;
- оформление финансирования и заключение договоров на строительство с подрядной организацией;
- открытие движения на подъездных путях к месту строительства;
- обеспечение подачи электро- и других видов энергии;
- размещение заказов на оборудование, необходимое для строительства;
- завершение работ, связанных с переселением организаций и лиц, чьи жилища расположены на территории строительной площадки.

Мероприятия, выполняемые в подготовительный период, включают:

- устройство опорной геодезической сети (высотные реперы, главные оси зданий, опорная строительная сетка, красная линия);
- освоение строительной площадки (расчетные территории строительства, снос неиспользуемых строений и др.);
- создание общеплощадочного складского и других хозяйств, обслуживающих строительство;
- устройство временных сооружений, а также возведение объектов, используемых для нужд строительства;
- инженерную подготовку строительной площадки (первоочередная планировка территории, устройство постоянных или временных подъездных путей и

дорог, временных или постоянных источников и сетей водо- и энергоснабжения, телефонной и радиосвязи). Строительство объектов может начинаться только после выполнения подготовительных работ. Перечень и объем этих работ устанавливается проектом организации строительства (ПОС) с учетом конкретных сложившихся условий, в которых осуществляется строительство, а для отдельно стоящих несложных зданий и сооружений – определяются в проекте производств работ.

Выбор площадок для строительства БВЗС следует производить с учетом мест наибольшего сосредоточения укрываемого персонала (населения) в соответствии с радиусом их сбора, принимаемым согласно СНиП II-11-77. Под радиусом сбора укрываемых понимается максимально допустимое удаление их от входов в БВЗС. Для быстровозводимых убежищ удаление входа в БВУ от наиболее удаленного выхода из одноэтажного производственного здания, в котором находятся люди, подлежащие укрытию, в зависимости от ширины здания, плотности работающих и вместимости БВУ можно определить по графику, приведенному на рис. 4.50 [19].

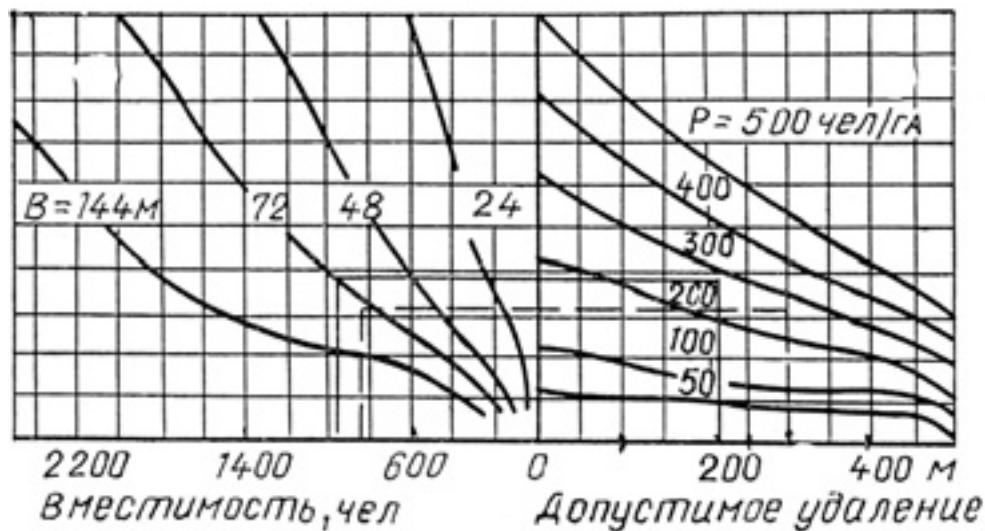


Рис. 4.50. График для определения удаления отдельно стоящих убежищ от производственных зданий: V – ширина здания, м; P – плотность работающих, чел.-га

При определении радиусов сбора на предприятиях с многоэтажной застройкой следует учитывать время на спуск людей с верхних этажей, для чего следует принятые по выше приведенному графику значения допустимого удаления входов в убежище от выходов из промзданий уменьшить на утроенную высоту соответствующих этажей этих зданий.

Пример 1. Количество укрываемых в цехе 1000 чел. Здание одноэтажное шириной $V = 72 \text{ м}$, плотность работающих $P = 300 \text{ чел.-га}$. Определить допустимое удаление убежища при условии, что выходы из здания приняты по СНиП. Ответ – не более 220 м.

Пример 2. На расстоянии 300 м от цеха возводится убежище. Сколько людей может быть укрыто в этом убежище ($V = 72$ м, $P = 300$ чел.-га). Ответ – 850 чел.

Необходимо при выборе мест строительства БВЗС предусматривать возможность удобного подхода к защитным сооружениям и эвакуации из них укрываемых на наиболее безопасные от завалов территории (незастроенные участки, широкие проезды, полосы отвода для подъездных путей и т.п.).

Следует иметь в виду, что площадь участка, отведенного под строительство БВЗС, с учетом размещения на нем грунта, вынутого из котлована, складирования материалов и готовых конструкций, рабочих площадок для монтажных механизмов и т.п., должна быть не менее 10 м^2 на одного укрываемого. При этом к участку застройки должен быть обеспечен удобный подъезд.

При террасной системе планировки территории застройки БВЗС рекомендуется размещать в местах перепада отметок земли.

Быстровозводимые защитные сооружения должны, как правило, располагаться на пожаробезопасных участках или участках III категории пожароопасности.

Расстояния между БВЗС и емкостями, технологическими установками с взрывоопасными продуктами следует принимать в соответствии со СНиП-II-11-77, но не менее противопожарных разрывов, нормируемых соответствующими главами СНиП и другими нормативными документами.

При расположении БВУ на предприятиях, где имеются емкости с нефтепродуктами, должны соблюдаться следующие требования: места расположения БВУ должны выбираться, как правило, вне зоны возможного разлива нефтепродуктов и затопления ими сооружений. В отдельных случаях на участках с возможным разливом нефтепродуктов БВУ и входы в них должны быть обвалованы с возвышением вала над уровнем земли не менее 0,7 м; БВУ следует размещать с наветренной стороны по отношению к емкостям с нефте-, газопродуктами. БВУ должны располагаться на безопасном расстоянии от емкостей, содержащих сжиженные углеводородные газы (ацетилен, метан, пропан, бутан, этилен, пропилен, бутилен). В зависимости от количества продукта и степени защиты БВУ указанное безопасное расстояние может быть определено по методике, приведенной в СНиП-II-11-77.

При привязке типовых проектов необходимо:

- определить координаты и отметки частей сооружений;
- уточнить размер, глубину заложения и конструктивные решения фундаментов;
- разработать дополнительные конструктивные мероприятия, необходимые по гидрогеологическим условиям строительной площадки, а также узлы примыкания внутренних коммунально-энергетических и других коммуникаций к внешним;
- проверить и уточнить принятие решения по ограждающим и несущим конструкциям, исходя из климатических условий районов строительства, а также возможность и целесообразности применения предусмотренных в этих проектах материалов и конструкций;
- проверить и определить с учетом местных условий объемы работ и сметную стоимость строительства.

Привязка отмененных типовых проектов после шести месяцев со времени публикации сведений об их отмене не допускается. Отмена устаревшей типовой проектной документации или продление срока ее действия производится инстанциями, утвердившими эту документацию.

Площадь застройки и размеры строительной площадки для строительства БВЗС следует определять в соответствии с планом производства работ.

При выборе участка для возведения защитного сооружения следует избегать водонасыщенных и структурно-неустойчивых грунтов, круто падающих напластований осадочных пород, мест, заливаемых ливневыми и паводковыми водами, а также затапливаемых при возможном разрушении гидротехнических сооружений.

Вертикальная привязка БВЗС определяется уровнем грунтовых вод на участке строительства. При уровне грунтовых вод 2,5 м и более от дневной поверхности рекомендуется возведение заглубленных сооружений. При уровне грунтовых вод 2,5—1,5 м от дневной поверхности сооружение следует возводить в полузаглубленном варианте. При высоких уровнях грунтовых вод рекомендуется строительство наземных БВЗС с последующей обваловкой их грунтом.

Посадку сооружений на местности следует производить в мирное время и в угрожаемый период, закрепив их оси по торцам сооружений кольями, на которых должны быть помечены номера сооружений. Если сооружение размещается на участке с твердым дорожным покрытием, оси сооружения закрепляются знаками, вынесенными за пределы этого участка, или обозначаются краской на поверхности покрытия. Разбивочные кольца привязываются к ближайшим хорошо заметным ориентирам (углам зданий, трубам, опорам и т. п.). Схема привязки показывается на плане.

На каждое сооружение составляется карточка привязки сооружения с указанием его номера, на которой указаны привязка сооружения (азимут и расстояние от незаваливаемого ориентира), тип сооружения и его вертикальная посадка (посадка пола относительно уровня земли на месте привязочного кола). Примерная форма карточки привязки сооружения приведена на рис. 4.51. Карточка привязки защитного сооружения хранится у заказчика строительства (объект хозяйствования, организация и т. д.).

Строительство БВЗС в короткие сроки требует заблаговременного проведения целого ряда организационных и инженерных мероприятий по подготовке к строительству, а также четкого планирования и организации материально-технического обеспечения.

Организация строительства, как отдельного убежища (укрытия), так и группы сооружений, должна планироваться заранее применительно к конкретным условиям и месту строительства.

Определение количества и общей вместимости БВЗС, подлежащих строительству, производится с учетом имеющихся ЗС и помещений, которые могут быть приспособлены под ЗС, а также с учетом возможностей по возведению новых сооружений.

До начала строительства БВЗС предприятиям, организациям (далее – организациям) необходимо [2]:

– уточнить численность населения, рабочих и служащих, укрываемых в возводимых защитных сооружениях;

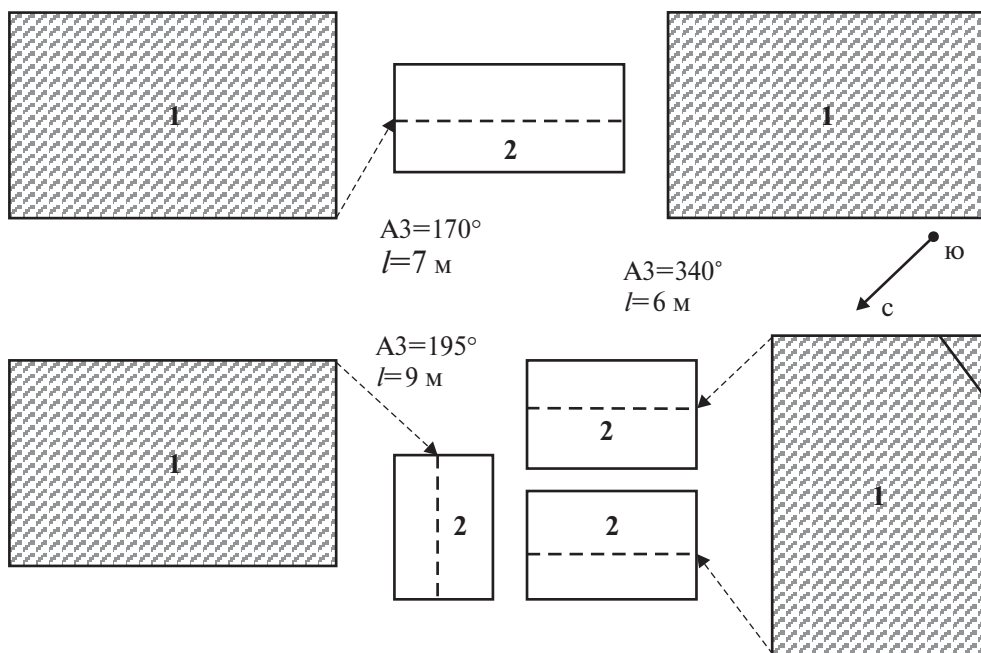


Рис. 4.51. Карточка привязки укрытий (убежищ): 1 — существующие здания; 2 — БВЗС

– уточнить количество и типы защитных сооружений, которые планируется возводить, наличие материально-технических ресурсов, а также возможности получения деталей, конструкций с предприятий города (района), согласовать эти вопросы с органами, осуществляющими управление гражданской обороной на соответствующих территориях муниципальных образований;

– заключить договора (контракты) заказчиков с подрядными строительными организациями;

– иметь планы-графики строительства быстровозводимых сооружений в городе, районе, организации;

– иметь в наличии проектно-сметную документацию;

– иметь планы поставок нестандартизированного и упрощенного оборудования;

– иметь планы поставок сборных железобетонных конструкций и деталей;

– иметь график выделения рабочей силы, строительной техники и механизмов, график выделения автотранспорта.

Принимая те или иные (тот или иной) типы защитных сооружений, отличающиеся конструктивными и организационно-технологическими решениями, необходимо учитывать:

– задачи, решаемые организациями в угрожаемый период;

– возможные сроки, отводимые на возведение защитных сооружений;

– характер выпускаемой продукции в мирное время и возможность ее использования в конструкциях защитных сооружений;

– условия возведения защитных сооружений (характер местности и время года);

– наличие машин, механизмов, рабочих (в том числе специалистов) и возможности создания необходимых запасов по данным типам защитных сооружений.

Для правильной организации работ по строительству БВЗС необходимо провести анализ технико-экономических показателей имеющихся проектов сооружений и учета местных возможностей.

Для возведения убежищ и укрытий строительным организациям необходимо иметь (заранее разработанные) следующие документы: календарные графики, схемы установки кранов и размещения конструкций на площадке, где строится одно или несколько сооружений, расчеты перевозок изделий, перемещения строительной техники и др.

На планах организаций и районов обозначаются места для строительства БВЗС. В плане организации указываются строительные организации, которые строят или оказывают помощь в строительстве сооружений и выполняют наиболее сложные и трудоемкие виды работ: земляные работы, монтаж тяжелых железобетонных конструкций, установку защитных дверей, защиту вентиляционных отверстий.

К выполнению таких работ, как доборка вручную котлованов под сооружение, устройство мест для размещения укрываемых, монтаж вентиляционного оборудования, планировка грунтовой обсыпки над сооружением и др., могут привлекаться рабочие заинтересованных организаций под руководством специалистов-строителей.

Для успешного строительства БВЗС заблаговременно определяются организации, с которыми заключаются договора о поставке необходимых изделий, конструкций, материалов и оборудования, и транспортные организации, обеспечивающие их доставку.

Некоторые виды оборудования и устройств наряду с их изготовлением и поставкой сторонними организациями могут выполняться в различных вспомогательных цехах и мастерских тех организаций, на которых осуществляется строительство БВЗС. К таким видам оборудования можно отнести дефлекторы, защитно-герметические (герметические) двери, дверные затворы, емкости для запасов воды и отбросов, вентиляторы с велосипедным и ручным приводом, насос-фильтр и т. п.

Проектную документацию на возведение сооружения и изготовление дверных устройств и элементов внутреннего оборудования следует выбирать с учетом максимального использования имеющихся железобетонных конструкций и деталей заводского изготовления.

Материалы и конструкции, необходимые для возведения сооружений, могут быть получены как за счет запасов, имеющихся в организациях, так и путем поставки материалов и изделий из организаций строительной индустрии.

При оценке запасов на предприятиях должны быть учтены все лесоматериалы, железобетонные и металлические конструкции, а также бетонные блоки, мешки (бумажные и тканевые) и другие материалы, пригодные для возведения сооружений.

Изготовление дверных блоков рекомендуется организовывать в подсобных цехах, плотничных, столярных, ремонтных и механических мастерских, тарных цехах. Для этого должна быть организована подготовка соответствующей

проектной документации на изготовление дверных блоков и заготовка необходимых материалов, а также заключены договора и выданы наряды-заказы в цеха-изготовители.

В результате расчетов по обеспечению строительства материалами, конструкциями и оборудованием составляются соответствующие договора (заявки) на обеспечение перевозки этих конструкций средствами транспорта и погрузочно-разгрузочными механизмами. Эти договора согласовываются с организациями, выделяющими транспортные средства. В заявках кроме вида и грузоподъемности машин и механизмов указываются места погрузки и разгрузки материалов и ориентировочная продолжительность работы машин на весь период строительства.

Соответствующие органы, осуществляющие управление гражданской обороной, на основе этих заявок составляют сводный план обеспечения работ по строительству сооружений и уточняют сроки работы транспорта и кранов.

График доставки материалов и конструкций на объекты строительства должен быть увязан с календарным планом возведения сооружений.

Возведение сооружений должно осуществляться в соответствии с планом производства работ.

Организация выполнения отдельных процессов и их очередность должны обеспечивать:

- соблюдение технологической последовательности всех работ;
- устойчивость конструктивных элементов сооружения в ходе его возведения;
- возможность беспрепятственного доступа к местам работ;
- соблюдение требований техники безопасности.

Итогом проведенных расчетов по организации возведения группы защитных сооружений должно являться составление графика или иного документа выполнения отдельных работ, отражающего последовательность выполнения отдельных процессов при возведении сооружений и очередность возведения отдельных сооружений в общем комплексе работ.

Практическая проверка организации возведения сооружений осуществляется, как правило, в процессе проведения учений.

4.4.2. Производство земляных работ

Земляные работы по устройству котлованов и траншей при возведении БВЗС занимают значительную часть времени, затрачиваемого на строительство.

До начала производства земляных работ следует произвести внутриплощадочные подготовительные работы.

В состав этих работ включаются:

- расчистка территории строительной площадки и снос неиспользуемых в процессе строительства временных зданий и сооружений;
- создание геодезической и разбивочной основы для строительства;
- проведение инженерной подготовки строительной площадки с выполнением работ по планировке территории, обеспечению отвода поверхностных вод;
- устройство временных дорог;
- организация общестроительных складов.

Доставка материалов, готовых элементов и конструкций на строительную площадку производится в большинстве случаев автотранспортом. Для перевозки бетонных и железобетонных элементов и конструкций используются как обычные автомобили, так и специально оборудованные машины и прицепы.

Площадки для складирования элементов и конструкций на месте возведения сооружений должны размещаться, как правило, вдоль длинной стороны котлована на удалении не менее 2 м от его бровки. На площадках для временного складирования железобетонные конструкции и элементы укладываются в таком же положении, как и при перевозке. Плиты и панели перекрытий, лестничные марши и другие аналогичные элементы укладываются в штабеля высотой не более 5—6 рядов с деревянными прокладками между рядами. Между штабелями должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1,0 м.

Разбивку котлованов и траншей производят по разбивочным рабочим чертежам, где все размеры даны от начала координат, за которое можно принять пересечение крайних взаимно перпендикулярных осей сооружения.

На схеме разбивки котлована (траншеи) обозначаются размеры котлована (траншеи) по дну и по верху в соответствии с проектом сооружения и принятым способом отрывки. Размеры дна котлована определяются размерами сооружения в плане с добавлением 0,3 м. Величины расширения котлована по его верху приведены в табл. 4.4

Таблица 4.4

Величины расширения котлована по его верху

Виды грунтов и полевые способы их идентификации	Увеличение размеров по верху котлована при отрывке, м			
	вручную		механизированным способом	
	глубина			
	2	3	2	3
Супесь При растирании чувствуется преобладание песчаных частиц; комочки грунта раздавливаются легко. Во влажном состоянии малопластичен, скатывание в шнур затруднительно; шарик из влажного грунта рассыпается при легком надавливании	0,5	0,75	1,4	2,0
Суглинок При растирании чувствуются песчаные частицы, сухие комочки раздавливаются с усилием. Из влажного грунта можно раскатать короткий шнур диаметром 2–3 мм	0,5	0,75	1,0	1,5
Глина Очень вязкий грунт. При растирании песчаных частиц совсем не чувствуется. Комочки сухого грунта раздавливаются с трудом. Во влажном состоянии сильно пластичен, раскатывается в длинный шнур диаметром менее 1 мм. Шарик из влажного грунта при сдавливании в лепешку не трескается по краям.	0,2	0,3	0,5	0,75

Состав работ по разбивке сооружения включает:

- провешивание продольной оси (осей) котлована и входов с забивкой привязочных кольев;
- забивку кольев, определяющих габаритные размеры котлована по дну, натягивание трассировочного шнура по этим кольям и прокапывание канавок, фиксирующих размеры котлована по дну;
- забивку кольев в местах примыкания воздухозаборных коробов и по контурам дна котлована для песчаных и матерчатых фильтров.

Глубина котлована определяется отметкой основания земляного пола или отметкой низа конструкции остова сооружения. Отметка дна котлована при посадке сооружения отсчитывается от наиболее пониженной точки поверхности площадки, выбранной для возведения сооружения.

Оси траншей и котлованов, а также их бровки определяют натягиванием проволоки. Отметку дна траншей и котлованов обозначают на обноске, столбах-реперах или вертикально поставленных досках. Небольшую глубину выемки контролируют нивелиром, а большую — двумя нивелирами и рулеткой с грузом, которую прикрепляют к колу, поставленному над выемкой.

Котлован для сооружения может отрываться вручную, а также с помощью экскаваторов с обратной лопатой, бульдозеров и другой землеройной техники, имеющейся в строительных организациях населенных пунктов и промпредприятий.

При отрывке котлованов вручную грунт может отсыпаться вокруг всего котлована, однако при монтаже покрытия из плит вручную способом надвигки и остова из кольцевых элементов торцы котлована следует оставлять свободными от грунта.

Перед началом отрывки производится разбивка котлована на захватки. Размеры захваток и их число зависят от ширины котлована и численности бригады, назначенной для его отрывки. Захватка на одного работающего по длине котлована может составлять 2—3 м.

По ширине котлована на каждой такой захватке может работать не менее двух человек. Грунт выбрасывается на обе стороны котлована, но не ближе 0,5—1 м от бровки.

В целях обеспечения безопасности работ при отрывке котлованов не допускаются разработка грунта подкопом и отвал грунта ближе, чем на 1 м от бровки котлована. При необходимости спуска в котлован устраиваются стремянки (сходни) или временные спуски в виде аппарелей с уклоном 1:3—1:4. При отрывке котлованов ночью и в туман места производства работ должны быть освещены.

Разработку грунта одноковшовыми экскаваторами производят проходками. Число проходок, забоев и их параметры предусматривают в проектах и технологических картах производства земляных работ для каждого конкретного сооружения в соответствии с параметрами котлована и с оптимальными рабочими размерами оборудования экскаваторов.

Разработку грунта обратной лопатой производят при стоянке экскаватора наверху разрабатываемой площадки и обычно ведут лобовыми проходками (рис. 4.52), но в ряде случаев применяют боковые проходки, например при от-

рывке малых котлованов. Разработку осуществляют с погрузкой грунта в транспортные средства или в отвал.

Отвал грунта при отрывке котлована, как правило, производится на одну сторону, с тем, чтобы вторая сторона котлована оставалась свободной для складирования конструкций, а также для движения и стоянок монтажного крана.

При необходимости отсыпки грунта на возможно большем расстоянии от бровки котлована рекомендуется разработка грунта боковыми проходками.

Минимальная ширина котлована, отрываемого бульдозером при движении по одному следу, равна длине его отвала, а крутизна откосов по торцам котлована определяется возможностями движения бульдозера. На холостом ходу при движении под уклон откос допускается в пределах 1:2—1:1,5, а при рабочем ходе на уклон (при выезде из котлована) — 1:4—1:3. Схема работы бульдозера при отрывке котлована зависит от длины и ширины котлована и длины отвала бульдозера. При длине котлована, превышающей допустимую длину пути набора грунта, целесообразно производить разработку его от середины в обе стороны поочередно, срезая грунт на каждой проходке на глубину 0,3—0,5 м.

При выборе места для строительства сооружения в зимнее время следует учитывать, что наиболее подходящими являются участки: вспаханные или вскопанные до наступления морозов; свободные или специально подготовленные места в утепленных производственных, складских помещениях, сараях; участки с травяным покровом, покрытые хвоей, сухими листьями и толстым слоем снега. Кроме таких участков котлован может быть легко отрыт на местах расположения стогов сельскохозяйственных растений, под которыми земля не промерзает.

При неглубоком промерзании грунта (толщина мерзлой корки 0,1—0,15 м) котлован под сооружение можно разрабатывать вручную (кирками, лопатами) без предварительного рыхления и оттаивания мерзлого слоя.

Предварительное рыхление не требуется и при разработке грунта экскаватором с ковшем емкостью 0,5 м³ при глубине промерзания до 0,25 м и с ковшем емкостью 1 м³ при глубине промерзания 0,25—0,4 м.

В случае разработки котлованов с помощью небольших экскаваторов с прямой лопатой производительность экскаваторов за 7—8 ч в зависимости от емкости ковша и свойств грунта можно принимать по данным табл. 4.5.

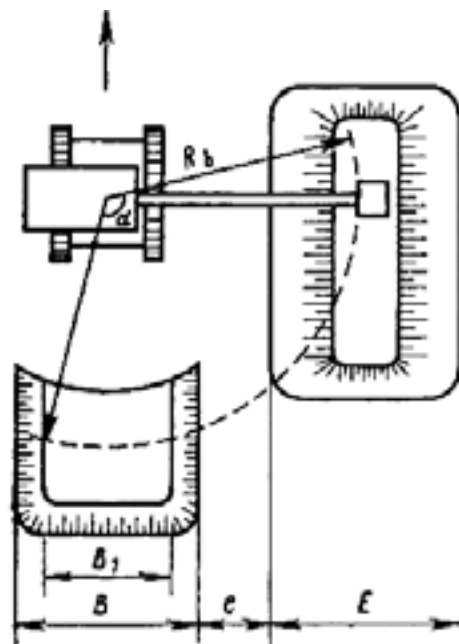


Рис. 4.52. Производство работ по отрывке котлована экскаватором с обратной лопатой при лобовой проходке

**Производительность экскаваторов за 7–8 ч
в зависимости от емкости ковша и свойств грунта**

Грунт	Производительность экскаваторов, м ³ /ч, с емкостью ковша, м ³				
	0,25	0,35	0,5	1,0	1,5
	После предварительного рыхления мерзлого слоя				
Песчаный	180	300	400	750	1100
Глинистый	120	230	350	550	850
	Без рыхления				
Песчаный	100	150	200	400	650
Глинистый	70	100	120	250	450

При использовании для рытья котлованов бульдозеров мерзлый слой надо предварительно взрыхлять. Для этого при толщине мерзлой корки до 0,3 м можно применять все виды рыхлителей любой ширины захвата.

Мощность тракторов для прицепных рыхлителей при работе в мерзлом грунте должна быть не менее 100 л.с.

Отрывка котлованов и траншей на участках с глубиной промерзания грунта более 0,4 м должна производиться с предварительным рыхлением мерзлого слоя. Для этих целей могут быть применены следующие способы:

- взрывные (шпуровой, шелевой, в том числе с укрытиями и локализаторами взрыва);
- экскаваторная разработка специальным сменным рабочим оборудованием;
- механические (динамическими и статическими рыхлителями, блочным способом);
- оттаивание (поверхностное, радиальное, глубинное).

Рыхление мерзлых грунтов взрывным способом следует применять при глубине промерзания грунта более 0,4 м (преимущественно на незастроенных участках, а на застроенных — с применением укрытий и локализаторов взрыва).

При рыхлении мерзлого грунта на глубину до 1,5 м, а также при доработке откосов и оснований котлованов следует применять шпуровой и шелевой методы, а при глубине промерзания более 1,5 м — скважинный или шелевой метод.

Бурение скважин в нескальных грунтах осуществляется электросверлами, пневмобурами, буровыми станками шнекового типа. При глубине рыхления мерзлого грунта до 2 м применяют сосредоточенные заряды, а при большей глубине — рассредоточенные.

Щели в мерзлом грунте во избежание получения негабаритных кусков следует нарезать на расстоянии 0,9 м одна от другой при экскаваторах с ковшами вместимостью до 0,65 м³ и на расстоянии до 1,2 м для экскаваторов с ковшами большей вместимости. Щели нарезают на глубину промерзания грунта щеленарезными машинами фрезерного типа или баровыми машинами.

Заряжание следует производить через одну щель удлиненными или рассредоточенными зарядами. Забойку производят до верху щели просеянным штыбом или песком.

При взрывании шпуровых и скважинных зарядов для рыхления мерзлого грунта в котлованах и траншеях глубина шпуров и скважин принимается обычно равной 0,9 глубины промерзания.

Рыхление мерзлых грунтов взрывным способом вблизи зданий и сооружений опасно разлетом кусков и сейсмическими колебаниями почвы. В связи с этим в городских условиях следует производить, как правило, короткозамедленное взрывание при диаметре шпура (скважины), равном 0,07 линии наименьшего сопротивления.

При рыхлении грунта взрывным способом участок разбивают на захватки, где на первой захватке бурят шпуры, заряжают их и затем производят взрывание; на второй захватке, по условиям безопасности, работы не производят; на третьей захватке ведут разработку грунта. Размеры захваток определяют исходя из сменной производительности экскаваторов.

Для предотвращения разлета мерзлых кусков в городских условиях следует использовать стальные панцирные укрытия или локализаторы взрыва.

Разработку котлованов шириной 1—5 м и глубиной до 2 м рационально производить комплексом машин, состоящим из гидравлического экскаватора с навесным пневмомолотом, компрессорной станции и экскаватора для погрузки разрыхленного грунта.

Рыхление мерзлых грунтов при строительстве БВЗС можно производить шаровыми или клиновыми молотами, подвешенными к стреле экскаватора (драглайна) или на тракторах (бульдозерах) с противовесами. Этот вид рыхления можно применять для рытья широких котлованов под сооружения большой вместимости.

Для рыхления мерзлого грунта механическим способом обычно используют:

- при разработке котлованов — навесные (статические) рыхлители и землеройно-фрезерные машины при послойной разработке, баровые машины — для нарезки мерзлых грунтов на блоки;
- при разработке траншей — дисковые экскаваторы, фрезерные и баровые машины;
- при вертикальной планировке площадки — навесные (статические) рыхлители.

Указанные машины работают обычно в сочетании с экскаваторами, которые производят погрузку как разрыхленного мерзлого грунта, так и немерзлого (талого).

Блочные методы (мелкоблочный и крупноблочный) разработки мерзлых грунтов заключаются в том, что монолитность мерзлого грунта нарушается с помощью нарезки его на блоки (полосы) землеройными машинами или тракторами, оборудованными дисковыми пилами или барами.

При мелкоблочном способе и глубине промерзаний до 1,3 м размер блоков в плане не должен превышать 0,6×0,6 м при работе экскаватора с ковшом вместимостью 0,65 м³ в транспорт и 0,9×0,9 м при работе в отвал.

Крупноблочный метод разработки мерзлых грунтов следует применять при разработке небольших котлованов, а также вблизи зданий, когда недопустимо сотрясение грунта, неизбежное при ударном рыхлении мерзлого грунта.

При крупноблочном методе разработки мерзлые грунты нарезают на блоки массой 4—10 т с помощью диско-фрезерных или баровых машин с последующим удалением блоков из забоя.

4.4.3. Возведение ограждающих конструкций

Методы производства монтажных работ по возведению ограждающих конструкций БВЗС зависят, прежде всего, от планировочно-конструктивной схемы защитного сооружения [2]. Ширина сооружения и число пролетов имеют большое значение при выборе монтажного механизма, к примеру, вылета стрелы и грузоподъемности крана. Быстровозводимые защитные сооружения из сборных железобетонных (бетонных) конструкций при малой стреле вылета и недостаточной грузоподъемности крана монтируют с обеих сторон котлована. При монтаже БВЗС из отдельных железобетонных конструкций используют автокраны, а в отдельных случаях – ручные лебедки. Работы по возведению сооружений из отдельных железобетонных панелей, которые имеют внутренний деревянный каркас, начинают со сборки каркаса. Для монтажа БВЗС из элементов массой до 10 т и более применяют гусеничные краны или специальные монтажные механизмы. Мощные краны способны вести монтаж с одной стороны котлована. Уже при отрывке котлована необходимо знать, каким механизмом будут монтироваться конструкции БВЗС. При их монтаже с одной стороны котлована грунт, вынутый из котлована, откидывают в отвал по одну сторону и по его торцам. Если для монтажа БВЗС требуется передвижение крана, то по обеим сторонам котлована оставляют проезды шириной 5–6 м. При монтаже, выполняемом с помощью ручных лебедок, достаточно оставить бровку шириной 2 м. Засыпка стен вручную или бульдозером, равномерными слоями грунта по всему периметру. Для БВЗС, выполняемых из отдельных элементов, разность уровня грунта у стен во время засыпки не должна превышать 0,5 м.

Быстровозводимые ПРУ малой вместимости возводятся в основном вручную. Для устройства щели вместимостью 10 чел. (требуется вынуть 12–15 м³ грунта) необходимо затратить 25–30 чел.-ч, т.е. 3 чел. могут отрыть щель за 10 ч. Для выполнения работ по устройству одежды крутостей и перекрытия этой щели потребуется примерно столько же времени и рабочих. Следовательно, две группы рабочих по 3 человека смогут построить перекрытую щель на 10 чел. в течение одних суток.

Для строительства перекрытой щели вместимостью 10 чел. потребуются следующие материалы: лес круглый (накатник) для устройства перекрытия – 1,7 м³, доски, жерди или хворост для устройства одежды крутостей – 1,3 м³, рубероид (толь) – 20 м², глина – 2,5 м³, пакля (мох) – 3–5 кг, гвозди 50 мм – 250–300 г, проволока.

Быстровозводимые ПРУ рекомендуется строить вместимостью на 10–20 чел. и как можно ближе к местам постоянного пребывания людей.

Для строительства этих сооружений рекомендуется применять материалы, имеющиеся на местах: стебли сельскохозяйственных растений (тростник, стебли сорго, кукурузы, подсолнуха), а также камыш, хворост и виноградную лозу. Все эти материалы можно использовать как в обычном виде, так и связанными в прямые, арочные или кольцевые фашины. Размер фашин и длина жердей зависят главным образом от ширины котлована поверху. Ширина котлована, в свою очередь, меняется в зависимости от прочности (категории) грунта.

При однорядном расположении мест для укрываемых в сооружении ширину траншеи поверху следует принимать 1,5–1,7 м, а при расположении мест в два

ряда — 2—2,3 м. Кроме того, при определении размеров арочных фашин учитывается необходимая площадь их опирания на бровку траншеи. Ширина этой площади для фашин достигает 0,3—0,35 м.

Фашины в виде арки из хвороста или камыша вяжутся диаметром 0,2—0,3 м.

При изготовлении фашин лучше всего применять хворост диаметром до 30 мм и зрелый камыш диаметром 5—8 мм. При этом хворост (кустарник) можно не очищать от листьев, так как это почти не приводит к упрочнению фашин.

Прямые фашины удобнее вязать на козлах. Но можно укладывать материалы для вязки фашин на небольшие ровики, отрытые в грунте, или на толстые жерди, уложенные прямо на землю через 0,3—0,4 м.

Для вязки круглых и арочных фашин надо устраивать шаблоны из забитых в землю кольев с обязательным соблюдением размеров по длине и прогибу.

Связывают фашины мягкой отожженной проволокой диаметром 1—2 мм. Для того чтобы фашины имели необходимую прочность, их надо закреплять перевязками через 0,35—0,45 м. Предварительно в месте перевязки фашину стягивают с помощью рычагов. В арочных фашинах на концах перевязки из проволоки делаются чаще, так чтобы при упоре на грунт фашина не растрепалась. Концы арочных фашин ровно опиливают. При необходимости делают подбивку под торцы фашин, добиваясь их плотного опирания.

При установке над котлованом арочные фашины (а также и кольцевые, укладываемые на дно котлована) связывают между собой проволокой в трех—четырёх местах. Можно соединить фашины кольями диаметром 30—40 мм, длиной 0,6—0,65 м, которые вбивают в шахматном порядке по 3—4 шт. в каждую пару фашин.

Остовы БВПРУ могут собираться из круглого леса, брусьев, шпал и т.д. По конструкции они могут быть сплошные рамные или каркасно-щитовые. Элементы конструкций могут изготавливаться непосредственно на месте строительства и централизованно на домостроительных комбинатах и в других организациях. Заготовленные элементы остова сооружения доставляются и складываются на строительной площадке.

Сборка остова (рис. 4.53) начинается с укладки на дне котлована элементов нижней опорной рамы. В процессе укладки производится подгонка элементов опорных рам друг к другу и отрывка канавок для их укладки. При подгонке элементов необходимо следить за их центровкой в узлах рам.

Для обеспечения качественной центровки продольных и поперечных элементов в узлах рам продольные элементы должны быть подтесаны.

Нижние рамы могут быть изготовлены предварительно на поверхности грунта, а затем уложены на дно котлована. В этом случае соединение продольных и поперечных элементов нижней рамы может выполняться с помощью металлических пластин, нагелей, скруток, скоб, проволоки.

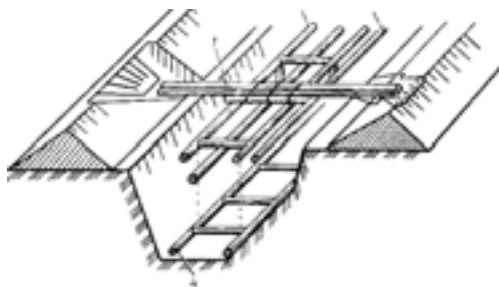


Рис. 4.53. Укладка верхних и нижних опорных рам: 1 — удлиненные элементы наката; 2 — верхняя опорная рама; 3 — монтажные жерди; 4 — нижняя опорная рама

Одновременно с укладкой нижних опорных рам подносятся и укладываются предварительно собранные верхние опорные рамы. При укладке и закреплении верхних рам нужно проверить правильность их положения в плоскости и по высоте. Правильность положения внутренних углов верхних и нижних рам проверяется отвесом.

По вертикали рамы должны быть уложены так, чтобы верхние торцы элементов стен были на 2—3 см выше верхней кромки продольного опорного элемента рамы. Регулировка положения верхних опорных рам по высоте производится подъемом и опусканием удлиненных элементов наката путем уборки или подсыпки грунта под их концы.

К продольным элементам верхних опорных рам подвязываются на проволочных скрутках монтажные жерди. После установки и выверки опорных рам устанавливаются опорные (угловые) элементы стен и заранее собранные блоки для пропуска воздухозаборных коробов. Затем производится установка элементов в заборки стен, начиная от опорных угловых элементов.

Элементы заборки стен устанавливаются одновременно с обеих сторон остова в направлении от угловых опорных элементов к середине основного помещения и от середины к торцевым стенам. Элементы стен должны устанавливаться поочередно комлями вверх и вниз. После установки всех элементов заборки стен пазухи котлована засыпаются грунтом с послойным трамбованием. После сборки остова сооружения укладывается накат начиная от середины остова к торцам. Концы элементов наката должны укладываться на торцы элементов обеих сторон. Одновременно с укладкой наката устанавливаются стойки под средний прогон, если такой необходим, и проводятся работы по устройству входов. Накат крепится к остову сооружения прижимными (монтажными жердями) и проволочными скрутками. После укладки наката устанавливаются щиты одежды крутостей во входе и крепятся оттяжками.

Изложенная примерная последовательность работ при возведении остова сплошной конструкции может корректироваться в зависимости от конструктивных особенностей принятого на месте порядка заготовки материалов и изготовления деталей и элементов остова.

При организации работ по возведению защитных сооружений из лесоматериалов (если отсутствует проект организации работ) следует руководствоваться следующими общими рекомендациями.

Котлован под сооружение может отрываться как вручную, так и механизированным способом (в соответствии с рекомендациями, изложенными выше).

Сборка остова производится несколькими расчетами. Количество и численность расчетов определяются вместимостью ЗС и принятым сроком его возведения.

Ориентировочно можно сказать, что общая численность команды для возведения сооружения из лесоматериалов (без подготовительных работ) в течение 12—13 ч должна составлять 3/4 его вместимости. Трудоемкость подготовительных работ составляет 25—30%, а подготовительных — 20—25% от трудоемкости основных работ по возведению ЗС.

Последовательность возведения быстровозводимых укрытий из лесоматериала заключается в следующем:

— заготовка элементов остова, входа, гидроизоляционного материала, а также материала для амортизационного слоя (лапник, солома и т. п.);

- устройство монтажной рамы;
- сборка сооружения;
- засыпка сооружения с укладкой амортизационного и гидроизоляционного слоев;
- разборка монтажной рамы;
- сборка входа, устройство одежды крутостей участка входа и перекрытия над ним;
- устройство грунтовой защитной толщи над всеми элементами сооружения и его маскировка;
- установка внутреннего оборудования.

Сооружение собирается расчетом из 7 человек в среднем за 15 ч, а при использовании для отрывки котлована землеройной техники – за 8 ч.

Общий вид остова сооружения податливой конструкции из лесоматериала в процессе его монтажа показан на рис. 4.54.

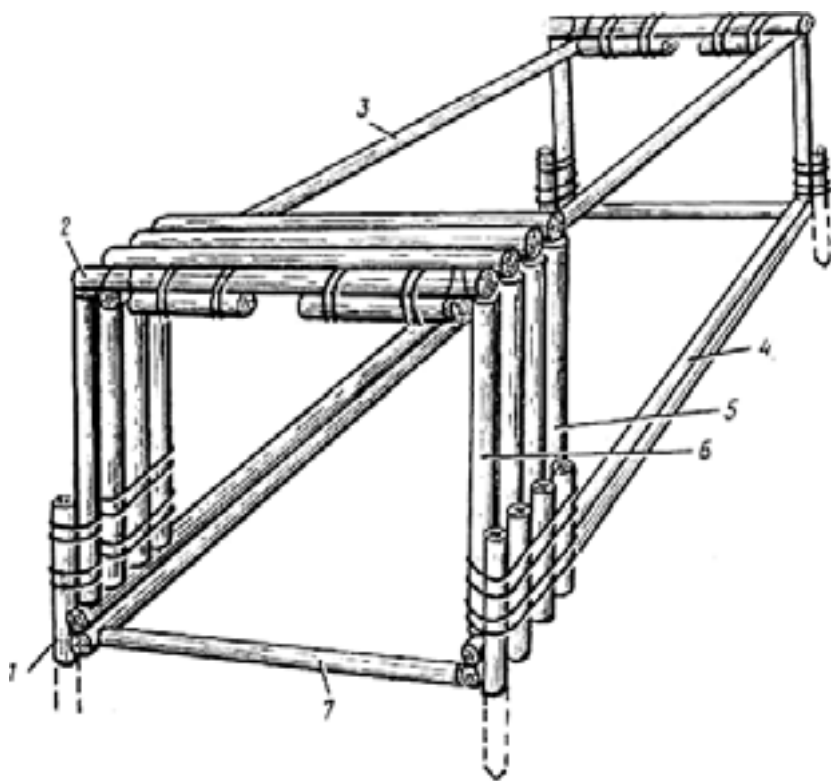


Рис. 4.54. Монтаж остова сооружения податливой конструкции из лесоматериала: 1 — угловые столбы; 2 — перекрытие; 3 — распорная рама; 4 — нижняя распорная рама; 5 — бревна; 6 — стойка

Сооружение возводится в следующем порядке:

- заготовка элементов остова, входа, гидроизоляционного материала;
- разбивка сооружения на местности и отрывка котлована;
- вкапывание угловых столбов 1, к которым крепятся на скрутках стойки 6 и возведение перекрытия 2; подвешивание бревен распорной рамы 5;

- установка нижней распорной рамы 4 и бревен-фиксаторов;
- укладка бревен 5 перекрытия и стен на образовавшийся каркас;
- засыпка остова сооружения с устройством гидроизоляции;
- устройство входа с перекрытым участком; устройство грунтовой защитной толщи; установка внутреннего оборудования;
- извлечение бревен-фиксаторов (перевод сооружения в податливый режим).

Возведение БВУ податливой конструкции из типовых железобетонных плит и панелей перекрытий включает следующие операции (рис. 4.55):

- отрывку котлована, устройство в нем деревянной распорной рамы, а также герметизации и гидроизоляции по ней;
- установку стеновых панелей с последующей их засыпкой грунтом. Перед засыпкой верхней части стеновых панелей устанавливаются изолирующие элементы, выступающие на 0,3 м над обрезами стеновых панелей. В дальнейшем производится засыпка до обреза изолирующих элементов с одновременным выравниванием поверхности засыпки;
- укладку плит или панелей на выровненный грунт и засыпку до проектной отметки.

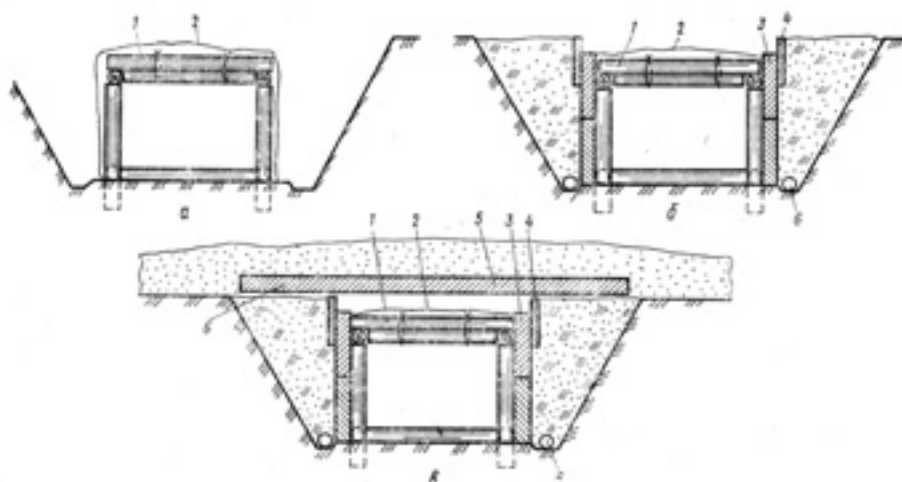


Рис. 4.55. Последовательность возведения БВУ податливой конструкции из панелей перекрытий: а – отрывка котлована, устройство рамы, гидроизоляция; б – установка стеновых панелей и их засыпка; в – укладка плит и засыпка котлована; 1 – распорная рама; 2 – гидроизоляция; 3 – стеновая панель; 4 – деревянный щит; 5 – плита перекрытия; 6 – дренаж

При возведении ЗС из арочной металлической податливой крепи крепь устанавливается с шагом 1 м. Между собой она крепится межрамными связями из уголка 60×60×6 мм или швеллера.

Сверху сооружение закрывается металлической сеткой и тканью (брезент, мешковина, рубероид и т. п.) и засыпается.

С одного торца сооружения устанавливается вход с перекрытым участком, а с другого закладывается лесоматериал с устройством аварийного лаза. В качестве опорных башмаков используется швеллер № 20.

Крепь АП-3 состоит из верхняка и двух стоек, которые соединяются между собой внакладку с помощью скоб с планками и гайками.

Благодаря этому верхняк имеет возможность смещаться относительно стоек до 300 мм.

Возведение сооружения из арочной податливой крепи включает отрывку котлована, установку направляющих швеллеров, сборку арочной крепи, устройство торцевых стен из лесоматериалов, установку дверного блока и перекрытого участка входа, покрытие остова сооружения, засыпку сооружения. Сооружение из арочной крепи возводится командой из 7 чел. с использованием экскаватора (1,5 маш.-ч) и бульдозера (1,0 маш.-ч).

Стены из бетонных блоков возводятся непосредственно на выровненной поверхности грунта или на песчаной подсыпке толщиной 0,05—0,06 м с заглублением подошвы стены на 0,2—0,3 м ниже уровня пола сооружения.

Кладка стен из кирпича и мелких блоков (массой до 15—20 кг) ведется на цементном или известковом растворе.

Монтаж стен из крупных бетонных блоков может производиться с помощью автокрана. Для обеспечения удобства захвата блоков площадка для размещения должна располагаться в пределах радиуса действия стрелы подъемного крана. Блоки также могут подвозиться непосредственно к месту монтажа автопогрузчиками, электрокарами, специальными машинами.

Основными правилами при кладке стен из крупных блоков является обеспечение перевязки швов, особенно в углах и в местах примыкания поперечных стен, и соблюдение вертикальности стен. При кладке стен из крупных блоков на растворе перед монтажом очередного ряда поверхность нижних, ранее уложенных блоков очищается от грязи, а в летнее время смачивается водой. По очищенной поверхности расстилается раствор толщиной 0,02—0,03 м и разравнивается. Очередной блок подводится краном и устанавливается на весу на высоте 0,05—0,1 м от места установки, разворачивается и центрируется, после чего опускается на место. Затем с помощью уровня, отвеса и рейки проверяется правильность его положения по горизонтали, по вертикали и относительно ранее установленных блоков. При необходимости положение блока исправляется с помощью лома и клиньев при поддержке его краном, затем кран освобождается. Вертикальные швы заливают раствором.

При кладке блоков насухо рекомендуется перед кладкой каждого ряда на поверхность ранее уложенного ряда подсыпать выравнивающий слой грунта естественной влажности. Вертикальные швы проконопачиваются в этом случае подручными материалами: мхом, паклей, ветошью или любыми другими волокнистыми материалами.

При монтаже стен из крупных блоков следует соблюдать все правила безопасности работ с грузоподъемными механизмами.

Стены из железобетонных плит и панелей в сооружениях могут устанавливаться на сборные фундаментные плиты, на щебеночную подготовку, непосредственно на спланированный грунт или песчаную подготовку. Плиты и панели могут устанавливаться непосредственно на наклонный откос котлована без специальных креплений или крепиться к пространственному каркасу (распорным рамам). Места установки плит намечаются в соответствии с проектом.

Перед установкой плит необходимо:

- выровнять и уплотнить грунт в местах установки плит, уложить подкладки под углы плит из брусьев, горбылей, пластин или специальные фундаментные плиты;
- выровнять, откос котлована, на который будут опираться плиты, а в местах стыков плит уложить доски или пластины (горбыли), чтобы обеспечить ровную и гладкую стену.

Установка плит осуществляется с помощью самоходных кранов соответствующей грузоподъемности звеном монтажников в составе трех человек. Из них один осуществляет строповку плит на месте временного хранения или на автомашине, а два других принимают и устанавливают плиты на место в котловане.

После установки и выверки всех плит необходимо заделать стыки цементным раствором или проконопатить паклей (шлаковатой, ветошью) и засыпать пазухи котлована грунтом на половину высоты. Правильность установки плит проверяется рейками-шаблонами, размеры которых должны быть равны проектному расстоянию между плитами по дну и по верху стен сооружения.

При наличии в сооружении каркаса или распорных рам плиты стен крепятся временными проволочными скрутками, а в бескаркасных сооружениях — подкосами и распорками.

Каркас устанавливается для обеспечения пространственной жесткости остова в тех сооружениях, где элементы ограждающих конструкций сами не обеспечивают необходимую жесткость сооружения (если стены и покрытие собираются из железобетонных плит или панелей со свободным опиранием элементов покрытия на стены). Каркас может быть и основной несущей конструкцией остова сооружения при заполнении его элементами из легких материалов, работающих на изгиб. Каркас может устраиваться из лесоматериалов, железобетонных и металлических рам.

При сборке каркаса из круглого леса лежни и распорки нижней рамы укладываются по уровню и скрепляются между собой строительными скобами, металлическими пластинами и т.д. Верхняя распорная рама может собираться в стороне и затем устанавливаться и крепиться на стойках. В период монтажа стен до засыпки пазух котлована устанавливаются временные раскосы.

Сборка каркаса из железобетонных элементов выполняется аналогично. Сборка может производиться вручную или передвижными кранами в зависимости от массы элементов. Способ крепления элементов каркаса определяется проектом.

Сборка металлического каркаса может производиться как непосредственно в котловане на месте установки, так и вне котлована на специальных площадках отдельными секциями. Замкнутые рамы могут устанавливаться на продольные лаги, уложенные заподлицо с землей (дном котлована).

Стойки П-образных рам могут устанавливаться заглубленно в землю без фундаментов, на деревянных или железобетонных подкладках, одиночных фундаментах или на подготовке из щебня.

После установки на место вертикальные элементы рам проверяются по весу, горизонтальные — по уровню, при необходимости производится корректировка их положения, после чего рама фиксируется временными креплениями. Одновременно с установкой рам производится заборка стен по ранее установленным рамам.

Покрытия защитных сооружений, возводимых в короткие сроки, в большинстве случаев устраиваются из железобетонных элементов: плит, панелей, перемычек и т.д.

Покрытие, как правило, свободно опирается на стены или продольные элементы каркаса. В этом случае монтаж покрытия заключается в укладке плит (панелей и т. д.) с обеспечением равномерного их опирания как на наружные, так и на внутренние стены.

Перед укладкой покрытия следует выровнять опорные участки стен укладкой слоя цементного, глиняного или смешанного раствора толщиной 1—2 см.

Состав применяемых растворов, расход материалов и трудоемкость приготовления приведены в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Состав применяемых растворов, расход материалов и трудоемкость их приготовления

Наименование и состав растворов	Расход материалов на 1 м ³ раствора					Трудоемкость приготовления чел.-ч/м ³
	цемент, кг	песок, м ³	глина, м ³	гипс, кг	вода, м ³	
Цементно-песчаный	455	1,01	-	-	0,20	3,0
	348	1,06	-	-	0,17	
Глиняный	-	0,9	0,3	-	0,4	2,8
	-	0,8	0,4	-	0,4	
Глиногипсовый		0,9	0,25	120	0,35	3,0
1:0,25:4						

В отдельных случаях проектами предусматривается крепление плит покрытия к элементам стен путем сварки выпусков арматуры или закладных деталей с помощью проволочных скруток и болтов. Наборные покрытия из перемычек крепятся к элементам стен в большинстве случаев путем приваривания выпусков арматуры или закладных частей каждой перемычки к соответствующим деталям стен.

Укладка элементов покрытия может производиться автокранами, а при их отсутствии плиты массой до 2 т могут укладываться вручную способом надвигки по лежням. Схема работ показана на рис. 4.56.

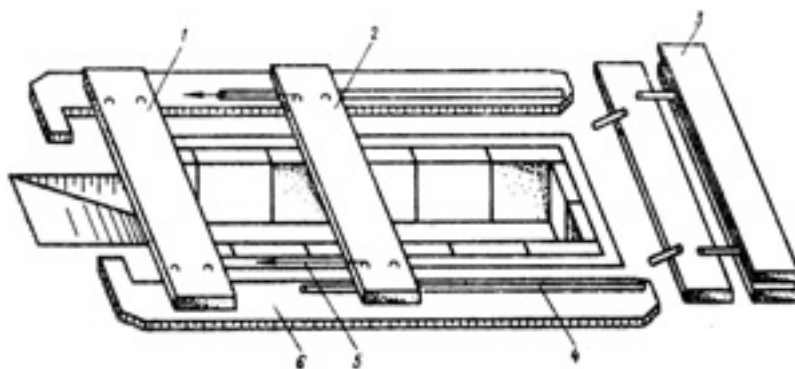


Рис. 4.56. Укладка плит покрытия вручную способом надвигки: 1 – плита в проектном положении; 2 – надвигаемая плита; 3 – штабель плит (две плиты по высоте); 4 – лежни из подтоварника 10–12 см; 5 – тросы (канаты) для перемещения плит; 6 – грунтовая подсыпка толщиной 10–12 см

Для надвигки плит назначается команда из расчета 1 чел. на 100—120 кг массы плиты.

При применении мелких железобетонных деталей покрытия защитных сооружений могут собираться из отдельных балок или пакетов из них.

Возведение БВУ типа «Фара» из трехзвенных сборных железобетонных плит, изготавливаемых в опалубке пустотелых плит перекрытий жилищно-гражданского строительства (рис. 4.29) включает подготовительные работы по отрывке котлована и монтаж остова убежища.

Монтаж остова убежища выполняется расчетом из 3 чел. с помощью автокрана. Последовательность установки и соединения элементов остова убежища между собой следующая:

- установка элементов ПУ-1 в котловане;
- установка элементов ПУ-2 и ПУ-2Д (торцевых панелей);
- фиксация элементов ПУ-2 и ПУ-2Д в рабочем положении скрутками из 4-мм проволоки к монтажным петлям элементов ПУ-1.

Остов убежища монтируют путем подъема плиты за петли среднего звена. При подъеме среднего звена поворачиваются крайние звенья в шарнирных соединениях, возникающих в вершинах треугольных вырезов, которыми пустотелая плита после изготовления оказывается условно разбитой на три звена: среднее (покрытие) и два крайних (стены). Шарниры образуются вследствие того, что в вертикальных плоскостях над треугольными вырезами прочность бетона недостаточна для удержания массы консолей. Начиная с этого момента крайние звенья удерживаются в стыке только за счет сквозной рабочей арматуры, опираясь противоположными концами на грунт. Поворот звеньев происходит до тех пор, пока боковые грани треугольных вырезов плотно не примкнут друг к другу, и плоская трехзвенная плита не примет трапециевидную форму. В этом положении элемент остова переносят в котлован и устанавливают на спланированную поверхность. Углубления на дне котлована под стены предварительно не делают. Под действием собственной массы они вдавливаются в грунт, и остов занимает устойчивое положение. Не следует также устраивать под стенами бетонную подготовку или поперечные подкладки, играющие роль фундаментов. Это приведет к тому, что податливость конструкции при воздействии расчетной нагрузки уменьшится, и тем самым возрастет давление, действующее на конструкции остова. В то же время необходимо следить за тем, чтобы остов не монтировали на разрыхленный грунт. Излишняя (сверхнормативная) осадка остова может отрицательно сказаться на самочувствии укрываемых, нарушить прочность конструкции остова в местах ввода в него различных коммуникаций или вызвать обрыв и разрушение самих коммуникаций. По поверхности остова укладывают листы рулонной гидроизоляции. Чтобы гидроизоляция не порвалась на изломе плиты, это место следует заделать глинистым грунтом, положив предварительно доски по плоскостям излома, предохраняющие грунт от возможного проваливания в отверстия. Пазухи котлована засыпают с помощью экскаватора либо бульдозера, надвигая грунт попеременно с обеих сторон сооружения. Герметизация помещений убежища достигается путем послойного (не более 10—15 см) трамбования во влажном состоянии грунта, засыпанного у стен убежища. Одновременно монтируют элементы входа.

Возведение остова защитного сооружения из объемных секций элементов проходных, полупроходных и непроходных коллекторов, объемных блоков специального назначения, сборных железобетонных силосных корпусов и элеваторов для хранения зерна, лифтовых шахт позволяет повысить степень сборности и сократить время сборки защитных сооружений.

Возведение и оборудование БВУ и БВПРУ из объемных блоков (рис. 4.43) выполняет команда в составе 8—10 чел. за 1—1,5 сут. с использованием экскаватора, бульдозера и автокрана грузоподъемностью 10—12 т.

В котловане элементы сооружения следует устанавливать на разрыхленный слой грунта (0,08—0,1 м), спланированного по отметкам грунтового дна, или на выравнивающий слой из песка или щебня.

Опускание отдельных секций коллекторов в котлован может осуществляться с помощью автокрана, а также с использованием бульдозера при опускании их на рыхлый грунт. Последующую точную установку и стыкование секций следует производить автокранами малой грузоподъемности. Между собой отдельные секции скрепляются за монтажные петли проволочными скрутками.

При необходимости выровнять грунт на дне котлована под объемными секциями они легко могут быть наклонены на один угол. Эту операцию можно выполнить также с помощью бульдозера с использованием троса, цепи или толстой веревки.

Строительство БВПРУ на базе мобильных зданий (сооружений) имеет ряд особенностей.

Котлован, в который устанавливается контейнер с собственной ходовой частью, должен иметь въездную аппарель. Величина уклона аппарели назначается в зависимости от типа мобильного здания, но он не должен превышать 30°.

На дне котлована, отрытого для извлекаемого мобильного здания, необходимо устроить канавки под колеса для обеспечения посадки контейнера на днище.

Извлечение мобильного здания производится с использованием тягача после освобождения от грунта крыши, передней стенки сцепного устройства контейнера и расчистки въездной аппарели.

Допускается блокировка контейнеров по длинным и коротким сторонам в зависимости от конструктивной системы мобильных зданий.

4.4.4. Устройство входов и аварийных выходов

Входы в БВУ должны иметь такие же защитные свойства, как и ограждающие конструкции основного помещения. Защита от воздействия ударной волны обеспечивается приданием прочности и устойчивости конструкциям входов, усиление которых осуществляется способами, аналогичными способом усиления ограждающих конструкций сооружений.

Быстро, просто и экономично может быть выполнен прямой вход из труб диаметром 1,5—2,5 м или тупиковый из прямоугольных объемных секций коллекторов (рис. 4.57, 4.58). Одно из изделий используется в качестве тамбура (с размещением в нем выносной емкости) и одно в качестве предтамбура для предохранения от завала защитно-герметической двери.

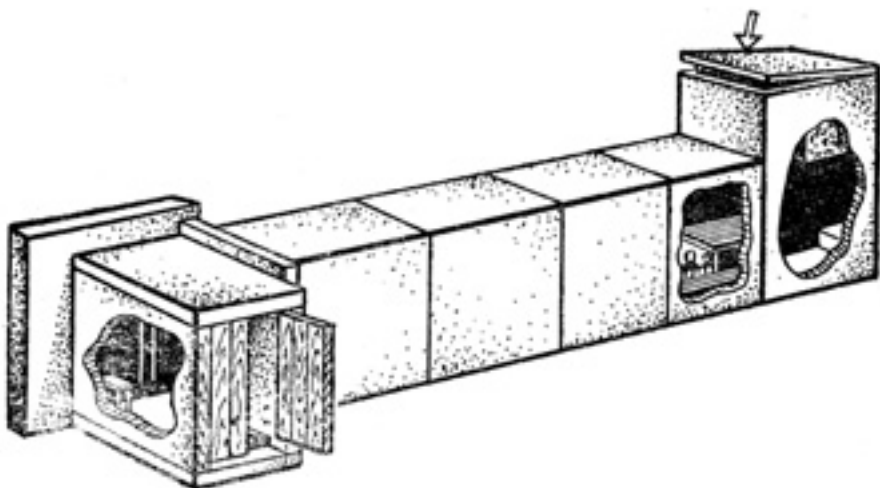


Рис. 4.57. Убежище из объемных секций типа РК, ОМК, ТБ с входом из аналогичных изделий коллекторов

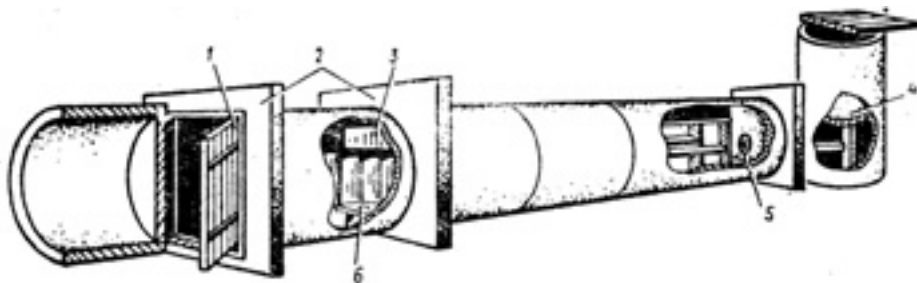


Рис. 4.58. Убежище с прямым входом из труб диаметром 2–2,5 м: 1 – защитно-герметическая дверь; 2 – тамбурные панели; 3 – герметическая дверь; 4 – фильтр-поглотитель; 5 – вентилятор с ручным или велосипедным приводом; 6 – туалет

Защитные свойства прямых входов от ударной волны и радиации повышаются путем устройства стенок-экранов или дополнительной грунтовой обсыпки.

В местах с высоким уровнем грунтовых вод входы в БВУ и БВПРУ следует устраивать в полузаглубленном варианте.

Повышение защитных свойств таких входов от воздействия проникающей радиации осуществляется путем устройства поворота на 90°.

Примыкание входа к сооружению следует осуществлять с учетом обеспечения передачи горизонтальных усилий, возникающих от воздействия ударной волны на вход, стены, покрытия или рамы остова сооружения.

Для предотвращения отрыва от других конструкций тамбура и наклонного спуска под воздействием затекающей в него ударной волны необходимо обеспечивать прочную связь покрытия со стенами с помощью проволочных скруток, анкерных болтов и т. п.

Ограждающие конструкции тамбура следует устраивать из тех же материалов, что и ограждающие конструкции основного помещения сооружения. В ряде случаев (например, в сооружениях из криволинейных и кольцевых элементов) может оказаться целесообразным устройство тамбуров из других материалов (дерева, кирпича, бетонных блоков и т. п.).

Лестничные спуски и обделку крутостей входов следует устраивать с использованием жердей, подтоварника, горбылей, обрезков досок и т. п.

Для устройства лестниц могут быть также использованы имеющиеся железобетонные лестничные марши, укладываемые на выровненный слой грунта.

В быстровозводимых ПРУ лестничные спуски могут устраиваться в виде тамбуров, а для одежды крутостей входов могут использоваться хворост и стебли различных сельскохозяйственных растений.

Для обеспечения свободного открывания дверей при разработке креплений блоков с конструкциями тамбура необходимо стремиться к тому, чтобы осадка их от воздействия расчетных нагрузок была совместной.

Крепление дверных блоков к стенам из бетонных блоков и сборных железобетонных плит рекомендуется осуществлять с помощью анкерных болтов или специальными выпусками из арматурного железа, закладываемыми в швы кладки или швы между сборными элементами.

Крепление дверных блоков к стенам из дерева может осуществляться с помощью болтов, скоб и проволочных скруток.

В тех случаях, когда невозможно обеспечить совместную осадку конструктивных элементов входа, необходимо увеличить зазор между верхом дверного полотна и выступающими конструкциями покрытия и тамбура. В частности, во входах со стенами из грунтонабивных мешков этот зазор должен быть не менее 0,3—0,4 м, а из деревянных конструкций — не менее 0,25 м.

При устройстве входов БВУ следует максимально использовать типовые деревянные дверные блоки, которые состоят из дверных коробок с установленными в них защитно-герметическими и герметическими дверями. Это значит, что размеры входа надо стремиться сделать такими, чтобы двери, заготавливаемые и поставляемые централизованно, подходили к каждому сооружению.

При необходимости установки защитно-герметических и герметических дверей, а также люков аварийных входов, меньших по размерам, чем двери Д-1, БД или ДГ, полотна этих дверей необходимо собирать из таких же досок, как и типовые двери.

Для дверных блоков следует использовать доски из сосны, лиственницы, кедра и пихты с небольшим количеством пороков (кривизна, сучки, трещины, червоточина).

Желательно использовать наиболее сухой материал.

Доски при устройстве дверей строгать не обязательно, однако их надо плотнее подгонять одну к другой и добиваться, чтобы дверь при установке не перекашивалась, а плотно прилегала к дверной коробке.

При изготовлении отдельных деталей и в целом дверных блоков следует применять шаблоны (приспособления), что обеспечивает точность их размеров, облегчает и ускоряет сборку.

При недостатке фанеры, используемой в качестве герметизирующей обшивки полотна дверных блоков типа БД, на сбитые гвоздями рабочие элементы укладывается слой рулонного материала (толь, пергамин, парусина, хлорвиниловая пленка, прорезиненная ткань) и прижимается сверху слоем тонких досок.

Защитно-герметические и герметические двери в местах примыкания к дверным коробкам следует уплотнять следующими материалами: пористой резиной либо валиком, выполненным из парусины, плотной ткани, клеенки, дер-

матина и др., который забивается ветошью так, чтобы его толщина достигала 3—4 см. Валик должен быть плотно закреплен по всему периметру двери.

Аварийный выход БВУ можно устраивать в виде шахты из железобетонных секций коллекторов небольших сечений или смотровых колодцев с боковыми отверстиями, примыкающей к стене убежища или несколько удаленной от него и соединенной с ним лазом из труб диаметром 0,7—1 м (рис. 4.59).

От проникновения ударной волны шахту аварийного выхода следует защищать установкой деревянного защитно-герметического люка с насыпкой на него слоя грунта толщиной 0,2—0,3 м либо наполнением ее сверху грунтом (лучше песком) слоем до 1 м.

Проемы аварийных лазов в БВУ со стенами из натурального камня, кирпича и бетонных блоков заделываются этими же материалами насухо. Проемы аварийных лазов со стенами из лесоматериала и сборных железобетонных элементов закладываются забирками из досок, жердей и т. п.

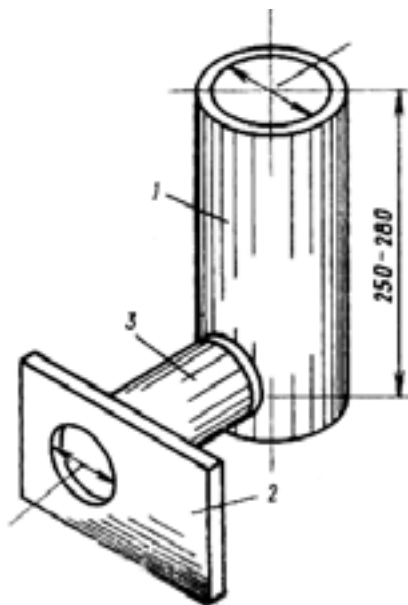


Рис. 4.59. Вариант выносного аварийного выхода из железобетонных элементов: 1 – шахта из элементов смотрового колодца; 2 – плита П-2, П6А или ТК-1; 3 – лаз из колец

4.4.5. Обвалование, герметизация и гидроизоляция

Толщину грунтовой обсыпки БВПРУ, обеспечивающую заданную величину $h_{гр}$, следует определять из выражения:

$$h_{гр} = \frac{m_{покр} - \sum_i^n h_i \rho_i}{\rho_{гр}}, \quad (4.1)$$

где: $m_{покр}$ – масса 1 м² покрытия ПРУ и грунтовой обсыпки, определяемая по графику на рис. 4.60 (линия ПРУ);

$\sum_i^n h_i \rho_i$ – суммарная масса 1 м² покрытия ПРУ без учета массы грунтовой обсыпки;

$\rho_{гр}$ – плотность грунтовой обсыпки.

Толщина грунтовой обсыпки $h_{гр}$ ($c_{гр} = 1800 \text{ кг/м}^3$) быстровозводимого ПРУ, покрытие которого выполнено из железобетонной плиты ПВ5-1 ($h_г = 0,2$ и $c_г = 2300 \text{ кг/м}^3$), для обеспечения величины $Kз = 500$, определяется с использованием рис. 4.60 (линия ПРУ) и формулы (4.1).

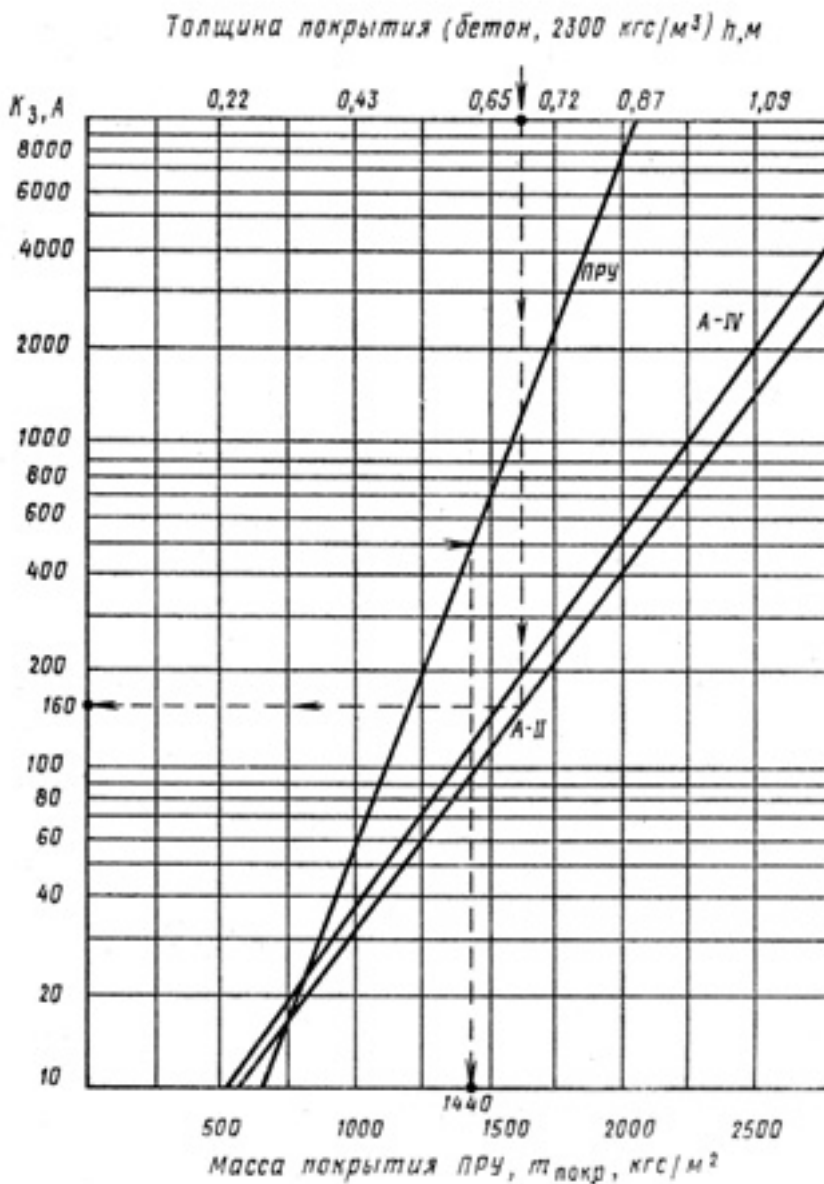


Рис. 4.60. Кратность ослабления гамма-нейтронного излучения перекрытиями БВЗС

Из точки, соответствующей на оси ординат рис. 4.60 величине $K_3 = 500$, проводим прямую, параллельную оси абсцисс, до пересечения с линией ПРУ и из точки пересечения опускаем перпендикуляр на ось абсцисс, на которой находим массу 1 м^2 покрытия и грунтовой обсыпки $m_{\text{покр}} = 1440 \text{ кг/м}^2$.

Толщину грунтовой обсыпки находим по формуле (4.1):

$$h_{\text{гр}} = \frac{1440 - 0,2 \cdot 2300}{1800} = 0,55 \text{ м.}$$

Следовательно, для обеспечения величины $K_3=500$ толщина грунтовой обсыпки должна быть не менее 0,55 м.

При оценке степени ослабления радиационного воздействия покрытиями БВУ следует использовать графики (линии А—II и А—IV), приведенные на рис. 4.60 для покрытий из железобетона.

Для материалов, отличающихся от железобетона плотностью, степень ослабления А следует определять по рис. 4.60 для толщины приведенного слоя $h_{пр}$, рассчитываемого по формуле:

$$h_{пр} = h \frac{\rho}{\rho_0}, \quad (4.2)$$

где: h — толщина слоя материала с плотностью ρ , для которого определяется приведенная толщина;

ρ_0 — плотность железобетона, равная 2300 кг/м³.

Для слоистого покрытия, состоящего из нескольких материалов, $h_{пр}$, определяется по формуле:

$$h_{пр} = \sum_i^n h_i \frac{\rho_i}{\rho_0}, \quad (4.3)$$

где: h_i — толщина i -го слоя;

ρ_i — плотность материала i -го слоя.

Степень ослабления радиационного воздействия покрытием и грунтовой обсыпкой БВУ класса А-IV определяется с использованием формулы (4.3) и рис. 4.60.

Задаем условия: покрытие состоит из железобетонной плиты ($h_1 = 0,1$ м; $\rho_1 = 2300$ кг/м³) и бревенчатого наката ($h_2 = 0,2$ м; $\rho_2 = 700$ кг/м³). Грунтовая обсыпка ($h_3 = 0,8$ м; $\rho_3 = 1600$ кг/м³).

По формуле (4.3) определяем толщину приведенного слоя покрытия и грунтовой обсыпки:

$$h_{пр} = 0,1 \frac{2300}{2350} + 0,2 \frac{700}{2300} + 0,8 \frac{1600}{2300} = 0,72 \text{ м.}$$

Из точки, соответствующей на оси абсцисс (рис. 4.60) величине $h_{пр} = 0,72$ м, проводим прямую, параллельную оси ординат, до пересечения с линией «А-IV», из точки пересечения опускаем перпендикуляр на ось ординат, где и находим А-200.

Кроме толщины грунтовой обсыпки над покрытием на защитные свойства БВЗС влияет и форма их обвалования, которую рекомендуется устраивать, как показано на рис. 4.61.

Как отмечалось в начале главы, если на площадке строительства высокий уровень грунтовых вод, то быстровозводимые защитные сооружения следует проектировать полузаглубленными или даже возвышающимися. Сооружения должны быть полностью обвалованы грунтом, причем для БВУ выше бровки откосов обвалования и угол их наклона принимается таким, чтобы в максимальной степени исключить возможность отражения волны сжатия от наружных стен. Негативной стороной возведения полузаглубленных и возвышающихся БВУ является отсутствие баланса земляных работ с увеличением объема грунта,

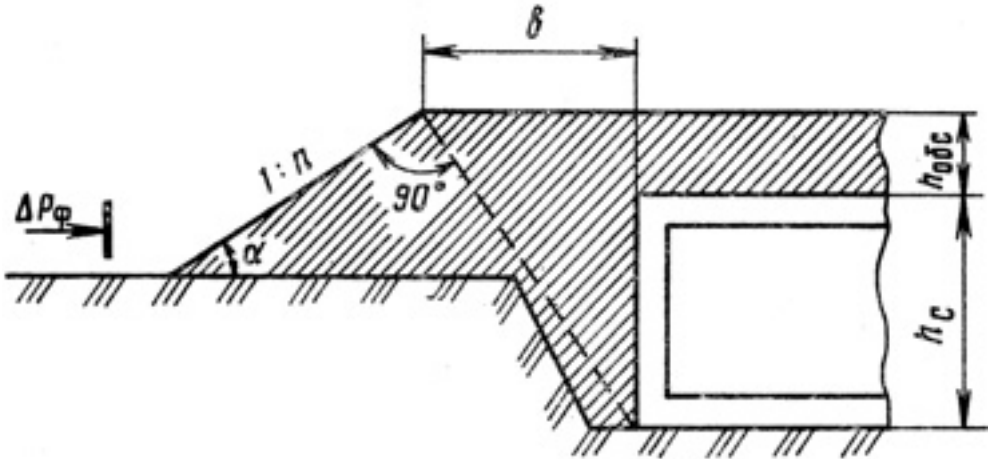


Рис. 4.61. Форма обвалования БВУ: b – вынос бровки откоса; $h_{обс}$ – величина грунтовой обсыпки; h_c – высота сооружения

разрабатываемого на стороне для обвалования сооружений. Следует также иметь в виду, что для такого типа БВУ, возводимых в условиях уже сложившейся городской (промышленной) застройки, где отсутствует, как правило, свободная территория, не всегда представляется возможным устройство обваловки рекомендуемой выше формы. Например, для однопролетного заглубленного БВУ требуемая ширина обсыпки (включая откосы) составляет 10–15 м, а для полузаглубленного – 20–25 м.

Снизить объем и габариты грунтовой обсыпки и одновременно не допустить увеличения нагрузки на наружные стены быстровозводимых убежищ можно путем применения конструкции обвалования (рис. 4.62).

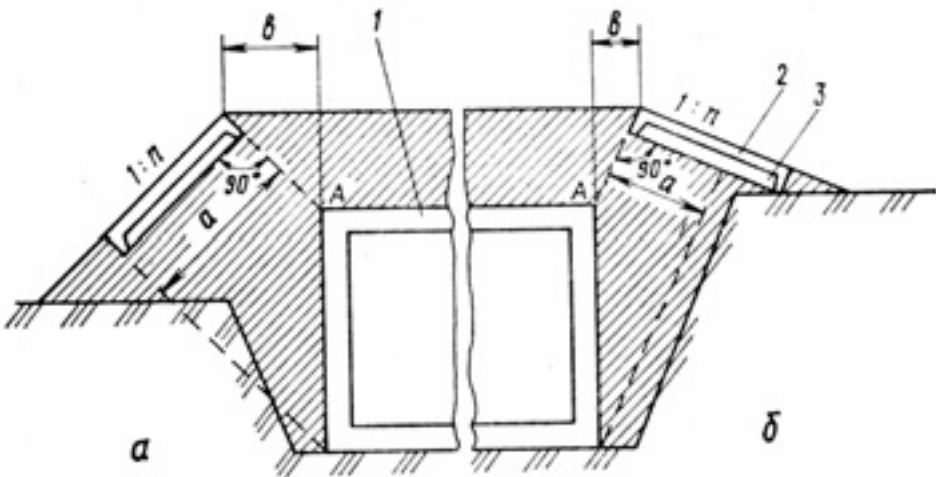


Рис. 4.62. Обвалование БВУ в условиях тесной городской застройки: а – для полузаглубленного убежища; б – для заглубленного убежища; 1 – убежище; 2 – ребристая плита; 3 – свободное пространство под плитой

С этой целью бровку откосов размещают вблизи наружных граней стен (т.е. уменьшают вынос бровки откосов «в»), а на поверхности откосов вдоль сооружения укладывают ребристые плиты перекрытий с таким расчетом, чтобы между полкой плиты и грунтовой обсыпкой осталось свободное пространство. На откосах с каждой стороны размещают по одной плите шириной 1,5 м. Минимальный вынос бровки откосов и угол наклона должен быть таким, чтобы проекция его верхней точки (бровки) под углом 90° попадала на угол сооружения (точка «А»). Наклон откосов обвалования можно принимать в этих условиях более крутым, чем рекомендуется нормами, например, 1:1,5 или 1:2. Ширина плиты должна быть не меньше размера «а», в зоне которой происходит отражение волны сжатия от стен. В процессе воздействия воздушной ударной волны происходит втапливание (перемещение) плиты в грунт без генерирования плоской волны сжатия в пределах ширины плиты. Прочность полки плит перекрытий промышленных зданий достаточно велика и находится, как показали опыты, в пределах $1,0 \text{ кгс/см}^2$. И даже при более высоких нагрузках и возможном разрушении полки плиты волна сжатия в зоне «а» будет значительно меньше, чем давление на поверхности откосов. За счет увеличения наклона обсыпки и приближения бровки откосов к сооружению объем грунтовой обсыпки может снизиться в 1,5–2 раза. Соответственно уменьшаются и габариты обвалования сооружения в плане.

Отдельно стоящие БВПУ могут возводиться заглубленными и возвышающимися. Для повышения коэффициента защиты таких сооружений их тоже при необходимости рекомендуется обваловывать.

Для обратной засыпки пазух котлована и обсыпки убежищ, как правило, используется грунт, вынутый при отрывке котлована. Но если этого грунта недостаточно (например, при полузаглубленном варианте посадки сооружения), то для обсыпки используется привозной грунт. Засыпка и обвалование сооружения могут производиться бульдозером и вручную. Засыпку пазух котлованов примерно на $1/4$ их глубины во всех случаях рекомендуется производить вручную равномерно с обеих сторон сооружения с послойным трамбованием. Дальнейшую засыпку можно производить бульдозером попеременно с одной и с другой стороны с таким расчетом, чтобы перепад отметок засыпанного грунта не превышал 0,5 м.

Засыпку пазух у стен тамбура во всех случаях следует производить вручную с тщательным послойным трамбованием.

При механической обсыпке сооружения поверх рулонной гидроизоляции последняя должна быть прикрыта отсыпанным вручную защитным слоем грунта толщиной 0,1–0,15 м.

Окончательная планировка обсыпки по проектным отметкам и профилям производится вручную.

В зимних условиях для засыпки пазух котлована и устройства обсыпки сооружения используется песок и талый грунт.

Герметизация БВЗС обеспечивается путем уплотнения и обмазки мягкой глиной стыковых соединений, вводов коммуникаций, устройства гидроизоляции из рулонных материалов с большим сопротивлением воздухо- и паропроницаемости по наружному контуру ограждений или по выравнивающему слою из мягкой глины толщиной 0,1–0,15 м, а также послойным уплотнением грунта.

Герметизация сооружений от возможного заноса вредностей достигается путем устройства тамбуров на входах.

Для обеспечения защиты от проникания зараженного наружного воздуха в помещения БВУ следует провести следующие мероприятия:

- герметизацию входов, а также вводов и выпусков коммуникаций внутреннего оборудования и кабелей;

- установку защитных устройств от затекания ударной волны внутрь сооружения через входы и вентиляционные отверстия и другие каналы, сообщающиеся с атмосферой;

- очистку подаваемого внутрь сооружения наружного воздуха от пыли, радиоактивных и отравляющих веществ, бактериологических смесей, а также других вредностей;

- по поддержанию внутри сооружения избыточного давления воздуха во всех режимах вентиляции в целях исключения проникания в сооружение зараженного наружного воздуха;

- применение во входах герметических перегородок с герметическими дверями, образующих входные тамбуры.

В отдельных случаях могут применяться герметические клапаны и клапаны избыточного давления на вентиляционных каналах, которые обеспечивают использование внутреннего объема защитного сооружения при временных отключениях приточной вентиляции. При этом надо иметь в виду, что изготовление и доставка этих клапанов к месту строительства в угрожаемый период будут затруднены и ограничены.

Для герметизации БВПРУ достаточно послойного уплотнения грунта при обваловании (обсыпке) сооружения.

Согласно требованиям СНиП II-11-77* в проекте защитного сооружения (убежища) указываются все линии герметизации убежища и средства, обеспечивающие герметизацию во входах и местах прохода коммуникаций. Эксплуатационный подпор воздуха при режиме фильтровентиляции должен предусматриваться 5 кгс/м^2 . При режиме чистой вентиляции подпор воздуха в убежище следует обеспечивать за счет превышения притока на вытяжной вентиляции, величина подпора воздуха при этом не нормируется. Быстровозводимые убежища, строящиеся в угрожаемый период в короткие сроки из имеющихся в наличии, как правило, штучных материалов и изделий, не обладают достаточно высокой герметичностью из-за многочисленных швов в ограждающих конструкциях, отсутствия достаточно эффективной наружной гидроизоляции, использования упрощенного оборудования (защитно-герметических и герметических дверей в деревянном исполнении, шиберов вместо гермоклапанов и клапанов избыточного давления и т.д.). Вследствие указанных причин практически в процессе эксплуатации БВУ возможно лишь поддерживать внутри сооружения минимально допустимый подпор (2–3 мм). Следовательно, в районах с высокой степенью загазованности, в районах размещения химически- и пожароопасных объектов (нефтеперерабатывающих и т.п.) сооружать быстровозводимые убежища не рекомендуется. Нельзя их размещать и в зонах возможного катастрофического затопления.

Гидроизоляция БВЗС предназначена для защиты от проникания поверхностной (атмосферной) воды через ограждающие конструкции в сооружение и дополнительной герметизации внутреннего объема сооружения.

Выбор типа гидроизоляции зависит от степени допустимого увлажнения, гидрогеологических условий площадки, конструктивного решения защитного сооружения, условий работы при динамических нагрузках.

В большинстве случаев гидроизоляция защитных сооружений, возводимых в короткие сроки, может быть достигнута путем укладки над покрытием полиэтиленовой пленки или двух слоев рулонного материала (толя, рубероида, непромокаемой бумаги и т. п.) по выравнивающему слою грунта толщиной 0,15—0,2 м с выносом за контуры сооружения не менее 1 м.

Гидроизоляцию покрытия из лесоматериалов следует производить укладкой рулонного материала. Для этого на наружную поверхность покрытия предварительно укладываются ветки деревьев хвойных пород или производится забивка щелей между элементами покрытия паклей, ветошью, шлаковойолоком, мхом и т. п. После этого насыпается выравнивающий слой грунта толщиной 0,1—0,15 м, на который укладываются два слоя рулонного материала с обязательным перекрытием швов.

Укладка рулонного материала производится после засыпки с тщательным послойным трамбованием пазух котлована, устройства выводов всех коммуникаций, воздухо-заборных и вытяжных коробов, а также после отсыпки выравнивающего слоя грунта на поверхность покрытия. Выравнивающий слой грунта должен быть спланирован с уклоном в обе стороны от оси сооружения. Полосы рулонного материала расстилаются вдоль сооружения, начиная от краев к оси, с перекрытием 0,1—0,15 м. Швы (линии накладки) полос по слоям по возможности не должны совпадать.

При наличии времени и благоприятных метеорологических условий для гидроизоляции каменных, бетонных и железобетонных ограждающих конструкций убежищ и укрытий может быть применена битумная обмазка за два раза.

Перед обмазкой наружной поверхности конструкций сооружения битумом необходимо уплотнить (законопатить) стыки сборных элементов. Поверхность, подлежащую обмазке, рекомендуется по возможности выровнять и очистить от грязи. До нанесения гидроизоляционной мастики на поверхность стен необходимо установить все закладные детали для трубопроводов и кабелей.

Места примыкания блоков к стенам и перекрытию убежищ, а также места пропусков вытяжного короба и воздухозабора должны проконопачиваться паклей или ветошью, смоченной в глиняном растворе.

Гидроизоляцию покрытия и стен убежищ можно производить слоем мятой глины толщиной не менее 0,1 м. Такая изоляция необходима главным образом для защиты сооружения от атмосферных осадков.

Гидроизоляция сооружения путем обмазки остова мятой глиной может производиться при наличии на месте строительства жирных суглинков или глины. На 1 кв. м изолируемой поверхности расходуется в среднем 0,1 м³ глины. Для приготовления 1 м³ глины требуется около 0,8 м³ глины и 0,4 м³ воды. Допускается при жирных глинах добавка песка в количестве примерно 0,3 м³.

По покрытию слой глины укладывают с уклоном от оси сооружения с последующей засыпкой грунтом и послойной его трамбовкой по всему покрытию.

При устройстве БВУ податливой конструкции из лесоматериала одной из основных задач является герметизация сооружения. На рис. 4.63 представлен вариант герметизации сооружения прямоугольного типа. В данном техническом решении монтажная рама устраивается податливой и не деформируется после засыпки сооружения. Монтажная рама обтягивается гидроизоляционным материалом (полиэтиленовая пленка, изол и т. п.). Затем на раму укладывается остов сооружения, который также обтягивается изоляционным материалом. Таким образом, образуются два контура герметизации (внутренний и внешний). Монтажная рама благодаря соединению ее элементов проволочными скрутками имеет возможность перемещаться на заранее заданную (0,1 м) величину, после чего переходит в жесткий режим.

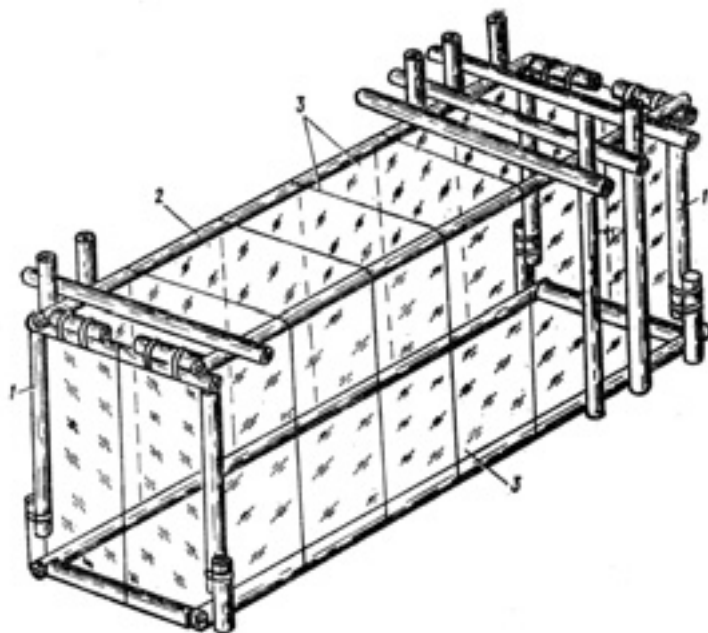


Рис. 4.63. Герметизация БВУ податливой конструкции прямоугольного типа: 1 – торцовые податливые рамы; 2 – распорная податливая рама; 3 – гидроизоляция

4.4.6. Монтаж внутреннего оборудования

Элементы внутреннего оборудования изготавливаются или приобретаются при введении плана строительства БВЗС [13, 24].

В качестве средств воздухоподачи следует применять электроручные вентиляторы ЭРВ-72-2, ЭРВ-72-3, ЭРВ-49, вентиляционные установки с велосипедным или ручным приводом, установки с мехмешками и воздушные насосы-фильтры.

Вентиляционная установка с велосипедным приводом состоит из следующих элементов:

- осевого (для чистой вентиляции) или центробежного (для фильтровентиляции) вентилятора с подставкой;

- велосипедного привода, укрепленного на станине с плитой;
- вала с шарнирной муфтой для передачи вращения от колеса велосипеда на вал осевого вентилятора;
- двух рукояток для вращения заднего колеса, закрепляемых на педалях велосипеда.

При изготовлении станины для крепления велосипеда особое внимание следует обращать на соблюдение проектной высоты правой и левой стоек, что важно для удобства последующего монтажа и работы установки. Стойки должны прочно крепиться к станине.

Диаметр вала, передающего вращение от велосипедного колеса на колесо вентилятора, подбирается по имеющимся подшипникам так, чтобы подшипники плотно насаживались на вал.

Воздушный насос-фильтр следует применять для вентиляции БВУ (БВПРУ), а также для подачи наружного воздуха в сооружение.

От радиоактивной пыли, аэрозольных отравляющих веществ и бактериальных средств подаваемый в БВУ воздух рекомендуется очищать в простейших фильтрах из сухого песка, котельного каменноугольного шлака или ракушечника.

Фильтр рекомендуется устраивать в котловане, стенки и дно которого покрываются слоем рулонной гидроизоляции или мятой глины толщиной 0,1 м. Он может также устраиваться в отдельном помещении рядом с защитным сооружением. Стенки фильтра возводятся из кирпича, дерева и объемных блоков (например, оконных приемков) и тщательно герметизируются.

При устройстве фильтра в котловане на его дно укладывается решетка из бревен диаметром 0,12–0,15 м. На решетку насыпается слой гравия толщиной 0,1 м крупностью 40–40 мм, а затем слой 0,05–0,06 м крупностью 5–10 мм. На гравий насыпается шихта из местных фильтрующих материалов.

В качестве шихты рекомендуется применять песок крупностью 0,15–2 мм, котельный шлак с зернами крупностью 0,5–1 мм, ракушечник с зернами крупностью 0,5–1 мм.

Фракционный состав песчаных фильтров рекомендуется подбирать по графику (рис. 4.64) в зависимости от требуемого аэродинамического сопротивления.

При отсутствии песка и шлака необходимого фракционного состава допускается применение несеяного песка с естественной влажностью 2–4%, используемого для приготовления бетонов или шлака с размером зерен 0,15–3 мм. Шлаковая шихта приведенного состава может быть получена дроблением шлака на бетонном основании деревянными трамбовками с последующим просеиванием через сито с ячейкой 5 мм, установленное под углом 45°. При этом фракция мельче 0,15 мм должна отсеиваться ветром и удаляться в отход.

Для получения необходимых защитных свойств шихта фильтров из несеяных песков и шлака с размером зерен 0,15–3 мм после заполнения должна утрамбовываться ручной трамбовкой.

Высота песчаной шихты, обеспечивающей очистку воздуха от отравляющих веществ и бактериальных средств, должна быть не менее 1 м, а из каменноугольного шлака, ракушечника и опоки – 0,7–0,75 м. Для очистки от радиоактивной пыли слой шихты из вышеуказанных материалов можно принимать толщиной 0,2–0,25 м.

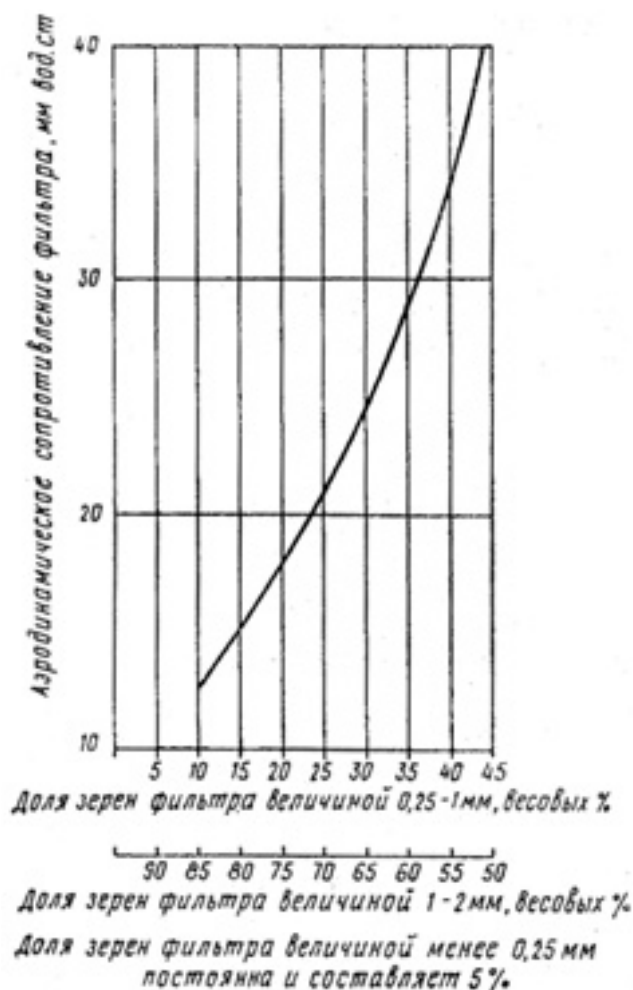


Рис. 4.64. Аэродинамическое сопротивление песчаных фильтров в зависимости от их фракционного состава

Для защиты фильтра от атмосферных осадков над ним следует устраивать козырьки, обитые слоем рубероида.

В целях сокращения объема земляных работ песчаный или шлаковый фильтр может быть полузаглубленного типа или устраиваться в насыпном грунте, который должен тщательно утрамбовываться. Расположение фильтра относительно сооружения рекомендуется выбирать с учетом одновременного производства работ по возведению сооружения и фильтра.

Для устройства песчаного или шлакового фильтра с подвозкой и приготовлением шихты и установкой воздухозаборных коробов потребуется 40—60 чел.-ч.

Воздухозаборные каналы от фильтров и вытяжные короба можно изготавливать из досок, железобетонных элементов, металлических, бетонных и асбоцементных труб и обертываются изолирующими материалами (толем, пергамином, рубероидом, клеенкой, пленкой и др.). Отдельные звенья воздухопроводов

соединяются между собой и с вентиляторами гибкими патрубками из прорезиненной ткани, которые закрепляются проволокой или веревкой. Воздухозаборные каналы прокладывают в траншее и вводят в БВУ у пола. Для снижения температуры приточного воздуха воздухозаборные каналы режима I рекомендуется выполнять длиной до 10 м и заполнять гравием или галькой крупностью 40—60 мм. Вытяжные короба размещают с противоположной стороны от притока. Сечения вытяжных каналов и клапанов перетекания воздуха в герметических дверях подбирают и регулируют шиберами так, чтобы 60—70% воздуха, подаваемого в убежище, удалялось за счет подпора. Сечение вытяжных каналов целесообразно принимать в 1,5—2 раза меньше приточных.

Отверстия в ограждающих конструкциях, через которые проходят заборные и вытяжные воздуховоды, тщательно заделывают и проконопачивают. Схема пропуска воздуха через ограждающие конструкции показана на рис. 4.65.

Монтаж внутреннего оборудования целесообразно вести параллельно с выполнением общестроительных работ. При этом последовательность монтажа должна быть принята такой, чтобы обеспечить возможность использования помещения для защиты на любой стадии производства работ. Для этого в первую очередь изготавливаются и монтируются герметизирующие устройства, воздухоприемные и вытяжные каналы и фильтровентиляционное оборудование.

Монтаж вентиляционной установки, используемой для воздухоподачи в режиме чистой вентиляции, начинается с установки и крепления осевого вентилятора на подставке, которая, в свою очередь, крепится к ограждающим конструкциям проволокой и распорками, а в сооружениях с деревянными полами прибавляется к полу.

Монтаж вентиляционной установки, используемой при режиме фильтровентиляции, начинается с крепления центробежного вентилятора на правой стойке станины, предназначенной для установки велосипеда. Для этого сначала крепится кожух вентилятора к стойке гвоздями. Затем на валу привода устанавливается колесо вентилятора и производится проверка его работы. Если колесо вентилятора при вращении не бьет о заднюю стенку кожуха или внутреннего патрубка, производится установка крышки вентилятора. После этого всасывающий патрубок вентилятора присоединяется с помощью гибкой вставки к воздухозаборному каналу, а плита со станиной крепится к полу или к ограждающим конструкциям сооружения. После монтажа вентиляционной установки с велоприводом следует отрегулировать положение велосипеда на подставке

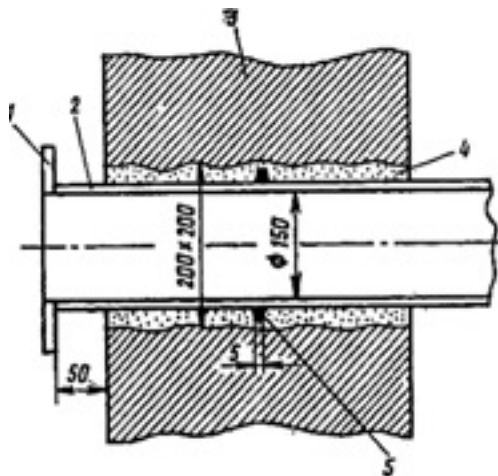


Рис. 4.65. Пропуск воздуховода через ограждающие конструкции: 1 – фланец; 2 – воздуховод; 3 – ограждающая конструкция; 4 – заливка цементным раствором; 5 – металлическая шайба, приваренная к воздуховоду

для получения нормального прижатия протектора заднего колеса к фрикционной муфте приводного вала. Нормальным считается такое прижатие, при котором протектор проминается на 3—5 мм. При этом камера заднего колеса должна быть накачана до такой степени, чтобы при сильном нажатии пальцем на протектор он проминался на 5—10 мм.

На монтаж вентиляционной установки с ее регулировкой требуется 2—3 чел.-ч.

При монтаже защитной секции ЗСУ-М и защитных устройств другого типа особое внимание должно обращать на прочность и надежность их крепления.

Защитная секция ЗСУ-М перед противопыльным фильтром устанавливается на расстоянии не менее 1 м.

При использовании секции ЗСУ-М для защиты вытяжных каналов (отверстий) секция устанавливается лопастями вниз, и пружины при этом снимаются.

Для герметизации вытяжного канала, обеспечивающего удаление воздуха из сооружения при режиме чистой вентиляции, на канале с внутренней стороны устанавливается шибер, который при режиме фильтровентиляции закрывается и дополнительно герметизируется путем завязывания присоединенного к шиберу гибкого патрубка. Крепление рамы шибера к опорной раме секции ЗСУ-М производится с помощью проволочных скруток.

При использовании в БВЗС для очистки воздуха от пыли ячеякового фильтра (типа ФЯ), он крепится к деревянной опорной раме или в воздуховоде на скрутках из проволоки и гвоздях. Места сопряжения рамы и фильтра необходимо законопатить и промазать глиной, замазкой или пластилином.

Для обеспечения возможности удобного монтажа матерчатых фильтров в воздухозаборных коробах последние должны иметь перекрытие в виде съемных щитов, засыпанных после окончания монтажа фильтров слоем грунта толщиной 0,2—0,25 м.

При монтаже матерчатых фильтров необходимо обеспечить зазор между тканью фильтра и стенками воздухозаборного короба для прохождения очищенного воздуха в сооружение. Этот зазор должен обеспечить свободное сечение не менее $0,05 \text{ м}^2$ на каждые $300 \text{ м}^3/\text{ч}$ подаваемого в сооружение воздуха.

Входные края матерчатого фильтра необходимо особо тщательно заделывать (защемлять) между опорной рамой фильтра и рамкой для крепления ткани.

4.4.7. Внешний и внутренний водоотводы

Для защиты БВЗС от поверхностных или высоких грунтовых вод рекомендуется предусматривать:

- отвод дождевых (талых) вод от сооружения для предупреждения их просачивания в грунт;
- устройство наружного дренажа в целях понижения уровня грунтовых вод до заданных параметров.

Для удаления с участка строительства БВЗС поверхностных (дождевых и талых) вод необходимо устраивать водоотвод. Эти мероприятия следует проводить как в период строительства ЗС для осушения и защиты котлована, так и в процессе эксплуатации сооружения.

Следует различать поверхностные воды «чужие», т.е. поступающие с вышешенных соседних участков, и «свои», выпадающие непосредственно на территории возводимого сооружения. Предотвращение обводнения площадки рекомендуется осуществлять путем перехвата «чужих» вод и ускорением процесса стока «своих» вод.

Перехват «чужих» вод осуществляется путем устройства вдоль границ участка строительства нагорных канав или обвалованием с последующим отводом их в естественные водоемы.

Для ускорения стока «своих» вод площадке при вертикальной планировке придается соответствующий уклон и устраивается сеть открытого водостока.

Для предотвращения затопления котлованов под ЗС, являющихся искусственными водосборниками, к которым активно начинает притекать вода во время дождей и таяния снега, их необходимо защищать водоотводными канавами с нагорной стороны и оградительными обвалованиями, а также надлежащей планировкой территории, прилегающей к выемке.

Наиболее простым и экономичным способом водопонижения в процессе возведения сооружения является открытый водоотлив, который заключается в непосредственном откачивании воды из котлована. Этот метод эффективен при наличии грунтов с хорошей водопроницаемостью, при отсутствии ниже дна осушаемого котлована напорных водоносных горизонтов. Для сбора воды на дне котлованов следует устраивать водосборные приемки, стенки которых при необходимости укрепляются деревянным коробом с фильтрующей обсыпкой. Для подвода воды к приемкам дну котлована следует придавать соответствующие уклоны или устраивать открытые водоотводящие каналы.

Для откачивания воды рекомендуется применять центробежные, самовсасывающие центробежные или ручные насосы. Тип насоса следует выбирать в зависимости от требуемой производительности и высоты подъема.

При эксплуатации БВЗС, возведенных в водонасыщенных грунтах, отвод вод (в том числе и поверхностных) следует осуществлять посредством устройства закрытых горизонтальных дренажей.

Закрытый горизонтальный дренаж рекомендуется устраивать из труб с дренажной обсыпкой. Обычно применяют асбоцементные трубы, а при агрессивных подземных водах – керамические.

Для приема воды в асбоцементных трубах устраиваются пропилы или просверливаются отверстия. Керамические трубы имеют раструбы на конце, с помощью которых они соединяются друг с другом. Для приема воды трубы следует стыковать с зазором 1–2 см.

Дренажные трубы укладываются по периметру сооружения на расстоянии до 2–2,5 м от наружных стен в канавках глубиной 0,5–0,7 м ниже подошвы фундамента с продольным уклоном в сторону водосборного колодца. Трубы укладываются, начиная с пониженного участка, между двумя колодцами, которые устраиваются заранее по углам сооружения. После укладки участка дренажных труб сразу же приступают к их засыпке. Сначала трубы обсыпают фильтрующим материалом (щебнем или гравием), а затем песком слоем толщиной 0,2–0,3 м. После устройства фильтра канавку засыпают местным грунтом.

Последовательность устройства дренажа из труб показана на рис. 4.66.

При отсутствии асбоцементных или других труб закрытый горизонтальный дренаж может быть устроен в виде канавок глубиной 0,25–0,3 м, которые затем

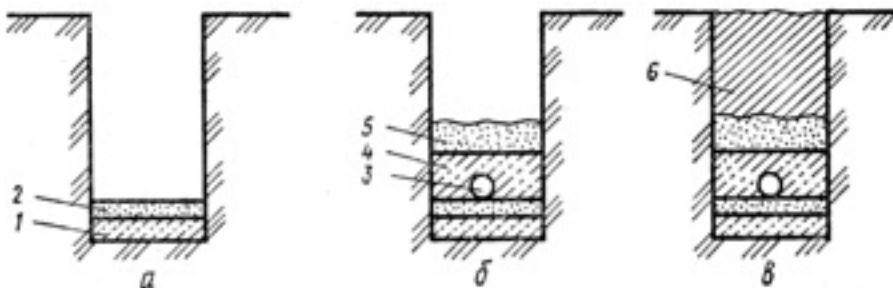


Рис. 4.66. Последовательность устройства дренажа из труб: а – устройство основания; б – укладка труб и засыпка щебня и песка; в – засыпка дрены местным грунтом; 1 – щебень, втрамбованный в грунт слоем 0,1–0,15 м; 2 – песок слоем 0,05 м; 3 – дренажная труба; 4 – фильтр гравийный; 5 – фильтр песчаный; 6 – местный грунт

заполняют гравием, а сверху песком. Канавки должны иметь уклон в сторону водосборного колодца.

Для отвода дождевых вод с покрытия сооружения следует устраивать дренажные и водоотводные канавки по лоткам, выполненным из того же гидроизоляционного материала, который применен для гидроизоляции защитного сооружения.

У входов и аварийных выходов рекомендуется насыпать пологие земляные валики, а во время дождей открытые входы (выходы) целесообразно закрывать деревянными, фанерными щитами или брезентом.

Ввиду того что в БВЗС полы, как правило, не устраиваются, возможно просачивание поверхностных вод через конструкции стен и переувлажнение земляного пола.

Для сбора и отвода этой воды следует оборудовать внутренний водоотвод в виде водоотводных и дренирующих канавок, прокладываемых обычно вдоль основных помещений с уклоном 2% к водосборным (или дренажным) колодцам, которые в укрытиях устраиваются обычно в тамбуре. Дренажные канавки устраиваются после отрывки котлована на глубину 0,25–0,3 м и заполняются дренирующим материалом: шлаком, крупнозернистым песком, гравием (щебнем) или фашинами из хвороста, камыша, соломы. При водоупорных грунтах в основании сооружения водоотводная канавка соединяется с водосборным колодцем.

В песчаных грунтах водосборный колодец служит в основном для предупреждения попадания поверхностных вод внутрь сооружения, поэтому глубина его в большинстве случаев не превышает 0,5 м.

В глинистых грунтах водосборный колодец должен соединяться с дренирующим слоем, а в процессе эксплуатации периодически освобождаться от воды.

В БВУ водосборный колодец можно устраивать в помещении для укрываемых или совмещать с выгребной ямой санузла. При этом его стенки должны надежно закрепляться.

Во избежание повышения влажности в сооружении дренажные канавки и водосборный колодец следует закрывать деревянными или металлическими щитами.

Для откачки воды из дренажного колодца в прямке устанавливается насос с ручным (типа БФК-4) или электрическим приводом.

4.4.8. Контроль за качеством возведения

Требуемое качество и надежность защитных сооружений должны обеспечиваться путем осуществления комплекса технических, экономических и организационных мер эффективного контроля на всех стадиях строительства этих сооружений.

В этих целях в ходе строительства объекта ведется и оформляется соответствующая документация, предусматривающая действующими строительными нормами и правилами.

На каждом объекте строительства надлежит:

- вести общий журнал работ по установленной форме, специальные журналы по отдельным видам работ, перечень которых устанавливается генподрядчиком по согласованию с субподрядными организациями и заказчиком, и журнал авторского надзора проектных решений (при его наличии);
- составлять акты освидетельствования скрытых работ, промежуточной приемки ответственных конструкций, испытания и опробования оборудования, систем, сетей и устройств;
- оформлять другую производственную документацию, предусмотренную другими СНиП, и исполнительную – комплект рабочих чертежей с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или внесенным в них изменениям, сделанным лицами, ответственными за производство строительного-монтажных работ.

Общий журнал производства работ является основным первичным производственным документом, отражающим технологическую последовательность, сроки, качество выполнения и условия производства строительного-монтажных работ.

На исполнителя работ возлагается проведение производственного контроля качества строительства, который включает в себя:

- входной контроль проектной документации, представленной застройщиком (заказчиком);
- приемку выполненной в натуре геодезической разбивочной основы;
- входной контроль применяемых материалов, изделий;
- операционный контроль в процессе выполнения и по завершении операций;
- оценку соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ.

При входном контроле проектной документации необходимо проанализировать ее, включая ПОС и рабочую документацию, и проверить ее комплектность, соответствие проектных осевых размеров и геодезической основы; наличие согласований и утверждений, ссылок на материалы и изделия; соответствие границ стройплощадки на стройгенплане установленных сервитутом; наличие перечня работ и конструкций, показатели качества которых влияют на безопасность объекта и подлежат оценке соответствия в процессе строительства; наличие предельных значений контролируемых по указанному перечню параметров; наличие указаний о методах контроля измерений. При обнаружении недостатков соответствующая документация возвращается на доработку.

Исполнитель работ, выполняя приемку у заказчика геодезической разбивочной основы, проверяет ее соответствие установленным требованиям к точ-

ности, надежности закрепления знаков на местности. Приемка геодезической разбивочной основы оформляется соответствующим актом.

Входным контролем применяемых материалов и изделий проверяется соответствие показателей их качества требованиям стандартов, технических условий и технических свидетельств, указанных в проектной документации или договоре подряда. При необходимости могут выполняться контрольные измерения и испытания указанных выше показателей. Результаты входного контроля должны быть документированы.

Операционный контроль должен оцениваться в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций и обеспечивать своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению и предупреждению. При операционном контроле необходимо проверить соблюдение технологии выполнения строительных процессов, соответствие выполненных работ рабочим чертежам, строительным нормам, правилам и стандартам. Результаты операционного контроля должны финансироваться в журнале работ.

Оценка соответствия выполненных работ, скрываемых последующими работами, как уже отмечалось выше, должна оформляться актами освидетельствования скрытых работ.

Контроль за качеством строительства осуществляется также в рамках технического надзора застройщика (заказчика) и авторского надзора разработчика проектной документации, порядок осуществления и функции которых устанавливаются соответствующими нормативными документами.

4.5. Об опыте разработки типовых проектов быстровозводимых защитных сооружений в современных условиях

Реальность планов строительства быстровозводимых убежищ в угрожаемый период по мобилизационным заданиям, прежде всего, зависит от обеспеченности данного строительства необходимой проектно-сметной документацией, от наличия фонда типовых проектов БВЗС.

В связи с этим остановимся на некоторых факторах, которые следует учитывать при разработке типовых проектов в современных условиях.

Во-первых, необходимо констатировать, что срок действия ранее разработанных типовых проектов быстровозводимых защитных сооружений, включенных в последний Каталог типовой проектной документации для строительства защитных сооружений гражданской обороны (выпуск 8, 1988 г.), истек уже в 1994 году.

Во-вторых, значительное сокращение за последние десятилетия резервных площадей для застройки вызывает необходимость перехода к проектированию быстровозводимых защитных сооружений большей вместимости, чем прежде. Строительство БВЗС вместимостью свыше 100 чел. должно стать приоритетным. В ранее действующем фонде типовой документации доля типовых проек-

тов на строительство быстровозводимых убежищ вместимостью до 100 чел. и противорадиационных убежищ вместимостью до 50 чел. составляла более 70%. Максимальная вместимость БВЗС не превышала 200 чел.

В-третьих, за последние два десятилетия после выхода вышеуказанного каталога типовых проектов произошли существенные изменения в номенклатуре строительных конструкций и изделий, выпускаемых предприятиями современной стройиндустрии, которые могли быть использованы для строительства быстровозводимых сооружений, а это требует внесения соответствующих корректив в конструктивные решения защитных сооружений.

С учетом вышеизложенных факторов в период 2005—2006 годов Центром стратегических исследований МЧС России совместно с ООО «Геоинжпроект» в рамках НИОКР МЧС России была выполнена разработка шести типовых проектов быстровозводимых защитных сооружений убежищ IV класса вместимостью 150, 200 и 300 человек и противорадиационных укрытий вместимостью 50, 100 и 150 человек для зоны возможного сильного радиоактивного загрязнения.

В порядке научно-методического сопровождения проектных работ:

- был проведен анализ и дана оценка ранее разработанной типовой проектно-сметной документации на строительство быстровозводимых защитных сооружений, ее технико-экономическим показателям (рассмотрено более 60-ти типовых проектов);

- проанализирован зарубежный опыт проектирования защитных сооружений малой и средней вместимости с учетом возможности его использования применительно к быстровозводимым защитным сооружениям (изучено 20 проектных решений);

- изучены номенклатура современных типовых конструкций и изделий, выпускаемых предприятиями стройиндустрии, и возможности их использования для строительства БВЗС (рассмотрена продукция более 40 комбинатов по производству железобетонных изделий Центрального и Приволжско-Уральского федеральных округов);

- уточнены порядок разработки и состав проектно-сметной документации на строительство быстровозводимых защитных сооружений;

- впервые в отечественной практике проведены исследования по проблеме утилизации БВЗС и т.д.

В целом результаты проведенных исследований позволили создать базу исходных данных, необходимых для разработки типовой проектной документации на строительство быстровозводимых защитных сооружений с учетом современных условий и требований.

Разработка типовых проектов осуществлялась в две стадии, по завершении которых получены следующие результаты.

На первой стадии были разработаны:

- технико-экономические обоснования 24 проектных решений быстровозводимых защитных сооружений для укрытия населения, из них 12 проектных решений быстровозводимых убежищ вместимостью 150, 200 и 300 человек и 12 проектных решений упрощенных противорадиационных укрытий вместимостью 50, 100 и 150 человек;

- обоснование выбора шести проектных решений из 24, рассмотренных в ТЭО, с целью доработки их до требований эскизных проектов;

– эскизные проекты БВЗС (со сметными расчетами стоимости) для укрытия населения: БВУ на 150, 200 и 300 чел. (3 проекта); БВПРУ на 50, 100 и 150 человек (3 проекта).

На второй стадии выполнена разработка рабочей документации со сметами и завершена в целом разработка шести типовых проектов БВЗС в составе, определенном техническим заданием (по каждому проекту):

Альбом I.	Общая пояснительная записка. Архитектурно-строительная часть. Монтажные узлы и детали. Проект организации строительства.
Альбом II.	Строительные изделия.
Альбом III.	Внутреннее инженерное оборудование.
Альбом IV.	Сметы.
Альбом V.	Ведомости потребности в материалах.
Каталожный лист.	
Паспорт проекта.	

В соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил, соответствующих руководств и рекомендаций по проектированию быстровозводимых защитных сооружений выполнены:

– расчеты ограждающих и несущих конструкций, применяемых во вновь разработанных типовых проектах БВЗС, на несущую способность; конструкции быстровозводимых убежищ вместимостью 150, 200 и 300 человек обеспечивают защиту укрываемых от воздействия избыточного давления ударной волны, соответствующую классу убежища А-IV;

– расчеты противорадиационной защиты, обеспечивающей:

– защиту укрываемых в БВУ от проникающей радиации (радиационного воздействия); с расчетной степенью ослабления радиационного воздействия ограждающими конструкциями, соответствующей классу убежища;

– защиту укрываемых в БВПРУ от воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном заражении местности с коэффициентом защиты от ионизирующих излучений для ПРУ, располагаемых в зонах возможного сильного загрязнения.

Основные технико-экономические показатели новых проектов БВЗС приведены в табл. 4.7.

Минимизация количества и площадей вспомогательных помещений, максимально возможное использование площадей и объемов основных помещений без снижения требований к условиям обитания укрываемых, выбор оптимальных пролетов сооружений, использование упрощенного оборудования и наиболее экономичных современных строительных конструкций, серийно изготавливаемых на предприятиях стройиндустрии, позволили улучшить технико-экономические показатели по каждому вновь разработанному проекту по сравнению с их аналогами или подобными им проектными решениями.

Прежде всего рассмотрим показатели, определяющие качество разработки объемно-планировочных решений. Для их оценки нами использовалась система относительных коэффициентов K_1 , K_2 , K_3 .

Анализ значений этих коэффициентов для разработанных типовых проектов с точки зрения эффективности использования защищенной площади и объемов БВЗС показывает, что они находятся в основном в пределах тех значений, которые характерны для рациональных и экономически эффективных проектов.

Технико-экономические показатели быстровозводимых защитных сооружений

№	Конструктивный тип БВУ	Стоимость, тыс. руб.		Трудоёмкость, чел.-час.		Расход материалов				Примечание (шифры проектов)			
		всего	на расчетный показатель	всего	на расчетный показатель	железобетон (бетон), м ³	железобетон (бетон), м ³	металл, т	на расчетный показатель (бетон), м ³		железобетон (бетон), м ³	металл, т	
Убежища													
1.	Убежище на 300 человек из железобетонных панелей (плит перекрытий)	866,41	288	2303	7,68	106,9	10,17	0,7	0,36	0,034	0,002	47	АУ-IV-300-06
2.	Убежище на 200 человек из сборного железобетона (бетонных блоков и железобетонных плит перекрытий)	893,01	4465	3405	17,03	172,32	6,62	3,3	0,86	0,033	0,017	60	АУ-IV-200-06
3.	Убежище на 150 человек из металлических конструкций (блоков модулей)	661,57	4410	1618,0	10,79	0	3,26	40,63	0	0,022	0,271	37	АУ-IV-150-06
Противорадиационные укрытия													
1.	ПРУ на 150 человек из железобетонных панелей (плит перекрытия каналов)	431,10	2874	1023	6,82	56,16	5,26	0,36	0,37	0,035	0,002	30	ПУ-4-150-06
2.	ПРУ на 100 человек из сборного железобетона (бетонных блоков и железобетонных плит перекрытий)	431,19	4312	1724	17,24	69,88	3,3	1,09	0,70	0,033	0,011	41	ПУ-4-100-06
3.	Убежище на 50 человек из металлических конструкций (автомобильных тентов)	112,45	2249	490	9,80	0	1,15	3	0	0,023	0,06	10	ПУ-4-50-06

Одним из наиболее важных критериев экономичности планировочного решения является коэффициент K_1 , характеризующий отношение площади основных помещений к общей площади БВЗС. При стремлении данного коэффициента к единице его значение в разработанных типовых проектах составляют для БВУ вместимостью 150, 200 и 300 человек соответственно 0,73, 0,75 и 0,77; для БВПРУ вместимостью 50, 100 и 150 человек – 0,67, 0,75 и 0,78 при оптимальных общепринятых для БВЗС величинах 0,7–0,85. Этот коэффициент, прежде всего, показывает насколько правильно и экономично в проектах приняты площади вспомогательных помещений.

Значения коэффициентов K_2 (отношение общей площади сооружения к его вместимости), характеризующих планировочные решения с позиции рациональности размещения укрываемых в сооружении, находятся в разработанных проектах для БВУ в диапазоне 0,65–0,71, для БВПРУ – 0,64–0,79 при оптимальных значениях 0,7–0,8. С возрастанием рациональности планировочного решения значение, коэффициента K_2 убывают, стремясь к 0,5.

Значения коэффициентов K_3 (отношение строительного объема к общей площади сооружения), отражающих экономичность решения в зависимости от высоты сооружения и конструкции покрытия, находятся в пределах 2,93–3,64 для БВУ и 2,5–3,3 – для БВПРУ общепринятых для БВЗС 2,5–3,0.

Что касается конструктивного решения, то, как показывает практика отечественного проектирования БВЗС, для анализа и сравнительной оценки технико-экономических показателей проектных решений быстровозводимые защитные сооружения можно подразделить на следующие шесть конструктивных типов:

I – БВЗС, выполненные из сборных бетонных блоков и железобетонных изделий (плит, панелей);

II – БВЗС, выполненные из отдельных сборных железобетонных изделий (плит, панелей);

III – БВЗС, выполненные из сборных железобетонных трехзвенных плит;

IV – БВЗС, выполненные из отдельных железобетонных блоков круглого сечения;

V – БВЗС, выполненные из отдельных железобетонных блоков прямоугольного сечения;

VI – БВЗС, выполненные из лесоматериалов.

По применяемым материалам разработанные типовые проекты БВЗС можно разделить на две группы: БВЗС из сборных железобетонных конструкций и из металлических конструкций, включающих несколько конструктивных типов сооружений. Типовых проектов быстровозводимых защитных сооружений из сборных железобетонных конструкций разработано четыре, в том числе два проекта БВЗС относятся к конструктивному типу I (БВУ на 200 чел. и БВПРУ на 100 чел.) и два – к типу II (БВУ на 300 чел. и БВПРУ на 150 чел.). Разработка остальных двух типовых проектов из металлоконструкций (БВУ на 150 чел. и БВПРУ на 50 чел.) не имеют аналога и создает прецедент создания нового конструктивного типа VII – БВЗС, выполняемых из металла.

Показателем экономичности конструктивных решений разработанных типовых проектов БВЗС может служить расход основных материалов, стоимость и трудоемкость возведения сооружений, отнесенные на одного укрываемого.

Как показывает анализ технико-экономических показателей разработанных типовых проектов эти показатели, в основном, ниже тех, которые закладывались в ранее действующие типовые проекты быстровозводимых защитных сооружений той же вместимости и конструктивного решения.

Рассмотрим эти показатели по каждому типовому проекту.

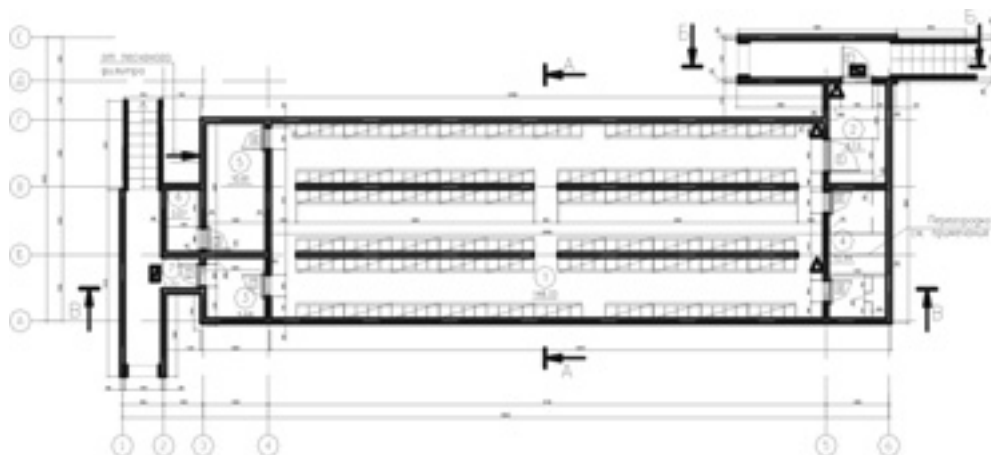
Быстровозводимое убежище вместимостью 300 человек (шифр **Ау-IV-300-06**) (рис.4.67) представляет собой трехпролетное защитное сооружение из сборных железобетонных панелей (плит перекрытия каналов П21-8, П-21д-8 усиленных серии 3.006.1-2.87 с размерами 2460×2990×160 мм). Учитывая, что разработка типового проекта быстровозводимого убежища вместимостью 300 человек независимо от конструктивного типа выполнена впервые и не имеет аналогов, то дать полную сравнительную оценку технико-экономическим показателям не представляется возможным. Поэтому оценка данному проекту может быть дана в сопоставлении с показателями ранее разработанных типовых проектов БВУ меньшей вместимости (50—200 человек), но идентичного конструктивного решения: стены и покрытие — из отдельных сборных железобетонных изделий (плит и панелей серийного и индивидуального изготовления). В данном случае для сравнения взяты технико-экономические показатели типового проекта быстровозводимого убежища вместимостью 200 человек (Ау-II, III, IV-200-51/84), имеющего наилучшие показатели из ранее разработанных типовых проектов БВУ подобного конструктивного типа. Наружные и внутренние стены в данном проекте выполнены из сборных железобетонных панелей индивидуального изготовления в опалубке стеновых панелей серии ИИ-04-5, вып.6; покрытие — из сборных железобетонных панелей индивидуального изготовления, выполняемых в опалубке панелей серии 1.141-1, вып. 58.

Как показывает анализ, по всем основным технико-экономическим показателям разработанный типовой проект БВУ более экономичен и рационален по сравнению с вышеуказанными типовыми проектами.

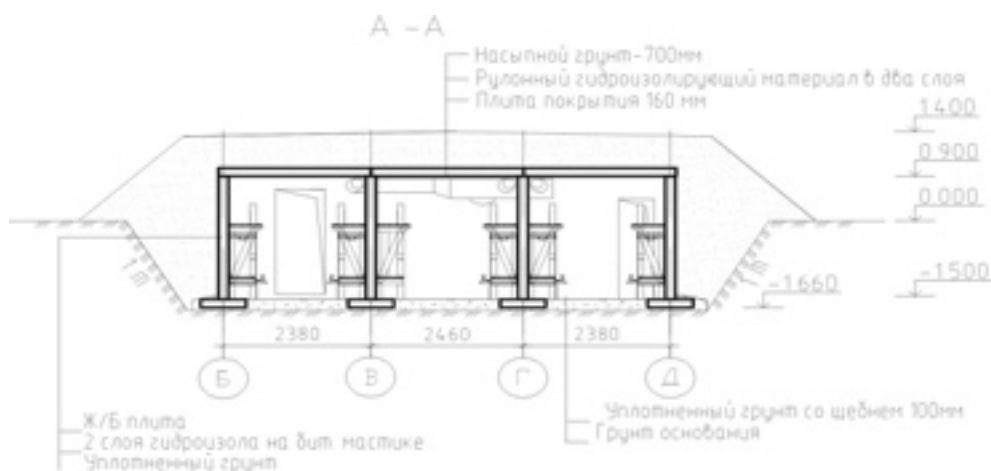
Так, в новом проекте значительно сокращен расход основных материалов на расчетный показатель (на одного укрываемого): железобетона (бетона) в 2,1 раза и составляет 0,356 м³ (в ранее разработанном проекте — 0,75 м³); лесоматериалов в 2 раза при расходе 0,034 м³ (в ранее разработанном проекте — 0,07 м³); металла — 0,02 т (0,158 т).

Трудоемкость работ снижена в 4 раза и составляет 7,68 чел.-час. Более того, по расходу основного материала — железобетона — данный проект имеет наилучший расчетный показатель по сравнению со всеми ранее разработанными типовыми проектами независимо от их конструктивных типов. С ним могут быть сравнимы только самые экономичные из ранее разработанных — типовые проекты типа «Фара», выполненные из трехзвенных железобетонных плит, изготавливаемых в опалубке панелей марки ПКУ-59.12 и других марок с аналогичным принципом армирования (типовые проекты Ау-II, III-100-80/48, Ау-II, III-50-80/45). Расчетный расход железобетона в этих проектах составляет 0,364—0,52 м³. Новый проект значительно превосходит указанные проекты и по расходу металла. Имеют место трудности с устройством защищенных входов в сооружения со сложной конфигурацией, к числу которых относится «Фара». Что касается сравнения объемно-планировочных решений проектов, то преимущества помещений для укрываемых в новом проекте с высотой

План



Разрез



Экспликация помещений

Номер	Наименование	Площадь, м ³
1	Помещение для укрываемых	148,33
2	Тамбур-шлюз основного входа	8,13
3	Тамбур аварийного входа	5,68
4	Санузел	10,44
5	Вентиляционная	10,81
6	Расширительная камера	3,07
7	Предтамбур аварийного выхода	1,72
Итого:		193,54

Рис. 4.67. Быстровозводимое убежище вместимостью 300 человек

2400 мм и пролетом 2300 мм более предпочтительны для жизнедеятельности укрываемых, чем помещения трапециидальной формы с пролетом 1000 мм, с шириной помещений у основания сооружения – 2200 мм и высотой 2000–2200 мм.

Следует отметить, что важным показателем эффективности проектных решений является и количество применяемых типоразмеров элементов. Если в проекте «Фара» в качестве ограждающих конструкций кроме трехзвенной многопустотной плиты используются дополнительно несколько других типоразмеров железобетонных элементов (в зависимости от числа пролетов) для устройства входов (всего четыре типоразмера), то в предлагаемом проекте в качестве стен и покрытия БВУ используется фактически один типоразмер элемента (одна и та же плита), а всего по сооружению – два типоразмера.

Безусловно, сравнительный анализ технико-экономических показателей БВУ различной вместимости, хотя и одного конструктивного типа, не дает полной объективной оценки их количественных показателей, тем не менее, преимущества нового проекта налицо.

Быстровозводимое убежище вместимостью 200 человек (шифр **Ау-IV-200-06**) (рис. 4.68) представляет четырехпролетное защитное сооружение; наружные и внутренние стены запроектированы из фундаментных бетонных блоков ФБС-24-4-6т, ФБС-12-4-6т, ФБС-9-4-6т, покрытие – из усиленных многопустотных железобетонных плит ПК 24.15-8 серии 1.141-1 размером 2390×1500×220 мм. В практике отечественного проектирования подобный конструктивный тип быстровозводимого убежища встречается только в типовых проектах БВУ с малой вместимостью (на 50, 100 и 150 человек). Разработка типового проекта быстровозводимого убежища на 200 человек из подобной конструкции осуществляется впервые.

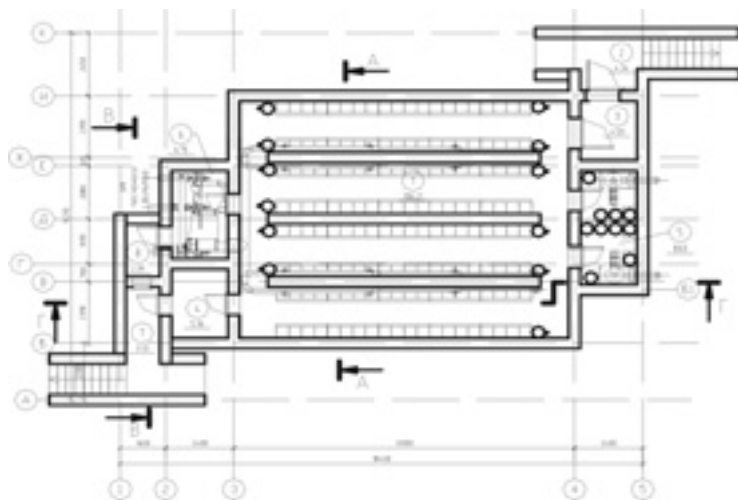
Принципиальные конструктивные особенности нового проекта в отличие от прежних типовых проектов данного конструктивного типа заключаются в том, что в качестве плит покрытия БВУ впервые используются многопустотные железобетонные плиты перекрытий (усиленные) серийного изготовления, широко применяемые в промышленном и гражданском строительстве, тогда как в прежних проектах применялись беспустотные железобетонные панели индивидуального изготовления.

Рассмотрим технико-экономические показатели данного проекта применительно к показателям трех ранее разработанных типовых проектов аналогичного конструктивного типа вместимостью 50, 100 и 150 человек (Ау-II, III, IV-50-74/23, Ау-II, III, IV-100-74/24 и Ау-II, III, IV-150-74/25). В данных проектах наружные и внутренние стены запроектированы из сборных бетонных блоков серии 1.116-1, вып. 1, покрытие сооружений – из железобетонных беспустотных панелей индивидуального изготовления.

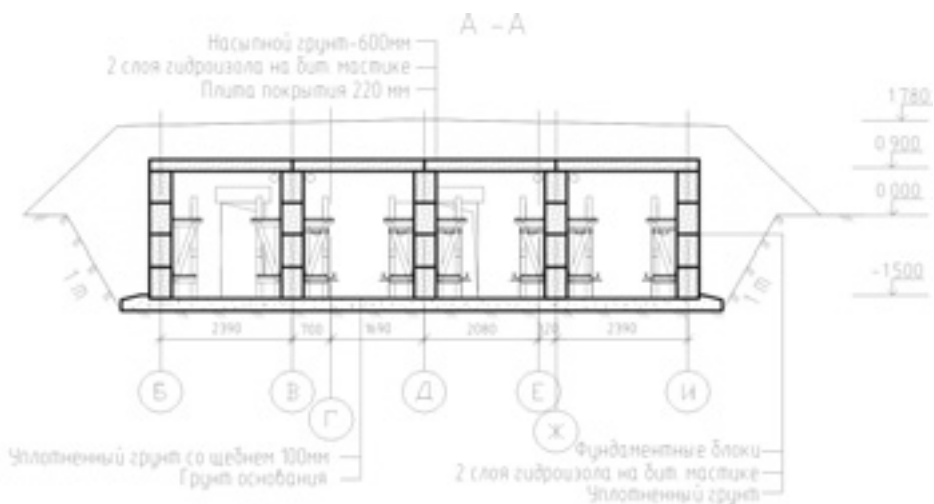
Из указанных проектов наилучшие технико-экономические показатели имеет проект БВУ на 150 чел. (Ау-II, III, IV-150-74/25).

Переход во вновь разработанном типовом проекте БВУ на четырехпролетную схему (в прежних типовых проектах применялась двухпролетная схема), применение многопустотных железобетонных плит перекрытий серийного изготовления позволили минимизировать расходы основных материалов и трудозатрат на возведение БВУ. В новом проекте по сравнению со старым

План



Разрез



Экспликация помещений

Номер	Наименование	Площадь, м ²
1	Помещение для укрываемых	106,21
2	Предтамбур входа	1,70
3	Тамбур входа	4,59
4	Тамбур аварийного выхода	5,36
5	Санузел	8,76
6	Вентиляционная	6,75
7	Предтамбур аварийного выхода	3,59
8	Расширительная камера	2,39
Итого:		139,35

Рис. 4.68. Быстровозводимое убежище вместимостью 200 человек

типовым проектом БВУ на 150 чел. преимущество по расходу сборного железобетона (бетона) на расчетный показатель минимально ($0,86 \text{ м}^3$ против $0,973 \text{ м}^3$), но по другим основным материалам расход значительно ниже: металла – в 3 раза ($0,017 \text{ т}$), лесоматериалов – в 2 раза ($0,033 \text{ м}^3$), трудоемкость работ сокращена почти вдвое.

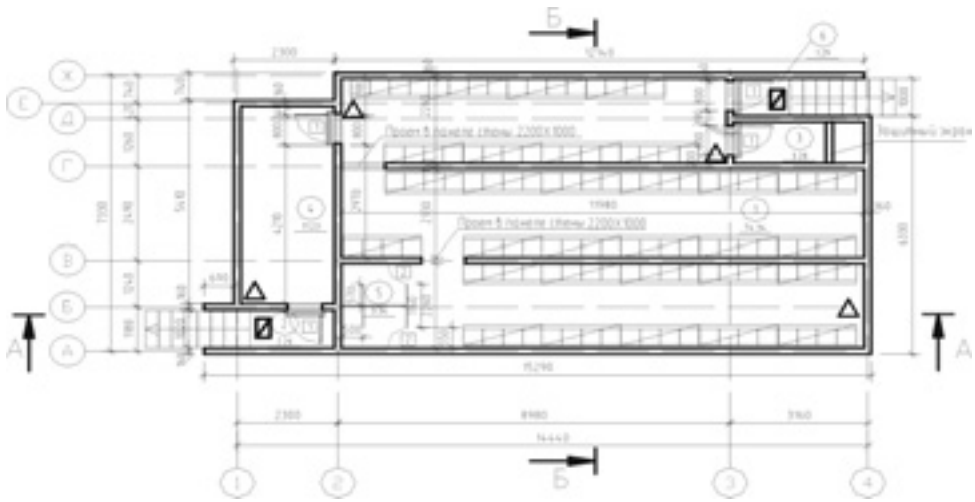
Быстровозводимое противорадиационное укрытие вместимостью 150 человек (Пу-4-150-06) (рис. 4.69) представляет собой защитное сооружение с тремя пролетами; несущие и ограждающие конструкции запроектированы с использованием сборных железобетонных элементов промышленного изготовления существующей номенклатуры, выпускаемой предприятиями строительной индустрии: наружные стены и покрытие – из сборных железобетонных панелей (плит П21-8, П21д-8 серии 3.006.1-2.87 размером $2460 \times 2990 \times 160 \text{ мм}$). В связи с тем, что типовой проект подобного конструктивного типа, в котором несущие стены и покрытие сооружения представлены одним типом панели (в данном случае плиты перекрытия каналов), ранее не разрабатывался, то для сравнительной оценки его технико-экономических показателей используются показатели типовых проектов БВПРУ, наиболее близко схожие по конструктиву, например, из сборных железобетонных лотковых элементов по серии 3.006.1-2182 вып. 1-1, 1-2 согласно Каталогу типовой проектной документации для строительства ЗС ГО (шифры типовых проектов Пу-2-150-340.13.86 и Пу-4-50-342.13.86).

Анализ показывает, что во вновь разработанном проекте расчетные показатели по расходу основных материалов и трудоемкости работ значительно ниже, чем в ранее разработанных проектах: по железобетону (бетону) – в 1,4 раза ($0,37 \text{ м}^3$), лесоматериалам – в 1,9 раза ($0,035 \text{ м}^3$); расход металла сократился до $0,002 \text{ т}$ против $0,088 \text{ т}$ по прежним проектам. Трудоемкость работ на расчетный показатель составляет 6,82 чел.-час, что значительно ниже аналогичного показателя в ранее разработанных проектах.

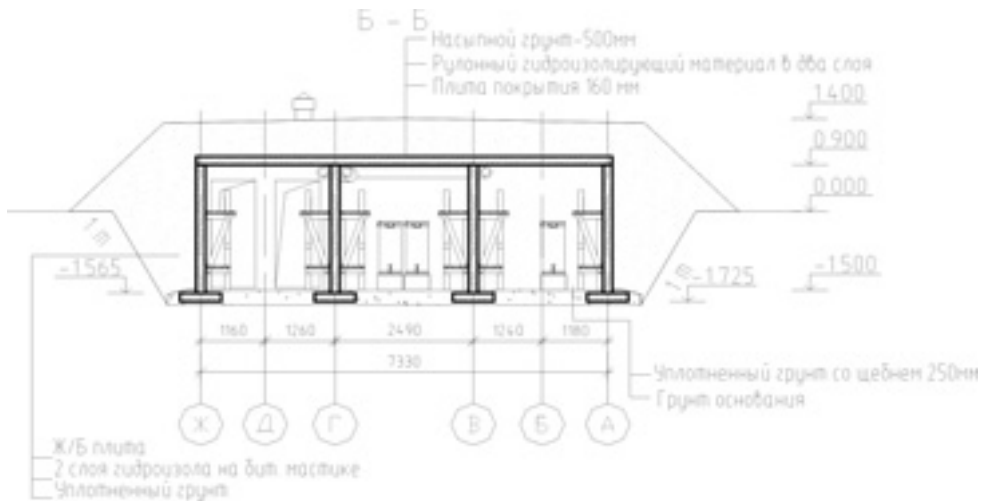
Быстровозводимое противорадиационное укрытие вместимостью 100 человек (Пу-4-100-06) (рис. 4.70): сооружение с двумя пролетами; несущие и ограждающие конструкции запроектированы с использованием сборных железобетонных элементов серийного изготовления существующей номенклатуры: наружные стены – из фундаментных бетонных блоков ФБС-24-4-6т, ФБС-12-4-6т, ФБС-9-4-6т (ГОСТ 13579-78); продольная внутренняя стена – из плит перекрытия каналов П21-8, П21д-8 серии 3.006.1-2.87 размером $2460 \times 2990 \times 160 \text{ мм}$; покрытие сооружения – из многопустотных длинномерных железобетонных плит ПК54-12-12.5Ат (ГОСТ 9561-91, серия 1.241-1) размером $5380 \times 1190 \times 220 \text{ мм}$, которые в практике отечественного типового проектирования БВПРУ применяются впервые.

Для сравнительной оценки технико-экономических показателей данного проекта используются показатели двух ранее разработанных типовых проектов БВПРУ вместимостью 100 человек того же конструктивного типа с применением в качестве фундаментов и стен сборных бетонных блоков для стен подвалов по ГОСТ 13579-78, а в качестве покрытия – сборных железобетонных беспустотных плит серии 1.243-3 (Пу-4-100-328.84) и сборных железобетонных ребристых панелей по серии 1.865.1-4/84 (Пу-1-100-345.13.86).

План



Разрез

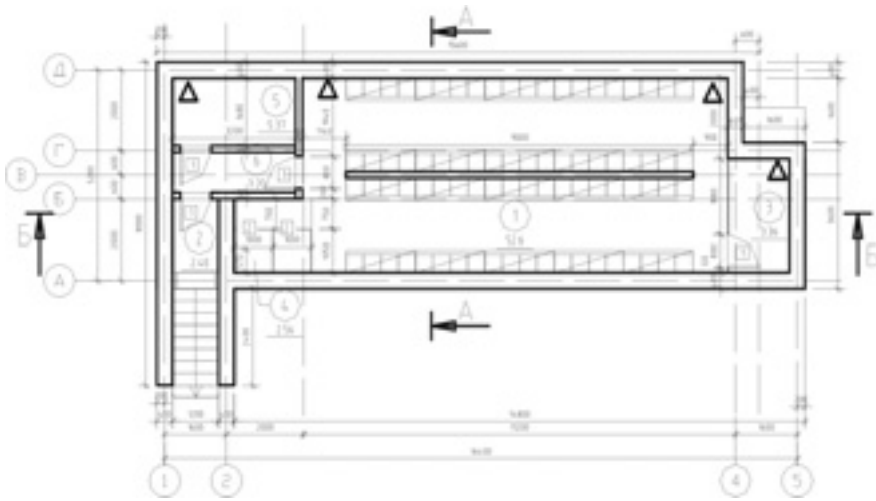


Экспликация помещений

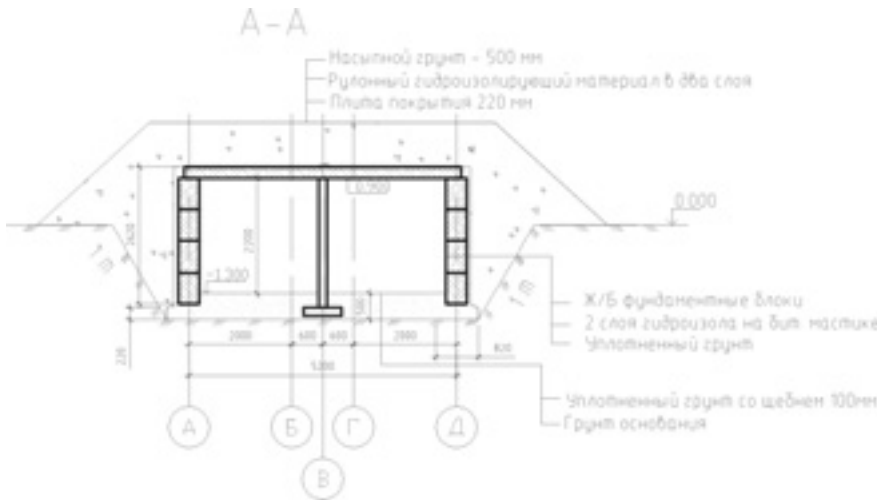
Номер	Наименование	Площадь, м ²
1	Помещение для укрываемых	74,34
2	Вход	1,97
3	Вентиляционная	3,28
4	Помещение для хранения загрязненной верхней одежды	11,26
5	Санузел	3,34
6	Аварийный выход	1,29
Итого:		95,74

Рис. 4.69. Быстровозводимое противорадиационное укрытие вместимостью 150 человек

План



Разрез



Экспликация помещений

Номер	Наименование	Площадь, м ²
1	Помещение для укрываемых	52,55
2	Вход	2,64
3	Вентиляционная	4,41
4	Санузел	3,6
5	Помещение для хранения загрязненной верхней одежды	5,37
6	Тамбур	3,2
Итого:		71,78

Рис. 4.70. Быстровозводимое противорадиационное укрытие вместимостью 100 человек

Учитывая, что разработанные типовые проекты БВЗС из металла не имеют себе аналогов, то оценить их технико-экономические показатели по сравнению с показателями других типовых проектов подобного конструктивного типа не представляется возможным. Поэтому для сравнительной оценки используются удельные показатели вновь разработанных типовых проектов БВЗС из сборных железобетонных конструкций, о которых шла речь выше.

Во многом показатели нового проекта и проекта с использованием беспустотных плит мало отличаются друг от друга: по расходу железобетона на расчетный показатель они составляют соответственно $0,7 \text{ м}^3$ и $0,6 \text{ м}^3$, лесоматериалов — $0,03$ и $0,04 \text{ м}^3$, по трудоемкости — $17,24$ и $13,2$ чел.-час. Выигрыш в новом проекте в расходе железобетона при замене беспустотных плит с усиленным армированием на многопустотные компенсируется дополнительным его расходом на устройство внутренних продольных стен из тонкостенных плит. Однако, экономия в металле значительна: расход его на сооружение по новому проекту составляет $1,09 \text{ т}$, а по старому проекту — $1,7 \text{ т}$, т.е. более чем в полтора раза меньше. Что касается показателей проекта с использованием ребристых панелей, то они в два — три раза уступают показателям нового проекта и составляют по расходу железобетона на расчетный показатель $1,02 \text{ м}^3$, лесоматериалов — $0,017 \text{ м}^3$, металла — $0,03 \text{ т}$, по трудоемкости — $38,6$ чел.-час.

В разработанных БВУ из сборных железобетонных конструкций обеспеченные расчетной несущей способности плит покрытия каналов П21-8, П21д-8 в типовом проекте Ау-IV-300 и многопустотных плит перекрытий ПК 24.15-8 в типовом проекте Ау-IV-200 достигается путем дополнительного их армирования в минимальных размерах, не превышающих 2% от веса арматурной стали изделия. При этом общий процент армирования не превышает предельный (0,03%) и составляет 0,02% от объема бетона.

Сборные железобетонные изделия, применяемые в типовых проектах БВПРУ, усиления не требуют.

Как уже отмечалось выше, из шести разработанных типовых проектов БВЗС в двух проектах конструкции быстровозводимых защитных сооружений выполнены из металла (БВУ на 150 человек и БВПРУ на 50 человек). В практике отечественного проектирования данная разработка типовой документации на строительство БВЗС осуществляется впервые.

Несмотря на известные трудности, связанные с дефицитом металла в военное время, использование его в определенных условиях и при соответствующем его наличии для строительства БВЗС не исключается, и, прежде всего, в тех случаях, когда к этим сооружениям предъявляются повышенные требования по их герметичности (пункты управления, защитные сооружения на радиационно и химически опасных объектах, в зонах заражения (загрязнения)) и т.д. В качестве остовов для них могут служить объемные металлические конструкции в виде модулей (фортификационных, используемых под временное жилье и хозяйственные нужды для строителей, вахтенных смен на нефте- и других приисках), контейнеров, металлических автотентов, гаражей, кузовов (фургонов) и т.д.

Быстровозводимое убежище на 150 человек (Ау-IV-150-06) (рис. 4.71) представляет собой двухпролетное с продольными несущими стенами прямоугольное сооружение с размерами в плане $26,4 \times 8,8 \text{ м}$ и высотой помещений $2,44 \text{ м}$,

собранное из 18-ти металлических модулей. Несущие и ограждающие конструкции БВУ (стен и покрытия) запроектированы в виде пространственного металлического каркаса из труб прямоугольного сечения 60×40 мм, обшитые металлическими листами с одной стороны толщиной 4 мм, и усилены продольными и поперечными ребрами жесткости.

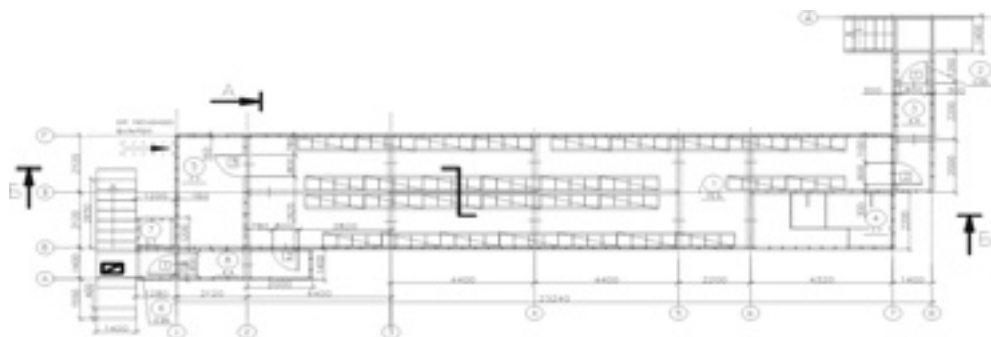
Быстровозводимое противорадиационное укрытие на 50 человек (Пу-4-50-06) (рис. 4.72) запроектировано из металлических автомобильных тентов. Оно представляет собой прямоугольное двухпролетное помещение с продольными несущими стенами, собранное из трех модулей с размерами в плане 2,3×6,0 и высотой 2,4 м. Несущие и ограждающие конструкции БВПРУ запроектированы в виде пространственного металлического каркаса из труб прямоугольного сечения 60×40 мм, обшитого металлическими профилированными листами.

Как показывает анализ, в убежищах, выполняемых из металлических модулей, при расходе металла на расчетный показатель в 0,271 т, как это имеет место в типовом проекте БВУ на 150 человек, показатель (из расчета на одного укрываемого) по стоимости составляет 4410 руб., что на уровне аналогичного показателя убежищ конструктивного типа II (из бетонных блоков и железобетонных плит), но в полтора раза выше расчетного показателя стоимости убежищ типовых проектах БВУ из сборных железобетонных конструкций (тип I). В проекте противорадиационного укрытия на 50 человек, выполняемого из металлических автомобильных тентов, при расходе металла из расчета на одного укрываемого 0,06 т удельная стоимость данного сооружения по сравнению с вариантом его выполнения из сборных железобетонных конструкций ниже в 1,3—1,9 раза и составляет 2 249 руб.

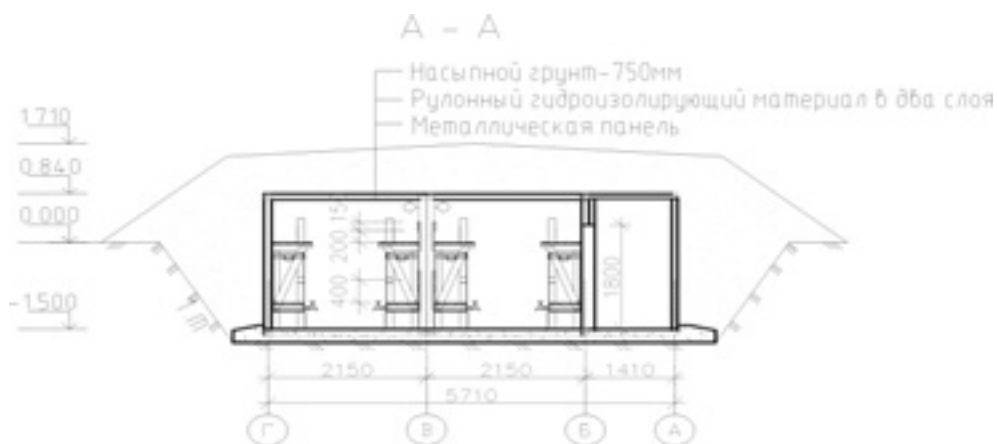
Анализ технико-экономических показателей разработанных типовых проектов БВЗС подтверждает их экономическую целесообразность и рациональность.

Минимизация расхода основных материалов, стоимости и трудоемкости работ позволила сократить сроки возведения быстровозводимых защитных сооружений по вновь разработанным типовым проектам в среднем в 1,5—2 раза по сравнению с данными показателями по ранее разработанным типовым проектам тех же конструктивных типов и вместимости. Продолжительность строительства быстровозводимых убежищ по новым проектам составляет 37—60 часов в зависимости от вместимости и конструктивного типа сооружения, быстровозводимых противорадиационных укрытий — 10—30 часов.

План



Разрез

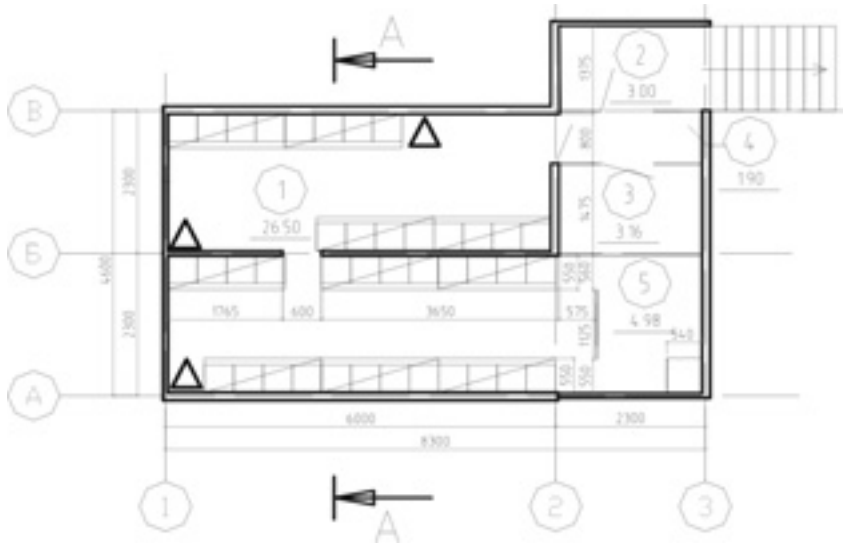


Экспликация помещений

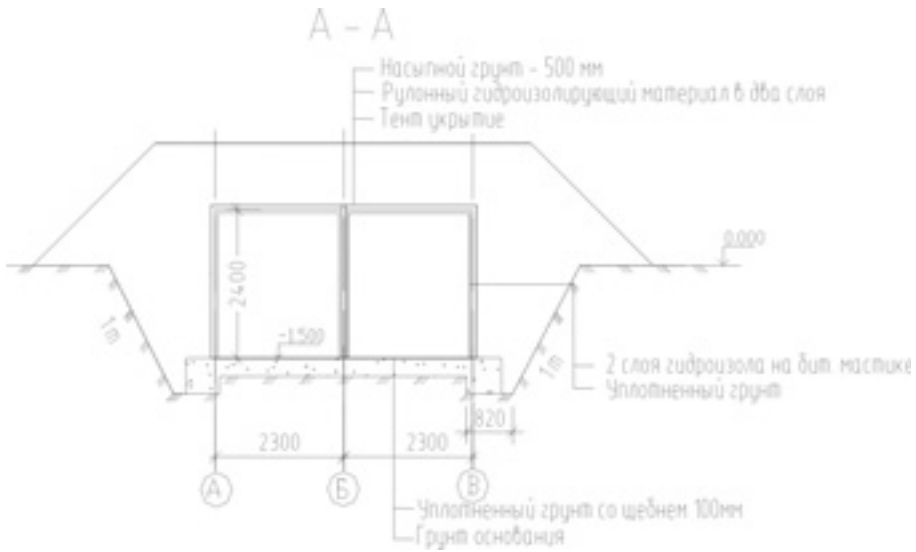
Номер	Наименование	Площадь, м ²
1	Помещение для укрываемых	72,5
2	Предтамбур основного входа	0,95
3	Тамбур основного входа	4,4
4	Санузел	7,7
5	Вентиляционная	7,7
6	Предтамбур аварийного выхода	0,95
7	Расширительная камера	0,7
8	Тамбур аварийного выхода	4,4
Итого:		99,3

Рис. 4.71. Быстровозводимое убежище на 150 человек

План



Разрез



Экспликация помещений

Номер	Наименование	Площадь, м ²
1	Помещение для укрываемых	26,5
2	Вход	3,0
3	Помещение для хранения загрязненной одежды	3,16
4	Тамбур	1,9
5	Санузел	4,98
Итого:		39,54

Рис. 4.72. Быстровозводимое противорадиационное укрытие на 50 человек

Глава 5

Организация мероприятий по приемке, содержанию, эксплуатации и использованию защитных сооружений гражданской обороны

5.1. Приемка в эксплуатацию законченных строительством защитных сооружений

Защитное сооружение вводится в эксплуатацию только после приемки его соответствующей приемочной комиссией и при условии полного завершения работ по строительству, приспособлению (реконструкции) убежищ и укрытий.

Государственные приемочные комиссии принимают в эксплуатацию защитные сооружения в порядке, изложенном в СНиП 3.01.09-84, СНиП 3.01.04-87:

а) встроенные в здания, входящие в комплекс строительства объектов производственного или жилищно-гражданского назначения, а также предусмотренные в составе вновь возводимых и реконструируемых рудников и шахт, в месте с основным объектом строительства или его пусковым комплексом;

б) отдельно стоящие, строящиеся по самостоятельному титульному списку, а также защитные сооружения, оборудуемые в существующих зданиях, сооружениях и горных выработках действующих, законсервированных или отработанных рудников и шахт, — сразу после окончания строительства.

Отдельно стоящие задания и сооружения, встроенные или пристроенные помещения производственного и вспомогательного назначения, сооружения (помещения) гражданской обороны, входящие в состав объекта, при необходимости ввода их в действие в процессе строительства объекта принимаются в эксплуатацию рабочими комиссиями по мере их готовности с последующим предъявлением их Государственной приемочной комиссии, принимающей объект в целом.

Рабочими комиссиями принимаются в эксплуатацию также титульные временные здания и сооружения, строительство которых осуществляется за счет

средств, предусмотренных главой «Временные здания и сооружения» сводного сметного расчета стоимости строительства.

Акты приемки оборудования и акты рабочей и государственной комиссий о приемке оконченного строительства защитного сооружения должны составляться по формам, определенным СНиП 3.01.04-87. Рабочие и государственные приемочные комиссии назначаются в соответствии с требованиями указанных строительных норм и правил.

В состав государственных и рабочих комиссий по приемке в эксплуатацию убежищ и противорадиационных укрытий должны входить представители государственного архитектурно-строительного контроля, главного управления МЧС России по субъекту Российской Федерации, проектной организации, госсанинспекции, заказчика (застройщика), строительной и эксплуатирующей организации.

Приемка в эксплуатацию защитных сооружений с недоделками, отступлениями от утвержденного проекта, а также без проверки работы и проведения испытаний всего установленного оборудования (в том числе средств фильтрации и регенерации) запрещается. В случае нарушения правил приемки председатели и члены комиссий, а также лица, побуждающие к приемке в эксплуатацию защитных сооружений с нарушениями правил, привлекаются к административной, дисциплинарной и иной ответственности в соответствии с действующим законодательством.

Заказчик и генеральный подрядчик, кроме документации, предусмотренной СНиП 3.01.04-87, по защитным сооружениям представляет приемочным комиссиям акты:

- проверки герметичности убежища, а также исправности герметических и защитных (противовзрывных) устройств;
- замеров аэродинамического сопротивления перемычек и параметров естественной тяги в горных выработках, где размещаются защитные сооружения;
- освидетельствования скрытых работ по устройству гидроизоляции, отводу поверхностных и грунтовых вод, установке арматуры в железобетоне и сопряжению конструктивных элементов, по устройству вводов инженерных коммуникаций;
- испытания и комплексного опробования защищенной дизельной электростанции (ДЭС) убежища;
- испытания и наладки систем воздухообеспечения и производительности вентиляторов;
- испытания изоляции электрокабеля;
- испытания и освидетельствования емкостей для воды.

Кроме того, рабочим комиссиям предъявляют паспорта на установленное оборудование, а также инструкции и документы по:

- комплексной проверке работоспособности и надежности систем жизнеобеспечения защитного сооружения;
- проверке производительности элементов внутреннего оборудования (вентиляторов, насосов, фильтров и т.п.);
- проверке местных сопротивлений противовзрывных устройств (УЗС и МЗС), клапанов, фильтров, воздухопроводов и системы вентиляции в целом.

Датой ввода в эксплуатацию защитных сооружений считается дата подписания акта государственной приемочной комиссией (приложение 1).

Датой ввода в эксплуатацию защитного сооружения, принимаемого рабочей комиссией, считается дата подписания акта рабочей комиссией.

Содержание работы по приемке в эксплуатацию защитных сооружений определяется требованиями СНиП 3.01.09-84, а права, обязанности и порядок работы приемочных комиссий – требованиями СНиП 3.01.04-87 [15,16].

После устранения замечаний и недоделок, выявленных комиссией, подписывают акт о приемке защитного сооружения в эксплуатацию. Первый экземпляр проектной документации передают эксплуатирующей организации, второй – соответствующему органу управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям. Принятому защитному сооружению присваивается инвентарный номер учета и составляется паспорт убежища (противорадиационного укрытия), после чего оно поступает в ведение эксплуатирующей организации. С этого момента ответственность за состояние сооружения, сохранность оборудования и постоянную готовность к переводу его на режим убежища (укрытия) несут руководители организаций, в ведение которых оно поступило.

5.2. Правила эксплуатации защитных сооружений в режиме повседневной деятельности

После окончания приемки защитные сооружения передают в постоянную эксплуатацию, которая в режиме постоянной деятельности должна обеспечивать содержание и использование сооружения в соответствии с нормативными требованиями по обеспечению постоянной готовности помещений к переводу их на режим защитного сооружения и необходимые условия для безопасного пребывания укрываемых как в военное время, так и в условиях чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и иного характера.

При этом должна быть обеспечена сохранность:

- защитных свойств как сооружения в целом, так и отдельных его элементов: входов, аварийных выходов, защитно-герметических и герметических ворот, дверей и ставней, противозрывных устройств;
- герметизации и гидроизоляции всего сооружения;
- инженерно-технического оборудования и возможность перевода его в любое время на эксплуатацию в режиме чрезвычайной ситуации.

При эксплуатации защитного сооружения в мирное время запрещаются: перепланировка помещений; устройство проемов или отверстий в ограждающих конструкциях; нарушения герметизации и гидроизоляции; демонтаж оборудования; применение сгораемых синтетических материалов при отделке помещений.

При наличии проектного обоснования и согласования (заключения) главного управления МЧС России по субъекту Российской Федерации допускается устройство временных легко снимаемых перегородок из негорючих и нетоксичных материалов с учетом возможности их демонтажа в период приведения защитного сооружения в готовность к приему укрываемых.

За эксплуатацию и готовность убежищ отвечают руководители предприятий, учреждений и организаций, на балансе которых состоят защитные сооружения, руководители приватизированных организаций, а также арендаторы помещений защитных сооружений в соответствии с договорными обязательствами.

Руководители организаций назначают ответственных лиц – комендантов, отвечающих за правильную техническую эксплуатацию защитных сооружений и систематически контролируют их работу. Для ремонта ответственные лица подготавливают проектно-сметную документацию и организуют выполнение самих работ.

Для обслуживания сооружения в период пребывания в них укрываемых людей и постоянного контроля за поддержанием в готовности и правильным использованием защитных сооружений руководителем организации создаются из числа работающих в этой организации группы (звенья).

Для обслуживания сооружений в жилом секторе такие же группы создаются из штатных работников организаций жилищно-коммунального хозяйства муниципальных образований и взрослого населения, проживающего в ближайших домах. Подготовка обслуживающего персонала организуется на учениях и тренировках по гражданской обороне.

В защитных сооружениях должна быть следующая документация¹:

1. Паспорт убежища (ПРУ) с обязательным приложением заверенных копий поэтажного плана и экспликации помещений.

2. Журнал проверки состояния убежища (ПРУ).

3. Сигналы оповещения гражданской обороны.

4. План приведения убежища (ПРУ) в готовность.

5. План убежища с указанием всех помещений и находящегося в них оборудования и путей эвакуации.

6. Планы внешних и внутренних инженерных сетей с указанием отключающих устройств.

7. Список личного состава группы (звена) по обслуживанию убежища.

8. Обязанности личного состава групп (звеньев) по обслуживанию защитных сооружений.

9. Эксплуатационная схема систем вентиляции убежища.

10. Эксплуатационная схема водоснабжения и канализации убежища.

11. Эксплуатационная схема электроснабжения убежища.

12. Инструкция по технике безопасности при обслуживании оборудования.

13. Инструкции по использованию средств индивидуальной защиты.

14. Инструкции по эксплуатации фильтровентиляционного и другого инженерного оборудования, правила пользования приборами.

15. Инструкция по обслуживанию ДЭС.

16. Инструкция по противопожарной безопасности.

¹ 1. Формы паспорта убежища (противорадиационного укрытия), журнала проверки состояния убежища (противорадиационного укрытия), план приведения убежища (ПРУ) в готовность, журнала регистрации показателей микроклимата и газового состава воздуха в убежище, журнала учета обращений за медицинской помощью, журнала регистрации демонтажа, ремонта и замены оборудования приведены в приложениях № 4, 8, 9, 11–13.

2. Документация по пунктам 3–17 вывешивается на рабочих местах.

17. Правила поведения укрываемых в защитных сооружениях.
18. Журнал регистрации показателей микроклимата и газового состава воздуха в убежище (ПРУ).
19. Журнал учета обращений укрываемых за медицинской помощью.
20. Журнал учета работы ДЭС.
21. Журнал регистрации демонтажа, ремонта и замены оборудования.
22. Схема эвакуации укрываемых из очага поражения.
23. Список телефонов.

Содержание входов в защитные сооружения, защитных устройств и помещений для укрываемых

Пути движения, входы в защитные сооружения и аварийные выходы должны быть свободными, не допускается их загромождение.

Застройка участков вблизи входов, аварийных выходов и наружных воздухозаборных и вытяжных устройств защитных сооружений без согласования с главными управлениями МЧС России по субъектам Российской Федерации не допускается.

Во входах, используемых в мирное время, защитно-герметические и герметические ворота и двери должны находиться в открытом положении на подставках и прикрываться съемными легкими экранами или щитами.

На период использования помещений убежищ и укрытий в интересах производства и обслуживания населения для закрытия дверных проемов устанавливаются обычные двери. При этом дверная коробка или вставляется в дверной проем, или прикладывается к нему.

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

Помещения защитных сооружений должны быть сухими. Температура в этих помещениях в зимнее и летнее время должна поддерживаться в соответствии с требованиями проекта.

Оштукатуривание потолков и стен помещений не допускается. Внутренняя отделка помещений защитных сооружений производится из несгораемых или трудносгораемых материалов, а стены, потолки, перегородки окрашиваются преимущественно в светлые тона.

Поверхности стен помещений убежищ лечебных учреждений затираются цементным раствором и окрашиваются масляной краской светлых тонов с матовой поверхностью. Облицовка стен керамической плиткой не допускается.

В операционно-перевязочных помещениях полы покрываются допущенными к применению синтетическими материалами светлых тонов.

Стены и потолки в помещениях фильтровентиляционных камер окрашиваются поливинилацетатными красками.

Металлические двери и ставни окрашиваются синтетическими красками (глифталевыми, алкидно-стирольными и др.). Не допускается окрашивать резиновые детали уплотнения, резиновые амортизаторы, хлопчатобумажные, прорезиненные и резиновые гибкие вставки, металлические рукава, таблички с наименованием завода-изготовителя и техническими данными инженерно-технического оборудования.

Элементы инженерных систем внутри убежищ должны быть окрашены в разные цвета: в белый – воздухозаборные трубы режима чистой вентиляции и воздухопроводы внутри помещений для укрываемых; в желтый – воздухозаборные трубы режима фильтровентиляции (до фильтров-поглотителей), емкости хранения горюче-смазочных материалов для ДЭС; в красный – трубы режима регенерации (до теплоемкого фильтра) и системы пожаротушения; в черный – трубы электропроводки и канализационные трубы, емкости для сбора фекальных вод; в зеленый – водопроводные трубы, баки запаса воды; в коричневый – трубы системы отопления; в серый – ЗГД, ГД, ставни, ворота, КИДы.

Содержание инженерно-технического оборудования убежищ

Инженерно-техническое оборудование убежищ должно содержаться в исправном состоянии и готовности к использованию по назначению.

Содержание, эксплуатация, текущий и плановый ремонты инженерно-технического оборудования осуществляются в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей, уточненными с учетом особенностей эксплуатации.

Эксплуатация систем воздухоснабжения в мирное время допускается только по режиму чистой вентиляции.

Не допускается эксплуатация в мирное время: вентиляционных систем защищенной ДЭС; фильтров-поглотителей; предфильтров; фильтров для очистки воздуха от окиси углерода (ФГ-70); средств регенерации воздуха; гравийных воздухоохладителей.

При эксплуатации систем вентиляции периодически очищаются от грязи и снега воздухозаборные и вытяжные каналы и противозрывные устройства. Периодически смазывается и окрашивается оборудование.

Малогабаритные защитные секции и унифицированные защитные секции, устанавливаемые на вытяжных системах, должны быть размещены в соответствии с проектом в местах, где температура воздуха выше 0°С, для защиты устройств от обмерзания.

Масляные противопо пыльные фильтры в случае неиспользования их при повседневной деятельности рекомендуется демонтировать и хранить в фильтровентиляционном помещении в масляной ванне или пропитать маслом и обернуть полиэтиленовой пленкой.

Герметические клапаны, установленные до и после фильтров-поглотителей, устройств регенерации и фильтров для очистки воздуха от окиси углерода, должны быть закрыты и опечатаны, за исключением периода работы системы фильтровентиляции при проверках.

При использовании систем чистой вентиляции в мирное время допускается увеличение сопротивления противопо пыльных фильтров не более чем в два раза (запыление 50%).

Сопротивление фильтра определяется по разности статических давлений до и после фильтра. Загрязненные ячейки фильтра очищаются от пыли с помощью стальной щетки и промываются в горячем 10% содовом растворе. После промывки в горячей воде и просушки ячейки фильтра пропитываются индустриальным маслом № 12 или веретенным маслом № 2, либо № 3.

Помещения защитных сооружений, в которых при режиме повседневной деятельности не предусматривается постоянная работа вентиляционных сис-

тем, следует периодически проветривать наружным воздухом. При проветривании необходимо учитывать состояние наружного воздуха в зависимости от времени года и характера погоды: нельзя проветривать помещения влажным воздухом, т.е. во время дождя или сразу после него, а также в сырую туманную погоду. Нормальной в защитном сооружении считается относительная влажность воздуха не выше 65—70%. Проветривание производится периодически. Периодичность проветривания определяется службой эксплуатации с учетом местных условий.

В неиспользуемых помещениях в зимнее время температура воздуха должна быть не ниже +10 °С.

В напорных емкостях аварийного запаса питьевой воды должен обеспечиваться проток воды с полным обменом ее в течение 2 суток.

Аварийные безнапорные емкости для питьевой воды должны содержаться в чистоте и заполняться водой при переводе на режим убежища (укрытия) после освидетельствования их представителями медицинской службы.

Водозаборные скважины, устраиваемые в качестве источника водоснабжения, следует периодически (не реже одного раза в месяц) включать на 2 - 3 часа для откачки воды.

Аварийные резервуары для сбора фекалий должны быть закрыты, пользоваться ими при режиме повседневной деятельности запрещается. Задвижки на выпусках из резервуаров должны быть закрыты.

Санузлы, не используемые в хозяйственных целях, должны быть закрыты и опечатаны. Допускается использование их во время учений, но при этом следует производить периодический осмотр и ремонт.

Помещения санузлов могут быть использованы под кладовые, склады и другие подсобные помещения. В этом случае санузел отключается от системы канализации, а смонтированное оборудование (унитазы и смывные бачки) консервируются без его демонтажа.

Расконсервация санузлов должна выполняться в установленные сроки при переводе защитного сооружения на режим убежища (укрытия).

Дизельные электростанции после испытаний подлежат консервации. Расконсервация их производится в период перевода защитного сооружения на режим убежища и в период учения с последующей консервацией по завершению учений.

После расконсервации не реже одного раза в неделю запускается дизель-агрегат и испытывается под нагрузкой 30 минут. Результаты испытаний заносятся в журнал учета работы ДЭС.

Противопожарные требования

При эксплуатации защитных сооружений в части соблюдения противопожарных требований надлежит руководствоваться правилами пожарной безопасности в Российской Федерации в зависимости от назначения помещений ЗС ГО в мирное время.

Помещения защищенных ДЭС (в мирное время не эксплуатируются) укомплектовываются ручными пенными или углекислотными огнетушителями, асбестовыми покрывалами и ящиками с песком.

Запрещается применение горючих строительных материалов для внутренней отделки помещений.

При использовании под гардеробные помещения сооружений, размещенных в подвалах, хранение одежды должно производиться на металлических вешалках или в металлических шкафчиках.

При приспособлении помещений убежища для размещения производственных и складских помещений категорий В1—В3, стоянок автомобилей должно предусматриваться устройство автоматических установок пожаротушения и использование вытяжной вентиляции для дымоудаления.

При переводе склада на режим убежища все хранимые в нем сгораемые материалы удаляются. При отсутствии сгораемых материалов автоматические системы пожаротушения консервируются.

5.3. Эксплуатация систем жизнеобеспечения защитных сооружений в режиме чрезвычайной ситуации и в военное время

Эксплуатация технических систем производится в соответствии с требованиями технических описаний, инструкций по эксплуатации, а также эксплуатационными схемами, разработанными для каждой технической системы, утвержденными начальником гражданской обороны объекта.

Снабжение убежищ воздухом осуществляется фильтровентиляционной системой по режиму чистой вентиляции (режим I), фильтровентиляции (режим II) и режиму полной или частичной изоляции убежища (режим III).

Снабжение противорадиационных укрытий воздухом осуществляется за счет естественной вентиляции и вентиляции с механическим побуждением.

С началом заполнения укрываемыми и до воздействия средств поражения убежища снабжаются воздухом по режиму I (чистой вентиляции). При этом режиме должны быть:

- включены в работу вентиляционные агрегаты системы чистой вентиляции;
- открыты герметические клапаны и другие герметические устройства, установленные на воздуховодах системы чистой вентиляции;
- закрыты герметические клапаны, установленные до и после фильтров-поглотителей и фильтров очистки воздуха от окиси углерода;
- отключены установки регенерации воздуха (в убежищах с тремя режимами вентиляции).

После воздействия поражающих факторов или возникновения чрезвычайной ситуации с выбросом АХОВ системы вентиляции отключаются, перекрываются все воздухопроводы и отверстия, сообщающиеся с внешней средой, на срок до одного часа. После выяснения обстановки вне убежищ устанавливается соответствующий режим вентиляции.

При химическом и бактериальном заражении убежища переводятся на режим II (фильтровентиляции), при этом:

- закрываются герметические клапаны на воздуховодах систем чистой вентиляции;

– открываются герметические клапаны, установленные до и после фильтров-поглотителей;

– включаются приточные вентиляторы режима II.

На режим III (полной или частичной изоляции с регенерацией внутреннего воздуха) убежища переводятся при возникновении опасной загазованности воздуха продуктами горения в местах массовых пожаров, при образовании в районе убежища опасных концентраций АХОВ, при катастрофическом затоплении и при сильных разрушениях вокруг атомных станций.

В зонах пожаров подпор воздуха в убежищах поддерживается за счет наружного воздуха, подаваемого через теплоемкие фильтры ФГ-70, при этом в убежищах перекрываются все герметические клапаны на приточных и вытяжных системах за исключением клапанов, обеспечивающих подачу воздуха через фильтры ФГ-70, и включаются установки регенерации воздуха для поглощения углекислого газа (CO_2) и выделения кислорода (O_2). Вентиляторы режима I обеспечивают рециркуляцию воздуха в помещениях.

При полной изоляции убежища подпор осуществляется за счет сжатого воздуха из баллонов, дозирование которого производится с помощью редуктора. При этом количество одновременно включаемых в работу баллонов сжатого воздуха и требуемый часовой расход воздуха из баллонов зависит от установленных проектом величин избыточного давления (подпора) воздуха и площади внутренней поверхности, ограждающей по контуру герметизации убежища (суммарная площадь стен, перекрытия и пола).

Для оценки состояния воздушной среды в ЗС ГО необходимо руководствоваться следующим:

– температура воздуха от 0 до $+30$ °С, концентрация двуокиси углерода – до 3%, кислорода – до 17%, окиси углерода – до 30 мг/м³ куб. являются допустимыми и не требуют проведения дополнительных мероприятий;

– температура воздуха – $+(31–33)$ °С, концентрация двуокиси углерода – 4%, кислорода – 16%, окиси углерода – 50–70 мг/м³ требуют ограничения физических нагрузок укрываемых и усиления медицинского наблюдения за их состоянием.

Параметры основных факторов воздушной среды, опасные для дальнейшего пребывания людей в защитных сооружениях:

- температура воздуха – $+34$ °С и выше;
- концентрация двуокиси углерода – 5% и более;
- содержание кислорода в воздухе – 14% и менее;
- содержание окиси углерода – 100 мг/м³ и более.

При достижении такого уровня одного или нескольких факторов требуется принять все возможные меры по улучшению воздушной среды или решать вопрос о выводе людей из сооружения.

Особенности эксплуатации регенеративных установок

Допуск посторонних лиц в помещение со смонтированными регенеративными установками не разрешается. Помещение должно быть закрыто и опечатано лицом, ответственным за эксплуатацию установок.

Во избежание возникновения пожара и взрыва в помещении, где расположены регенеративные установки, не допускается:

- хранение щелочей, кислот, масел и легковоспламеняющихся веществ;

– попадание органических веществ и влаги в патроны и воздухопроводы установок;

– затопление помещений водой.

Помещение со смонтированными регенеративными установками оснащается средствами пожаротушения: ящиками с песком, покрывалами из асбестового материала, огнетушителями.

Обслуживание регенеративных установок необходимо проводить в чистых и сухих брезентовых рукавицах.

При замене регенеративных патронов и проведении регламентных работ на установках используется инструмент, поставляемый в комплекте с установками. Предварительно инструмент должен быть обезжирен и высушен.

Установка заглушек на отработанные демонтированные регенеративные патроны разрешается только после их остывания.

Отработанные регенеративные патроны уничтожаются в соответствии с требованиями, изложенными в техническом описании регенеративной установки.

Персонал, обслуживающий регенеративные установки, проходит соответствующее обучение и допускается к эксплуатации в установленном порядке.

5.4. Особенности содержания и эксплуатации защитных сооружений на потенциально опасных объектах и территориях

Убежища на потенциально опасных объектах и территориях, при необходимости, должны обеспечивать защиту людей от поражающих факторов при ЧС природного и техногенного характера: катастрофического затопления, аварийно-химических и бактериологических опасных веществ, радиоактивных продуктов и ионизирующих излучений этих продуктов, высоких температур и продуктов горения при пожарах, от обрушения зданий и сооружений при взрывах и землетрясениях.

Мероприятия по поддержанию ЗС ГО в готовности к приему укрываемых зависят от складывающейся радиационной, химической, биологической (бактериологической), пожарной и гидрометеорологической обстановки и определяются соответствующим режимом функционирования подсистем РСЧС.

Убежища на АЭС и химически опасных объектах должны быть готовы к немедленному приему укрываемых.

При режиме повседневной деятельности выполняется комплекс требований, обеспечивающих сохранность и техническую готовность конструкций и оборудования. Важнейшими из этих требований являются:

– исправность несущих ограждающих конструкций и защитных устройств, воспринимающих нагрузки от избыточного давления;

– надежная герметичность сооружения и исправное состояние фильтровентиляционной системы, обеспечивающие нормативную длительность пребывания

ния укрываемых в зараженной зоне, в зоне пожара, а также, при соответствующем оборудовании, в зоне катастрофического затопления;

– исправность санитарно-технического и другого оборудования и готовность его к работе, наличие нормативных аварийных запасов воды, горючих и смазочных материалов, а также имущества, необходимого для жизнеобеспечения укрываемых;

– подготовленность обслуживающего персонала (групп и звеньев по обслуживанию ЗС ГО).

С введением различных режимов готовности и при получении прогноза о возможности возникновения ЧС защитные сооружения приводятся в готовность для приема укрываемых и для решения задач первичного жизнеобеспечения в ходе ликвидации ЧС: организации в ЗС ГО пунктов питания, отдыха, обогрева, сбора пострадавших, оказания им медицинской помощи, использования мощностей защищенных ДЭС для обеспечения электроэнергией, освещения участков спасательных работ в случае выхода из строя сетей и источников электропитания и др.

С введением режима ЧС (при их угрозе и возникновении), в случае необходимости, организуется укрытие людей в защитные сооружения. При этом системы жизнеобеспечения должны обеспечивать непрерывное пребывание в них укрываемых в течение 48 часов, а на АЭС – до 5 суток.

Воздухоснабжение, как правило, должно осуществляться по двум режимам: чистой вентиляции и фильтровентиляции. В убежищах, расположенных в зонах возможных опасных концентраций АХОВ, возможных массовых пожаров, возможных сильных разрушений атомных станций и возможного катастрофического затопления, должен обеспечиваться режим полной или частичной изоляции с регенерацией внутреннего воздуха.

В убежищах, расположенных в зонах возможного опасного радиоактивного загрязнения, дополнительно должна быть обеспечена защита от проникновения радиоактивных продуктов внутрь сооружения.

В убежищах, размещенных в зонах возможного катастрофического затопления, должны быть предусмотрены устройства, обеспечивающие контроль наличия воды над сооружением, а при возможном длительном затоплении в качестве аварийного выхода — специальные спасательно-эвакуационные средства типа комплекта «Выход».

5.5. Организация контроля состояния защитных сооружений

Периодичность проверок состояния защитных сооружений

Состояние защитных сооружений проверяется при ежегодных, специальных (внеочередных) осмотрах, комплексных проверках и инвентаризации.

Ежегодные и специальные осмотры производятся в плановом порядке, устанавливаемом руководителем организации, эксплуатирующей защитные сооружения.

Специальные осмотры проводятся после пожаров, землетрясений, ураганов, ливней и наводнений.

При осмотрах убежищ должны проверяться:

- общее состояние сооружения и состояние входов, аварийных выходов, воздухозаборных и выхлопных каналов;
- исправность дверей (ворот, ставней) и механизмов задраивания;
- исправность защитных устройств, систем вентиляции, водоснабжения, канализации, электроснабжения, связи, автоматики и другого оборудования;
- использование площадей помещений для нужд экономики и обслуживания населения;
- наличие и состояние средств пожаротушения;
- наличие технической и эксплуатационной документации.

Комплексная проверка проводится один раз в три года, для чего органы управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям составляют перспективные планы проведения комплексных проверок.

При этом проверяются: герметичность убежища; работоспособность всех систем инженерно-технического оборудования и защитных устройств; возможность приведения защитного сооружения в готовность в соответствии с планом; эксплуатация в режиме ЗС ГО в течение 6 часов с проверкой работы по режимам чистой вентиляции и фильтровентиляции; наличие технической и эксплуатационной документации.

Для проведения комплексных проверок ЗС ГО рекомендуется привлекать организации, имеющие лицензии на данный вид деятельности, которые обязаны выдавать заключения с определением качественного состояния проверяемого оборудования и выдачей рекомендаций по его дальнейшему использованию по назначению.

Руководители организаций и органы управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям планируют и осуществляют периодические проверки состояния убежищ и укрытий.

В состав комиссий по проверке состояния защитных сооружений должны включаться: представители органов управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям, подготовленные инженерно-технические работники и специалисты объектов экономики и служб, представители территориальных комитетов по управлению государственным имуществом.

Председателями комиссий могут быть: объектовой – заместитель руководителя объекта, главный инженер, главный энергетик; районной – заместитель главы администрации района; городской (областной) – заместитель руководителя городской (областной) администрации.

Результаты проверки содержания и использования защитного сооружения оформляются актом, форма которого приведена в приложении 2. При обнаружении неисправностей и дефектов строительных и ограждающих конструкций, оборудования технических систем или их отдельных элементов составляется ведомость дефектов, форма которой приведена в приложении 3. Кроме того, недостатки, выявленные в ходе осмотров и проверок, и предложения по их устранению отражаются в журнале проверки состояния убежища (ПРУ) (приложение 4).

С результатами проверок должны быть ознакомлены руководители организаций, эксплуатирующих убежища и укрытия, с целью принятия мер по устранению недостатков и улучшению их содержания и использования.

На основании акта и ведомости дефектов составляются годовые планы планово-предупредительных ремонтов технических средств и строительных конструкций по формам согласно приложениям 5 и 6.

Проверка состояния ограждающих конструкций и защитных устройств

Проверка состояния ограждающих конструкций осуществляется внешним осмотром поверхностей стен, потолков, полов во всех помещениях защитных сооружений.

У отдельно стоящих сооружений проверяется состояние обвалования (дернового покрова); у встроенных – отмостка и прилегающая территория.

Проверка защитно-герметических и герметических ворот, дверей, ставней и их механизмов задривания осуществляется внешним осмотром и практическим испытанием в действии.

Состояние полотен защитных устройств и их навесов проверяется закрытием на все затворы. При этом затворы должны прижимать полотно примерно с одинаковым усилием. Двери и ставни должны закрываться усилием одного человека.

Устройство в ограждающих конструкциях отверстий и проемов, не предусмотренных проектом, является грубым нарушением защитных свойств сооружений.

Окончательные выводы о состоянии ограждающих конструкций и защитных устройств делаются по результатам проверки сооружения на герметичность.

Проверка состояния системы фильтровентиляции и герметичности защитного сооружения

Состояние системы фильтровентиляции проверяется путем внешнего осмотра всех агрегатов и устройств (вентиляторов, фильтров, герметических клапанов, клапанов избыточного давления, противовзрывных устройств, регенеративных установок, воздухозаборов, измерительных приборов), а правильность их установки – в соответствии с требованиями инструкций заводов-изготовителей по их эксплуатации.

Проверка работоспособности промышленных вентиляторов производится запуском электродвигателей, а электроручных – также и с помощью ручного привода. В системах, оборудованных расходомерами, проверяется их исправность.

Не допускаются к установке и эксплуатации ФП и регенеративные патроны с вмятинами и другими повреждениями корпусов, с закрасненными маркировочными надписями. ФП монтируются на подставках.

Предфильтры пакетные ПФП-1000 устанавливаются по стрелкам направления движения воздуха. Фланцевое соединение фильтра с воздухопроводом должно быть герметичным.

Фильтры ФГ-70 монтируются в комплекте с электрокалориферами. Воздуховоды от фильтров ФГ-70, установок «Устройство-300» и РУ-150/6 должны иметь теплоизоляцию.

Клапаны избыточного давления устанавливаются строго вертикально, тарель клапана должна быть прижата к корпусу, рычаг должен легко вращаться на оси.

Исправность клапана в застопоренном состоянии проверяется путем просвечивания его со стороны тамбура в неосвещенное помещение убежища. Клапан считается герметичным, если на неосвещенной стороне по периметру прилегания тарели к седлу свет не виден. Клапан проверяется на легкость закрывания и открывания.

Для проверки исправности герметического клапана необходимо в воздуховоде перед закрытым клапаном, по ходу движения воздуха, просверлить отверстие диаметром 6—8 мм, закрыть все, кроме одного (ближайшего к клапану), приточные отверстия и включить в работу систему вентиляции. Затем в просверленное отверстие впрыснуть пульверизатором 50—75 г нашатырного спирта. Отсутствие запаха аммиака в ближайшем приточном отверстии (за клапаном) подтверждает герметичность клапана. После проведения испытания отверстие заделывается.

Штурвалы и рукоятки гермоклапанов должны быть обращены в сторону, удобную для вращения.

Все герметические клапаны, вентиляторы и пускатели к ним должны быть промаркированы, а на воздуховодах обозначено направление движения воздуха.

Герметичность убежища проверяется по величине подпора воздуха и производится в следующей последовательности:

- закрываются все входные ворота, двери, ставни, люки, стопорятся клапаны избыточного давления, закрываются гермоклапаны и заглушки на воздуховодах вытяжных систем, сифоны заполняются водой;

- включается в работу приточная система вентиляции, отрегулированная на заданную проектом производительность, и по производительности вентиляторов определяется количество воздуха, подаваемого в убежище;

- измеряется подпор воздуха в убежище тягонапоромером или другим пригодным для этих целей прибором. Во всех случаях замеренное значение подпора должно быть не менее значения, указанного в графике, или величины подпора, определяемой по формулам, приведенным в приложении 9;

- определяются (при необходимости) места утечек воздуха по отклонению пламени свечи или с помощью мыльной пленки.

Местами возможной утечки воздуха могут быть: притворы герметических устройств (дверей, люков, клапанов и пр.), примыкания коробок дверей и ставней к ограждающим конструкциям, уплотнители клиновых затворов, места прохода через ограждающие конструкции различных вводов коммуникаций, места установки других закладных деталей, стыки сборных железобетонных элементов и другие. Все выявленные неплотности устраняются, после чего проводится повторная проверка убежища на герметичность. Без доведения до требуемой герметичности убежище в эксплуатацию не принимается, а существующее убежище считается не исправным.

Кроме проверки на герметичность должно быть проведено испытание сооружений и систем воздухообеспечения на способность поддержания установленных величин избыточного давления (подпора) воздуха.

Для проверки подпора в режиме фильтровентиляции включается система приточной вентиляции в этом режиме и система вытяжной вентиляции, при

этом соответствующие герметические клапаны должны быть открыты, а клапаны перетекания – свободны. Величина подпора воздуха в убежище должна составлять не менее 50 Па (5 мм вод. ст.).

Проверка подпора в режиме регенерации внутреннего воздуха осуществляется включением системы поддержания подпора (остальные системы не работают, при этом должны быть закрыты все герметические клапаны на вытяжных системах, застопорены в закрытом положении клапаны избыточного давления в тамбурах входов). Величина подпора должна быть не менее нормативной.

Проверка технического состояния фильтров-поглотителей

При проверке состояния ФП последние подвергаются техническому осмотру и контрольной проверке.

Осмотры и проверки качественного состояния ФП проводятся в сроки, указанные в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Периодичность осмотров и проверок качественного состояния ФП

Наименование фильтров-поглотителей	Технический осмотр	Контрольная проверка
ФП-100, ФП-100у, ФПУ-200	Через 2 года (после 20 лет – ежегодно)	Через 5 лет (после 20 лет – через 3 года)
ФП-300	Через 2 года (после 10 лет – ежегодно)	Через 5 лет (после 10 лет – через 3 года)

Технический осмотр ФП необходимо проводить в следующей последовательности:

- определить маркировку ФП, нанесенную на корпусе (наименование, дата изготовления, сопротивление в мм вод. ст. и др.);
- измерить сопротивление колонки ФП и отдельно каждого ФП (правила измерения сопротивления изложены в инструкциях по монтажу и эксплуатации ФП);
- разобрать колонку (колонки) ФП;
- отсоединить ФП друг от друга. Проверить наличие и состояние резиновых прокладок в соединениях;
- проверить состояние оболочек. Допустима частичная коррозия корпуса, не вызывающая сквозного разрушения оболочки, и которая устраняется на месте;
- отвернуть донную заглушку нижнего ФП колонки (колонок) и осмотреть ее внутреннюю поверхность. Внутренняя поверхность заглушки не должна иметь подтеков воды, ржавчины и других следов затопления ФП водой;
- покачиванием и встряхиванием ФП убедиться в отсутствии пересыпания шихты;
- взвесить ФП: вес с заглушкой не должен превышать предельно допустимого нормативного веса;
- осмотреть с помощью переносной лампы фильтрующий материал и перфорированный цилиндр. На последнем не должно быть следов замачивания и ржавчины.

При обнаружении хотя бы одного явно выраженного дефекта (сквозное ржавление или деформация оболочки глубиной более 30 мм, пересыпание или

усадка шихты, переувлажнение или порыв фильтрующего материала) ФП выбраковывается.

Перед последующей сборкой колонок производится ремонт отдельных ФП. Ремонт заключается в замене потерявших эластичность резиновых прокладок на новые, в очистке ФП от ржавчины, подкраске и восстановлении маркировки.

Контрольная проверка состояния ФП производится выборочно для партии фильтров, эксплуатирующихся в одинаковых условиях.

Проверка состояния систем водоснабжения, канализации и энергетических устройств

Проверка системы водоснабжения и канализации осуществляется путем проверки работоспособности вентилях, задвижек, кранов, насосов, трубопроводов и магистралей.

Емкости запаса питьевой воды должны быть оборудованы водоуказателями, водоразборными кранами, иметь люки для возможности очистки и окраски внутренних поверхностей. При этом особое внимание обращается на наличие воды в напорных емкостях, а в аварийных безнапорных емкостях - на их исправность и чистоту содержания.

ДЭС, находящиеся на консервации, проверяются внешним осмотром, а также проверяется качество консервации. Обращается внимание на горизонтальность установки дизель-генератора и узла охлаждения на фундаментах.

У агрегатов, имеющих электрический пуск, контролируется зарядка аккумуляторных батарей. У агрегатов, имеющих пуск сжатым воздухом, контролируется давление в пусковых баллонах.

Дверь в помещение электрощитовой должна открываться наружу и иметь самозапирающийся замок, открываемый без ключа с внутренней стороны помещения.

5.6. Приведение защитных сооружений в готовность к приему укрываемых

Мероприятия по подготовке защитных сооружений к приему укрываемых

Мероприятия по подготовке убежищ и укрытий к приему укрываемых включают:

- подготовку проходов к защитному сооружению, установку указателей и световых сигналов «Вход»;
- открытие всех входов для приема укрываемых;
- освобождение помещений от лишнего имущества и материалов;
- установку в помещениях нар, мебели, приборов и другого необходимого оборудования и имущества (при этом необходимо сохранять максимальную вместимость защитного сооружения) согласно рекомендуемому перечню, приведенному в приложении 10;
- проведение расконсервации инженерно-технического оборудования;

- снятие обычных дверей, пандусов и легких экранов с защитно-герметических и герметических дверей;
- проверку исправности защитно-герметических и герметических дверей, ставней и их затворов;
- закрытие всех защитно-герметических устройств в технологических проемах (грузовые люки и проемы, шахты лифтов и т.п.);
- закрытие и герметизацию воздухозаборных и вытяжных отверстий и воздухопроводов системы вентиляции мирного времени, не используемых для вентиляции убежищ (укрытий);
- проверку состояния и освобождения аварийного выхода, закрытие защитно-герметических ворот, дверей и ставней;
- проверку работоспособности систем вентиляции, отопления, водоснабжения, канализации, энергоснабжения и отключающих устройств;
- расконсервацию оборудования защищенных ДЭС и артезианских скважин;
- заполнение при необходимости емкостей горючих и смазочных материалов;
- проверку убежища на герметичность;
- открытие санузлов, не используемых в мирное время. Санузлы, используемые в мирное время как подсобные помещения, освобождаются и подключаются к системе канализации и водоснабжения;
- проверку наличия аварийных запасов воды для питьевых и технических нужд, подключение сетей убежища к внешнему водопроводу и пополнение аварийных запасов воды, расстановку бачков для питьевой воды;
- переключение системы освещения помещений на режим убежища (укрытия);
- установку и подключение репродукторов (громкоговорителей) и телефонов;
- проверку и доукомплектование, в случае необходимости, инструментом, инвентарем, приборами, средствами индивидуальной защиты;
- проветривание помещений ЗС ГО, добываясь в необходимых случаях снижения CO_2 и других вредных газов, выделявшихся в помещениях при использовании их в мирное время, до безопасных концентраций – CO_2 (до 0,5%) и других газов – согласно санитарным нормам проектирования промышленных предприятий.

На видных местах в сооружениях вывешиваются сигналы оповещения гражданской обороны, правила пользования средствами индивидуальной защиты, указатели помещений дизельных и фильтровентиляционных, мест размещения санитарных узлов, пунктов раздачи воды, санитарных постов, медицинских пунктов, входов и выходов.

Время на проведение указанных выше мероприятий устанавливается руководителем объекта для каждого защитного сооружения в отдельности, однако оно не должно превышать времени, установленного проектом.

Мероприятия по приведению защитного сооружения в готовность, сроки их выполнения, потребные силы и средства, ответственные исполнители отражаются в плане приведения ЗС ГО в готовность к приему укрываемых (приложение 8). План утверждается руководителем организации и подлежит ежегодной корректировке, а также проверке реальности его выполнения.

Обозначение защитных сооружений и маршрутов движения укрываемых к ним

Обозначению подлежат все убежища и ПРУ.

Обозначение осуществляется путем нанесения установленного знака на видном месте при всех входах в убежище (ПРУ).

Знак обозначения представляет собой прямоугольник размером не менее 50×60 см, внутри которого указывается:

- инвентарный номер сооружения;
- принадлежность сооружения (наименование организации, цеха, органа управления жилищным хозяйством, адрес и т.д.);
- места хранения ключей (телефоны, адреса, должность и фамилия ответственных лиц).

Поле знака должно быть белого цвета. Надписи – черного цвета. Высота букв 3–5 см, ширина – 0,5–1,0 см.

На всех защитных и защитно-герметических воротах, дверях и ставнях убежищ указывается порядковый номер, который наносится белой краской с наружной и внутренней стороны: «Дверь № 1», «Ставень № 2» и т.д. Маркировке подлежат и все внутреннее оборудование защитного сооружения.

Маршруты движения к защитным сооружениям выбираются из условия минимально возможного времени подхода к ним от места работы или места жительства укрываемых.

Маршруты обозначаются указателями в местах, где обеспечивается хорошая видимость в дневное и ночное время (в ночное время указатели подсвечиваются с учетом требований по светомаскировке).

Указатели устанавливаются при каждом изменении направления маршрута движения. Размеры указателя по длине – 50 см и ширине – 15 см. На поле белого цвета наносится надпись черного цвета: УБЕЖИЩЕ или УКРЫТИЕ и расстояние в метрах до входа в убежище (укрытие).

Для быстрого нанесения стандартных знаков и указателей заблаговременно в организациях (органах управления жилищным хозяйством) должны быть подготовлены:

- расчеты количества знаков и указателей с определением мест их установки;
- трафареты знаков и указателей;
- расчеты потребности в материалах для нанесения знаков и указателей (краска, кровельное железо, фанера и др.);
- назначены ответственные исполнители за обозначение входов в убежища (укрытия) и маршрутов движения к ним.

На территории организаций работы по обозначению входов в убежища (укрытия) и маршрутов движения к ним выполняются заблаговременно, в жилой зоне – в ходе приведения их в готовность к приему укрываемых.

На каждое убежище (укрытие) должно быть не менее двух комплектов ключей. Один комплект хранится у коменданта, другой в местах, обеспечивающих круглосуточный и быстрый доступ к ним.

В организациях второй комплект ключей должен храниться у ответственных дежурных, начальников смен, на проходных с круглосуточным дежурством и т.п., в жилом секторе – у дежурного диспетчерской службы территориального органа управления жилищным хозяйством и у арендаторов.

Порядок заполнения защитных сооружений укрываемыми

Заполнение убежищ (укрытий) осуществляется по сигналам гражданской обороны. В противорадиационных укрытиях при опасной концентрации АХОВ и отравляющих веществ укрываемые должны находиться в средствах индивидуальной защиты.

Укрываемые прибывают со средствами индивидуальной защиты. Личный состав формирований по обслуживанию защитных сооружений должен иметь при себе положенные по таблице средства радиационной и химической разведки, связи, медицинское и другое необходимое имущество.

Населению, укрываемому по месту жительства, рекомендуется иметь при себе необходимый запас продуктов питания (на 2 суток).

Закрывание защитно-герметических и герметических дверей убежищ и наружных дверей противорадиационных укрытий производится по команде начальника гражданской обороны объекта или, не дожидаясь команды, после заполнения сооружений до установленной вместимости по решению командира группы (звена) по обслуживанию сооружения.

При наличии в убежищах тамбур-шлюзов заполнение сооружений может продолжаться способом шлюзования и после их закрытия.

Шлюзование состоит в том, что пропуск укрываемых в убежище производится при условии, когда наружная и внутренняя защитно-герметические двери тамбур-шлюзов открываются и закрываются поочередно. Открывание и закрывание дверей в тамбур-шлюзах производится контролерами группы (звена) по обслуживанию убежищ и укрытий. Между контролерами у наружной и внутренней дверей предусматривается сигнализация.

Работа двухкамерного шлюза организуется так, чтобы за время пропуска укрываемых из первой камеры в убежище происходило заполнение второй камеры.

Выход и вход в убежище для ведения разведки осуществляется через вход с вентилируемым тамбуром. Выходящие из убежища должны находиться в противогазах и в защитной одежде.

При возвращении разведчиков в убежище (противорадиационное укрытие) с зараженной местности в вентилируемых тамбурах производится частичная дезактивация одежды, обуви и противогазов путем отряхивания, обметания или сухой дегазации с помощью индивидуального противохимического пакета. Верхняя защитная одежда оставляется в тамбуре.

Размещение укрываемых в защитных сооружениях. Санитарно-технические требования к содержанию помещений

Укрываемые размещаются на нарах. При оборудовании помещений двухъярусными или трехъярусными нарами устанавливается очередность пользования местами для лежания. В условиях переполнения ЗС ГО укрываемые могут размещаться также в проходах и тамбур-шлюзах. После их заполнения укрываемыми подлежат контролю три группы параметров:

- параметры газового состава воздуха;
- параметры микроклимата;
- параметры инженерно-технического оборудования.

Значения этих параметров приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Перечень параметров, контролируемых в ЗС ГО

Наименование параметров	Значение параметров	Средства измерения	Примечание
I. Параметры газового состава воздуха			
Содержание в воздухе:			
кислорода	не менее 16,5%	МН-5130, КГС-К, ПГА-КМ, ГХЛ-1	предельно допустимое значение параметра
двуокси углерода	не более 4,0%	КГС-ОУ, ГС-СОМ, ГХЛ-1	предельно допустимое значение параметра
окси углерода	не более 100 мг/м ³	ТП 2221, КГС-ДУ, КГП-ДУ, ГХЛ-1	предельно допустимое значение параметра
метана	не более 300 мг/м ³	КАМ-IV-3, ОА-2309М	рекомендованное значение параметра
пыли	не более 10 мг/м ³	Лаза-1	предельно допустимое значение параметра
II. Параметры микроклимата			
температура воздуха	не более 32°С	ТМ-4, ТМ-8, СП-8, М-34, МВ-4М	предельно допустимое значение параметра
относительная влажность воздуха	не менее 30% не более 90%	М-19, СКВ, М-34, МВ-4М	предельно допустимое значение параметра
скорость движения воздуха	не более 4 м/с(не более 8 м/с)	МС-13, АСО-3	рекомендованное значение параметра (в скобках - для системы вентиляции)
III. Параметры инженерно-технического оборудования			
избыточное давление	не менее 20 Па	ТНЖ-Н, ТНМП-52, НМП-52	минимально допустимое значение параметра
сопротивление фильтра	не более 1000 Па	ТНМП-100, НМП-100, ДНМП-100	паспортные данные изделия

Примечания. 1. Рекомендуемые средства измерения являются взаимозаменяемыми для каждого измеряемого параметра. 2. В ЗС ГО допускается применять средства измерения других типов и марок, удовлетворяющие требованиям гражданской обороны по диапазону, точности и достоверности.

Места замеров в ЗС ГО выбираются с учетом особенностей планировочных решений помещений и таким образом, чтобы исключить влияние на результаты замеров локальных изменений этих параметров.

Места замеров (контроля) и количество точек измерения в зависимости от геометрии и площади ЗС ГО приведены в таблице 5.3.

Проведение измерения контролируемого параметра осуществляется согласно инструкции по эксплуатации используемого прибора.

Результаты замеров вносятся в журнал регистрации показателей микроклимата и газового состава воздуха в убежище (противорадиационном укрытии) с

указанием даты, места и времени замера, метода или прибора, которым производится замер величин контролируемого параметра, и подписи лица, производящего замер.

Таблица 5.3

Места измерений газового состава и микроклимата

Тип сооружения и помещения	Количество точек измерения	Место измерения	
		Расстояние от стен и ограждающих конструкций, м	Расстояние (высота) от пола
Убежище площадью: не более 500 м ² более 500 м ²	1...3 5	1,0...1,5 1,5...2,0	0,3...0,8 0,5...1,0
Убежища, помещения, расположенные в тоннелях	3 (через 100 м)	1,0...2,0	0,3...1,0
Убежища, помещения, расположенные в штреках горных выработок	3 (через 100 м)	1,0...2,0	0,3...1,0
Помещения станций метрополитенов	3	1,0...2,0	0,3...1,0

Примечание. Места измерения избыточного давления и сопротивления фильтров определяются проектами и технической документацией на ЗС ГО.

В помещениях для укрываемых ежедневно производится двухразовая уборка помещений силами укрываемых по распоряжению старших групп.

Обслуживание оборудования и уборка технических помещений производится личным составом группы (звена) по обслуживанию ЗС ГО.

Особое внимание обращается на обработку санитарных узлов, контейнеров с бытовым мусором и пищевыми отходами дезинфицирующим раствором и соблюдение укрываемыми правил личной гигиены.

Специальная обработка производится в соответствии с установленными требованиями.

5.7. Обязанности личного состава по обслуживанию защитных сооружений

Группы и звенья по обслуживанию ЗС ГО создаются для каждой работающей смены из работников организаций, укрываемых в данных ЗС ГО.

Командирами групп (звеньев) назначаются лица руководящего состава организаций, цехов, участков, смен.

Обязанности командира группы (звена) по обслуживанию защитного сооружения

Командир группы (звена) по обслуживанию ЗС ГО подчиняется начальнику ГО объекта. Он отвечает за организацию заполнения защитного сооружения, правильную эксплуатацию сооружения при нахождении в нем укрываемых.

Командир группы (звена) по обслуживанию ЗС ГО обязан:

- знать правила эксплуатации сооружения и всего установленного в нем оборудования;

- знать планировку сооружения, расположение аварийного выхода, возможного выхода через смежное помещение, места расположения ближайших ЗС ГО;

- знать порядок воздухообмена убежища и установления соответствующих режимов вентиляции в зависимости от обстановки;

- знать расположение и назначение основных коммуникаций, проходящих вблизи сооружения, места вводов в сооружение водопровода, канализации, отопления и электроснабжения и уметь пользоваться отключающими устройствами на этих сетях;

- заблаговременно обучать личный состав группы (звена) по обслуживанию ЗС ГО четкому выполнению своих функциональных обязанностей;

- обеспечить готовность ЗС ГО к приему укрываемых в установленный срок.

Командир группы (звена) при получении сигналов гражданской обороны обязан:

- расставить личный состав группы (звена) по местам обслуживания ЗС ГО согласно обязанностям каждого;

- организовать прием, учет и размещение укрываемых в ЗС ГО;

- прекратить заполнение убежища через входы без шлюзов и закрыть защитно-герметические и герметические двери (ворота) после получения команды или принятия решения о закрытии ЗС ГО;

- организовать наблюдение за параметрами микроклимата и газового состава воздуха в убежище и контроль за радиационной и химической обстановкой внутри и вне убежища;

- включить систему вентиляции по требуемому режиму;

- разъяснить укрываемым правила поведения в сооружении и следить за их выполнением;

- организовать питание и медицинское обслуживание укрываемых;

- информировать укрываемых об обстановке вне сооружения и о поступивших сигналах.

- кроме того, при опасной концентрации АХОВ и отравляющих веществ обязан подать команду надеть противогазы всем укрываемым в ПРУ;

- подать команду личному составу, обслуживающему ДЭС и находящемуся за линией герметизации сооружения, работать в противогазах.

По сигналу «Отбой» командир группы (звена) обязан:

- уточнить обстановку в районе сооружения и определить режим поведения укрываемых;

- установить при необходимости очередность и порядок выхода укрываемых из сооружения с учетом сложившейся в районе ЗС ГО обстановки;

- после выхода укрываемых из сооружения организовать уборку, проветривание, а при необходимости — дезактивацию и дезинфекцию помещений сооружения;

- подготовить сооружение к повторному приему укрываемых (пополнить запасы горючего и смазочных материалов, медикаментов, воды, продуктов питания и др.).

Обязанности заместителя командира группы по эксплуатации оборудования

Заместитель командира группы по эксплуатации оборудования подчиняется командиру группы по обслуживанию ЗС ГО и отвечает за бесперебойную работу систем жизнеобеспечения ЗС ГО (вентиляции, электроснабжения, водоснабжения, канализации и др.).

Заместитель командира группы по эксплуатации оборудования обязан:

- знать правила эксплуатации инженерно-технического оборудования ЗС ГО;
- при подготовке ЗС ГО к приему укрываемых проверить готовность к работе систем вентиляции, электроснабжения, водоснабжения, канализации и других систем, исправность защитно-герметических устройств и герметичность ЗС ГО;
- организовать контроль за состоянием воздушной среды в убежище (подпором воздуха, его температурой, влажностью и газовым составом) и докладывать о результатах измерений командиру группы;
- организовать дежурство по обслуживанию инженерно-технического оборудования ЗС ГО;
- организовать при необходимости устранение повреждений и неисправностей инженерно-технического оборудования.

Функциональные обязанности звеньев (специалистов) по обслуживанию защитного сооружения

Звено по заполнению и размещению укрываемых (контролер):

- обеспечивает освобождение ЗС ГО от складского имущества, расстановку нар и другие мероприятия в помещениях для укрываемых;
- проверяет готовность дверей (ворот) к закрытию, при обнаружении неисправностей устраняет их;
- обозначает маршруты следования укрываемых к ЗС ГО;
- организует встречу, прием и размещение укрываемых по отсекам сооружения;
- открывает и закрывает двери (ворота) входов по распоряжению командира группы;
- обеспечивает пропуск людей в убежище через тамбур-шлюзы после закрытия сооружения;
- следит за порядком в помещении;
- обеспечивает охрану входов и аварийного выхода сооружения;
- организует выход укрываемых через входы или аварийные выходы защитного сооружения.

Звено электроснабжения (электрик, электрик-моторист):

- обслуживает дизель-электростанцию, электрическую сеть и электрооборудование сооружения;
- обеспечивает исправность аварийного освещения и включение его при выходе из строя других источников.

Звено по обслуживанию фильтровентиляционного оборудования (слесарь по вентиляции):

- обеспечивает работу систем воздухоснабжения в заданных режимах, следит за состоянием защитно-герметических устройств системы воздухоснабжения и устраняет их неисправности;

– контролирует количество подаваемого в сооружение воздуха, периодически проверяет его подпор;

– следит за равномерностью распределения воздуха по отдельным помещениям (отсекам) сооружения.

Рекомендуемая периодичность измерений газового состава воздуха в зависимости от объема помещений на одного укрываемого, режима вентиляции и параметров микроклимата приведены в таблицах 5.4, 5.5.

Таблица 5.4

Периодичность измерения параметров газового состава воздуха

Измеряемый параметр	Объем помещения на одного человека, м ³	Периодичность замеров при различных режимах воздухообмена, ч		
		чистая вентиляция	фильтровентиляция	регенерация
Содержание в воздухе:				
кислорода	1,5	4,0	1,0	1,0
	2,0	6,0	2,0	1,0
	4,0	8,0	3,0	1,0
окиси углерода	1,5	12,0	4,0	1,0
	2,0	12,0	5,0	1,0
	4,0	12,0	6,0	1,0
двуокиси углерода	1,5	2,0	1,0	1,0
	2,0	3,0	1,5	1,0
	4,0	4,0	2,0	1,0
метана (в защитных сооружениях, расположенных в горных выработках)	1,5...4,0	2,0...3,0	2,0...3,0	1,0
пыли	1,5...4,0	3,0	3,0	3,0

Примечание. При поступлении в помещения дыма анализ газового состава воздуха проводится через каждые 30 минут.

Таблица 5.5

Периодичность измерения параметров микроклимата

Измеряемый параметр	Периодичность замеров при различных режимах воздухообмена, ч		
	чистая вентиляция	фильтровентиляция	регенерация
Температура воздуха	4,0	2,0	1,0
Относительная влажность воздуха	4,0	4,0	4,0
Скорость движения воздуха	4,0	4,0	4,0

Примечание. При пожарах в прилегающей к защитным сооружениям местности измерения температуры производится через каждые 30 мин.

В случае достижения предельно допустимых величин параметров микроклимата и газового состава воздуха следует немедленно докладывать команду группы (звена). Результаты замеров заносятся в журнал регистрации показателей микроклимата и газового состава воздуха в убежище (противорадиационном укрытии), приложение 9.

Звено по водоснабжению и канализации (слесарь по водопроводу и канализации):

- проводит техническое обслуживание и при необходимости ремонт систем водоснабжения и канализации ЗС ГО;

- организует раздачу питьевой воды из емкостей запаса воды, находящихся в сооружении;

- следит за порядком в санитарных узлах сооружения, организует сбор бытовых отходов и их последующее удаление.

Звено связи и разведки (радиотелефонист, телефонист, разведчик-химик, разведчик-дозиметрист):

- обеспечивает связь с органом управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям и службой убежищ и укрытий ГО объекта (города, района);

- проводит регламентное обслуживание радио- и проводных средств системы связи и системы местного оповещения;

- контролирует зараженность воздуха радиоактивными и отравляющими веществами внутри ЗС ГО;

- ведет разведку и оценивает складывающуюся обстановку вне ЗС ГО;

- осуществляет дозиметрический контроль и учет доз облучения укрываемых.

Медицинское звено (врач, фельдшер, сандружинница):

- доукомплектовывает аптечки коллективные, наборы фельдшерские и врачебные до установленных норм (приложение 10);

- осуществляет постоянное наблюдение и оценивает состояние здоровья укрываемых, выявляет и изолирует инфекционных больных;

- оказывает первую медицинскую помощь пораженным и больным, находящимся в сооружении;

- контролирует санитарное состояние сооружения;

- осуществляет санитарный надзор за хранением и раздачей продуктов питания и питьевой воды, проводит другие необходимые лечебно-профилактические, санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия;

- ведут журнал учета обращений за медицинской помощью (форма) (приложение 11).

Звено организации питания (кладовщик-раздатчик) организует получение и закладку продовольствия, фасовку и выдачу его укрываемым.

5.8. Порядок использования защитных сооружений предприятиями, организациями и учреждениями различных форм собственности

Порядок использования объектов и имущества приватизированными предприятиями, учреждениями и организациями определен Положением, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23.04.1994 № 359, и состоит в следующем [7].

1. Решения о приватизации предприятий, организаций и учреждений, имеющих на своем балансе объекты и имущество гражданской обороны, принимаются в установленном порядке органами государственной власти с учетом заключения соответствующего органа управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям.

2. Объекты и имущество гражданской обороны, в том числе защитные сооружения гражданской обороны, приватизация которых запрещена, исключаются из состава имущества приватизируемого предприятия и передаются в установленном порядке его правопреемнику на ответственное хранение и в пользование. С правопреемником приватизируемого предприятия заключается договор о правах и обязанностях в отношении объектов и имущества гражданской обороны, а также на выполнение мероприятий гражданской обороны.

Типовой договор о правах и обязанностях в отношении объектов и имущества гражданской обороны, а также на выполнение мероприятий гражданской обороны включает:

- обязательства предприятий, учреждений и организаций в лице руководителей в принятии по акту на ответственное хранение и в безвозмездное пользование защитных сооружений гражданской обороны;

- обязательства сохранять защитные сооружения, принимать своевременные и эффективные меры по постоянной готовности к использованию их по назначению и дальнейшему совершенствованию в соответствии с требованиями нормативных документов по эксплуатации защитных сооружений;

- обязательства обеспечивать доступ уполномоченным лицам органов управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям и комиссиям по проверке состояния сооружений;

- обязательства органа государственной власти оказывать методическую помощь в проведении мероприятий гражданской обороны.

Договор подписывается руководителем предприятия (учреждения, организации), ответственным за содержание, эксплуатацию и использование защитных сооружений для нужд производства и обслуживания населения; представителем органа управления государственным имуществом; согласовывается представителем федерального органа исполнительной власти, на который возложены координация и регулирование деятельности соответствующей отрасли и руководителем органа управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям соответствующего субъекта Российской Федерации (муниципального органа управления).

В соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами имеющиеся убежища и противорадиационные укрытия, построенные и принятые в эксплуатацию, как правило, используются в мирное время для нужд предприятий, учреждений, организаций и обслуживания населения согласно проекту на их строительство (двойное назначение). Имеющийся опыт показывает, что эффективное использование площадей защитных сооружений с учетом экономической целесообразности способствует окупаемости затрат на их строительство и эксплуатацию, сохранности конструкций и оборудования, а также поддержанию их в состоянии, необходимом для приведения в готовность к приему укрываемых в нормативные сроки в угрожаемый период [8].

Защитные сооружения, как отдельно стоящие, так и размещаемые в подвальных, цокольных и первых этажах зданий, следует использовать в мирное время под:

- санитарно-бытовые помещения (гардеробные домашней и уличной одежды с душевыми и умывальными);
- помещения культурного обслуживания, помещения для учебных занятий;
- производственные помещения, отнесенные по пожарной опасности к категориям Г и Д, в которых осуществляются технологические процессы, не сопровождающиеся выделением вредных жидкостей, паров и газов, опасных для людей, и не требующие естественного освещения;
- технологические, транспортные и пешеходные тоннели;
- помещения дежурных электриков, связистов, ремонтных бригад;
- гаражи для легковых автомобилей, подземные стоянки автокаров и автомобилей;
- складские помещения для хранения нескоропортящихся материалов, а также скоропортящихся материалов при наличии автоматической системы пожаротушения;
- помещения торговли и питания (магазины, залы столовых, буфеты, кафе, закусочные и др.);
- спортивные помещения (стрелковые тир и залы для спортивных занятий);
- помещения бытового обслуживания населения (ателье, мастерские, приемные пункты и др.);
- вспомогательные (подсобные) помещения лечебных учреждений.

При использовании защитных сооружений под складские помещения, стоянки автомобилей, мастерские, производственные помещения допускается загрузка помещений из расчета обеспечения приема 50% укрываемых от расчетной вместимости сооружения (без освобождения от хранимого имущества).

Размещение и складирование имущества осуществляется с учетом обеспечения постоянного свободного доступа во вспомогательные помещения и к инженерно-техническому оборудованию убежищ и укрытий для его осмотра, обслуживания и ремонта.

Характер использования в мирное время помещений, приспособляемых под защитные сооружения, предусматривается при проектировании сооружений, и от их предлагаемого использования зависят объемно-планировочные и конструктивные решения убежищ и противорадиационных укрытий.

5.9. Порядок учета защитных сооружений

Учет защитных сооружений ведется в федеральных органах исполнительной власти, региональных центрах по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации, главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, органах местного самоуправления, также в организациях, на балансе которых они состоят.

Основанием для ведения учета защитных сооружений является паспорт сооружения (приложение 12), в котором указываются его основные технические

характеристики и перечень оборудования систем жизнеобеспечения. Обязательными приложениями к паспорту являются копии поэтажных планов и экспликаций помещений, согласованные и заверенные органами технической инвентаризации, организацией-балансодержателем защитного сооружения и органом, специально уполномоченным решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъекту Российской Федерации.

Сведения о наличии защитных сооружений представляются в Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в соответствии с устанавливаемым порядком.

Инвентарные номера убежищам и противорадиационным укрытиям присваиваются главным управлением МЧС России по субъекту Российской Федерации в соответствии с нумерацией защитных сооружений, устанавливаемой на территории субъекта Российской Федерации.

Для присвоения инвентарных номеров организации представляют в главные управления МЧС России по субъектам Российской Федерации данные о месте расположения убежищ (укрытий) и копии паспортов сооружений.

5.10. Передача защитных сооружений в аренду

Передачу помещений убежищ и противорадиационных укрытий в аренду производят на основании решений органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления по согласованию с соответствующими органами управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям. Помещения могут быть переданы в аренду для производственных нужд промышленных предприятий, для размещения предприятий и учреждений торговли, питания, культурного и бытового обслуживания населения.

Во всех случаях использование сооружений для нужд производства и обслуживания населения не должно приводить к порче оборудования и нарушению конструкций.

При передаче в аренду арендатор представляет на согласование проектное решение (план использования помещений, расположения стеллажей и пр.) на использование сооружения. Для аренды заключают договор, к которому прилагают приемо-сдаточный акт и гарантийное обязательство.

Арендатор не имеет права передавать арендованные помещения защитного сооружения другим предприятиям, учреждениям и организациям. Он должен производить за свой счет необходимый ремонт помещений, оборудования и инвентаря, а также содержать их в чистоте и постоянной готовности.

В случае необходимости арендатор обязан по требованию собственника или соответствующих органов муниципального образования освободить арендуемые помещения в установленные сроки. При невыполнении арендатором правил содержания и эксплуатации виновные привлекаются к ответственности, а договор подлежит расторжению.

Глава 6

Организация технического обслуживания и ремонта защитных сооружений

6.1. Техническое обслуживание систем внутреннего оборудования защитных сооружений

Техническое обслуживание (ТО) и планово-предупредительный ремонт систем внутреннего оборудования включают:

- ТО-1;
- ТО-2;
- ТО-3;
- текущий ремонт;
- средний ремонт;
- капитальный ремонт.

Периодичность планового технического обслуживания и ремонта специального оборудования приведены в табл. 6.1 [8].

Таблица 6.1

Периодичность планового ТО и ремонта специального оборудования

Наименование специального оборудования	ТО № 1	ТО № 2	ТО № 3	ТР	КР
Двери защитные и герметические	1 мес.	–	6 мес.	2 года	10 лет
Ставни защитные и герметические	1 мес.	–	6 мес.	2 года	10 лет
Клапаны герметические	1 мес.	–	1 год	2 года	10 лет
Электропривод герметических клапанов	1 мес.	3 мес.	6 мес.	1 год	3 года
Противовзрывные устройства	1 мес.	–	3 мес.	2 года	10 лет
Клапаны избыточного давления	1 мес.	–	1 год	2 года	10 лет
Электро ручные вентиляторы ЭРВ-72-2,3	1 мес.	3 мес.	1 год	6 лет	–
Фильтры ячеиковые	–	–	6 мес.	6 лет	–
Резервуары питьевой воды	–	–	3 мес.	2 года	10 лет

Примечание: 1. Результаты технических обслуживаний и ремонтов отражаются в журналах проверки состояния убежищ (ПРУ). 2. Техническое обслуживание общепромышленного оборудования осуществляется в соответствии с положениями о планово-предупредительных ремонтах этого оборудования.

В состав ТО № 1 входят следующие виды работ:

- внешний уход за оборудованием;
- проверка состояния крепежных и амортизированных соединений;
- контроль за наличием и состоянием смазки;
- проверка исправности контрольно-измерительных приборов.

При длительных интервалах в использовании технических систем во время проведения ТО-1 производится проворачивание их подвижных частей.

ТО № 2 включает:

- выполнение работ, входящих в ТО № 1;
- опробование технических систем под нагрузкой.

Этот вид ТО предусматривается, как правило, для технических систем, не используемых в период повседневной эксплуатации ЗС ГО.

При ТО № 3 выполняются следующие виды работ:

- внешний уход за оборудованием;
- осмотр и проверка состояния крепежных соединений;
- проверка (один раз в три месяца) сопротивления изоляции электроустановок;
- подтяжка сальников и фланцевых соединений;
- пополнение или замена смазки, замена набивки в сальниках (при необходимости);
- проверка исправности контрольно-измерительных приборов.

Кроме того, на некоторых технических системах (дизель-генераторах, компрессорах, холодильных машинах и др.) при ТО-3 дополнительно должны быть выполнены операции, предусмотренные заводскими инструкциями.

Текущий ремонт осуществляется в процессе эксплуатации для гарантированного обеспечения работоспособности технических систем. Он состоит в замене и восстановлении отдельных частей и их регулировке.

При текущем ремонте технических систем производятся:

- работы, предусмотренные ТО № 3;
- разборка некоторых узлов для замены быстроизнашивающихся деталей, состояние которых не обеспечивает работу технических систем до очередного ремонта;
- восстановление посадок, регулировка люфтов и зазоров изношенных деталей;
- притирка пробок кранов, клапанов или их замена;
- замена прокладок трубопроводов;
- подтяжка крепежных деталей;
- замена, при необходимости, электрических контактов, пусковых кнопок, выключателей, участков кабелей и проводов;
- чистка и промывка трубопроводов и магистралей;
- осмотр и, при необходимости, мелкий ремонт редукторов и соединительных муфт;
- замена неисправных контрольно-измерительных приборов;
- замена смазки;
- выявление дефектов и их устранение;
- восстановление лакокрасочного покрытия;
- регулировка и испытание оборудования.

Средний ремонт – вид планового ремонта, при котором техническая система частично разбирается и ремонтируется или заменяются изношенные дета-

ли, восстанавливаются мощность и производительность оборудования, проводится его испытание под нагрузкой.

При среднем ремонте технических систем производятся:

- работы, предусмотренные текущим ремонтом;
- разборка части узлов для ремонта или замены изношенных деталей;
- замена, при необходимости, изношенных подшипников качения, пришаб- ривание подшипников скольжения, проточка некоторых шеек валов и валиков; замена изношенных уплотняющих и крепежных деталей, замена прокладок;
- ремонт цилиндров, замена и пригонка поршневых колец, притирка клапанов;
- наладка и регулировка электроаппаратуры; ремонт и замена заградитель- ных устройств;
- сборка технических систем с восстановлением правильного положения узлов и деталей;
- замена смазки в отремонтированных узлах;
- окраска;
- испытание технических систем.

Капитальный ремонт осуществляется в целях восстановления исправности и ресурса технических систем с заменой или восстановлением любых частей, включая базовые, и их регулировкой.

При капитальном ремонте технических систем производятся:

- работы, предусмотренные средним ремонтом;
- полная разборка оборудования на узлы, узлов на детали, промывка, про- чистка и их дефектовка;
- замена уплотняющих устройств; ремонт или замена изношенных деталей;
- замена подшипников;
- ремонт или замена редукторов, масляных насосов, поршней и проточка цилиндров;
- ремонт и замена электроаппаратуры;
- ремонт фундаментов;
- сборка узлов с восстановлением посадок и регулировок;
- полная замена смазки;
- полная окраска.

Результаты демонтажа, ремонта и замены оборудования регистрируются в журнале (приложение 13).

6.2. Планово-предупредительный ремонт строительных конструкций защитных сооружений

В защитных сооружениях предусматривается два вида ремонта строительных конструкций и защитных устройств — текущий и капитальный.

К текущему ремонту относятся работы по систематическому предохранению конструкций от преждевременного износа путем проведения мероприятий планово-предупредительного характера и устранению мелких поврежде- ний и неисправностей в процессе их эксплуатации.

К капитальному ремонту относятся такие работы, в процессе которых производятся восстановление, замена разрушенных и изношенных конструктивных элементов.

Текущий и капитальный ремонт строительных конструкций производится в сроки, указанные в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Периодичность текущего и капитального ремонта строительных конструкций ЗС ГО

Наименование строительных конструкций	Периодичность ремонтов (в годах)	
	Текущих	Капитальных
Перекрытия	5	60
Перегородки	5	60
Полы:		
асфальтовые	1	6
цементные и бетонные	1	8
керамические	1	10
Двери деревянные	3	15
Лестницы	5	20

Окраска помещений и конструктивных элементов ЗС ГО должна производиться с периодичностью:

- при клеевой окраске — не более 3 лет;
- при масляной окраске — не более 5 лет; при известковой окраске - не более 3 лет.

Окраска помещений общего пользования производится 1 раз в год.

Окраска помещений, подвергшихся воздействию влаги и агрессивной среды, — не менее 2 раз в год.

Перечень, объемы работ, потребное количество сил и средств, сроки выполнения работ отражаются в годовых планах планово-предупредительных ремонтов.

В первоочередном порядке проводятся мероприятия по восстановлению защитных свойств и ликвидации угрозы затопления сооружения.

Ликвидация течей может быть осуществлена путем: устройства защитных гидроизоляционных покрытий; восстановления поврежденных участков гидроизоляции; устройства дренажа вокруг сооружения; уплотнения бетонных и железобетонных конструкций инъектированием (нагнетанием в трещины и другие дефектные места тампонажной смеси). Состав тампонажной смеси подбирается в зависимости от обводненности ограждающих конструкций и размера трещин.

Могут быть применены и другие способы восстановления гидроизоляционных свойств ограждающих конструкций.

6.3. Рекомендации по устранению дефектов и неисправностей при эксплуатации защитных сооружений

Методы устранения повышенной влажности в защитных сооружениях

Основными причинами повышения влажности и появления сырости могут быть:

- неправильное проветривание или вентилирование, приводящее к конденсации водяных паров в помещениях;
- попадание в помещения грунтовых или поверхностных вод вследствие повреждения или недостаточной гидроизоляции, отсутствия или плохого состояния отмосток, отводящих атмосферные осадки от сооружения;
- неисправности трубопроводов, арматуры и приборов на сетях водопровода, отопления, горячего водоснабжения, канализации, а также аварии этих систем как внутри зданий, так и на внешних транзитных линиях.

Большое значение в повседневной эксплуатации защитных сооружений приобретает соблюдение необходимого температурно-влажностного режима. При нарушении его в помещении начинают сыреть стены и перекрытия, возникает конденсат влаги на металлических частях оборудования. Все это приводит к их разрушению и порче, а в конечном счете к преждевременному ремонту или замене оборудования.

При относительной влажности, равной 100%, наступает состояние так называемого полного насыщения водяным паром. Температура, при которой наступает полное насыщение воздуха, называется температурой точки росы. При понижении этой температуры происходит выделение из воздуха части влаги в виде капель воды (конденсата).

Исходя из физической сущности образования влажности, в практике эксплуатации убежищ не следует допускать такого температурно-влажностного режима, при котором возможно образование конденсата. Для этого в первую очередь необходимо внутри убежища поддерживать такую температуру воздуха, при которой его относительная влажность будет не выше допустимой. С этой целью в убежищах устраивают системы отопления.

Наибольшая опасность появления сырости в убежищах возникает в летние месяцы, когда в большинстве случаев отключается централизованное отопление в жилых и общественных зданиях, в том числе и в убежищах. В этих случаях рекомендуется интенсивное проветривание помещений наружным воздухом, чтобы повысить температуру внутри убежища.

При проветривании необходимо учитывать состояние наружного воздуха в зависимости от времени года и характера погоды: нельзя проветривать помещение влажным воздухом, т.е. во время дождя или сразу после него, а также в сырую туманную погоду (табл. 6.3.) Сведения о степени влажности наружного воздуха могут быть получены от местной метеорологической станции. Нормальной в убежище считается влажность не выше 65—70%. Относительная влажность воздуха замеряется психрометром.

Рекомендуемый порядок проветривания убежища

Время года	Часы суток, наиболее благоприятные для проветривания	Способ проветривания	Продолжительность проветривания в 1 сут.
Летом с 15 мая по 30 августа	С 24 до 6 часов	Естественное	Не менее 3 часов без перерыва
Осенью с 1 сентября по 30 октября	В ясную погоду с 12 до 18 часов	То же	2–3 часа без перерыва
Зимой с 1 ноября по 1 марта	В любое время дня	То же	Короткими промежутками по 20–30 мин 2–3 раза с перерывами на 30 мин при морозе не ниже 20 °С

Существует более простой способ определения времени, когда из наружного воздуха, поступающего в сооружение, не будет выделяться (конденсироваться) содержащаяся в нем влага. Для этого на полу в убежище ставят бутылку с водой, а затем через некоторое время (30–40 мин) выносят ее на улицу. Если бутылка с водой покроется росой, помещение проветривать нельзя; на стенах и металлических частях будет осажаться влага.

Регулярное проветривание проводится путем открывания дверей. Для кратковременного проветривания можно использовать фильтро-вентиляционный агрегат с включением его по режиму чистой вентиляции.

Методы защиты от грунтовых вод

Одной из основных причин повышенной влажности в убежищах является подтопление грунтовыми или поверхностными водами в результате нарушения гидроизоляции или общего подъема уровня грунтовых вод. Не редки случаи, когда заглубленные сооружения постоянно или временно (чаще весной и осенью) подтапливаются и выводятся таким образом из строя. Борьба с грунтовыми водами и повышенной влажностью в убежищах сложна и часто требует больших затрат. Вот почему необходимо вопросам защиты сооружений от грунтовых и поверхностных вод уделять повышенное внимание.

Основание сооружения, как правило, закладывают выше установившегося уровня грунтовых вод не менее чем на высоту предельного капиллярного поднятия. Эта высота (м) имеет следующее значение для разных грунтов:

- пески: (крупнозернистые 0,2–0,3; среднезернистые 0,4; мелкозернистые 0,5);
- суглинки 0,4–0,6.

Во всех случаях предусматриваются простейшие, но эффективные меры, направленные на быстрый отвод дождевых вод от сооружения для предупреждения просачивания их в грунт. К ним относятся планировка и асфальтирование территории, устройство отмосток по периметру здания, водоотводных лотков, асфальтирование, а еще лучше бетонирование земляной обсыпки отдельных стоящих сооружений.

Однако эти меры не могут дать должного эффекта, если уровень грунтовых вод высок.

Надежная защита подземных сооружений от высоких грунтовых или поверхностных вод достигается тремя путями. Во-первых, наружным дренажем, бла-

годаря чему уровень грунтовых вод понижается до заданных пределов. Во-вторых, приданием водонепроницаемости породам, прилегающим к ограждающим конструкциям и обделке сооружения. Эта задача решается цементацией, силикатизацией, битумизацией пород или обделки, т.е. нагнетанием цементного или химического раствора, например жидкого стекла, или горячего битума. Этот метод эффективен и применяется для крупных подземных защитных сооружений, которые находятся под воздействием высоконапорных грунтовых вод. Для обычных подвальных убежищ он слишком сложен и дорог.

Третий способ защиты – гидроизоляция – создание водонепроницаемых наружных преград. Она бывает нескольких видов: жесткая, обмазочная, оклеечная, металлическая.

В практике строительства чаще применяется обмазочная гидроизоляция битумом и оклеечная из рулонных материалов.

Обмазочную гидроизоляцию применяют для защиты сооружений от атмосферных осадков, капиллярной влаги и конденсатных увлажнений.

Оклеечная гидроизоляция применяется для защиты сооружений при высоком уровне грунтовых вод, превышающем высоту капиллярного поднятия или даже создающем гидростатический напор над основанием сооружения. Оклеечную изоляцию делают из нескольких слоев рубероида, гидроизола, металлоизола, ткани из стекловолокна, пленки или других подобных материалов, наклеиваемых на поверхность битумом или специальными клеями (для пленки). Поверхность, на которую наклеивается гидроизоляция, должна быть тщательно выровнена и просушена, углы округлены с радиусом не менее 10 см. Битум наносят в расплавленном виде слоем толщиной не менее 1 мм. Последний слой рулонного материала покрывают отделочным слоем битума.

От механических повреждений гидроизоляция защищается цементной стяжкой толщиной не менее 2 см на горизонтальных поверхностях и защитной стенкой толщиной не менее 10 см – на вертикальных. Чаще всего это кирпичная кладка в полкирпича.

В тех случаях, когда уровень грунтовых вод превышает отметку пола, слой гидроизоляции прижимают бетонной плитой противодавления, рассчитанной на гашение гидростатического напора.

Оба способа гидроизоляции в прошлом при строительстве зданий и сооружений были наиболее распространенными, а во многих случаях и единственными. Не изжили они себя и сейчас.

Однако, как показала практика длительной эксплуатации, от разных причин, например в результате неравномерной осадки зданий, даже качественно выполненная оклеечная гидроизоляция не является надежной. Значительное количество подвальных помещений, в том числе и убежищ, подтапливается грунтовыми водами.

Что же делать, если в сооружении появилась вода? Как отремонтировать или восстанавливать гидроизоляцию? Или, может быть надо принимать какие-то другие меры?

В процессе эксплуатации сооружения вопросы защиты от подтопления в ряде случаев являются крайне важными, а их решение весьма сложным и дорогостоящим. Прежде всего необходимо установить причину появления воды или повышенной сырости в убежище. Часты случаи, когда подтопление вызва-

но неудовлетворительным состоянием линий водопровода, канализации, водостоков, проходящих вблизи от сооружения. В таких случаях ремонтными работами на коммунальных сетях удается осушить также и расположенные вблизи от поврежденных коммуникаций, подвальные помещения и убежища.

Наиболее надежное средство борьбы с грунтовыми водами – наружный дренаж, обеспечивающий постоянный их уровень у сооружения и отвод в водосточную сеть. На расстоянии 2–3 м от фундаментов ниже уровня пола укладывают керамические или бетонные трубы, имеющие отверстия, через которые и проникает вода. Трубы укладывают в открытые лотки и засыпают сначала гравием, затем песком, а сверху грунтом. Дренажные трубы имеют уклон в сторону сборного колодца или водоотводной магистрали.

При повреждении гидроизоляции или в случае возникновения дефектов в ограждающих конструкциях вода может просачиваться внутрь сооружения через щели, выбоины и другие места.

Щели в стенах, а также места отдельных промочек в перекрытиях могут быть заделаны нагнетанием цементного раствора. Иногда для ликвидации протечек проводят инъекцию цементного или цементно-глинистого раствора за пределы стен и перекрытий. Раствор нагнетается через скважины, размещенные в шахматном порядке, под давлением.

Заслуживает внимания интересный опыт гидроизоляции подвалов и убежищ в Санкт-Петербурге, где высокий уровень грунтовых вод на значительной территории города доставляет особенно много хлопот.

Эффективной признана гидроизоляция с применением холодной асфальтовой мастики на основе битумной пасты. Состав пасты по весу: битум – 50%, эмульгатор¹ – 30%, вода – 20%. Битумы применяются асфальтовые марок БН-II, БН-II-V, БН-III V с температурой размягчения 40–70 °С.

В растворомешалку загружают эмульгатор, затем небольшими порциями при непрерывном перемешивании поочередно добавляют горячий битум и горячую воду (на два ведра битума одно ведро воды).

Асфальтовую мастику готовят из пасты и минерального наполнителя, в качестве которого применяют известковую муку, молотый мел, трепел, цемент. Наполнитель должен составлять 8–20% веса пасты (цемента не более 10%, иначе могут появиться усадочные трещины).

В Санкт-Петербурге проведен интересный опыт гидроизоляции убежища с применением полиэтиленовой пленки и холодной асфальтовой мастики. По еще не отвердевшему выравнивающему слою мастики толщиной 3 мм были уложены полосы полиэтиленовой пленки толщиной 200 мк. Пленку клали внахлестку и склеивали горячим битумом марки № 3. Поверх нее – такой же слой мастики и после его высыхания цементную 3-см стяжку и защитный 10-см бетонный слой. В течение нескольких лет убежище с такой гидроизоляцией сохраняется сухим.

¹ Эмульгатор – глиноизвестковое тесто, готовится из молодой, хорошо обожженной, пористой, чистой белой извести и молотой однородной жидкой глины. Известковое и глиняное тесто смешивают в пропорции 1:1 и подогревают до 80–90 °С.

Приемы и способы устранения дефектов в конструкциях и оборудовании защитных сооружений

Со временем возникает необходимость в периодическом ремонте ограждающих конструкций, проверке исправности или замене внутреннего оборудования. Необходимо отметить, что при правильном содержании и эксплуатации убежища обеспечивается весьма длительная работоспособность и пригодность к использованию всех его элементов и оборудования.

Нарушение правил эксплуатации и режимов работы оборудования резко снижает защитные свойства сооружения, сокращает срок годности оборудования и ведет к преждевременному выходу его из строя.

Основные дефекты и повреждения ограждающих конструкций

С течением времени возникает необходимость в ремонте и устранении дефектов в ограждающих конструкциях, основные из них: коррозия бетона, отслоение затирки, расслоение кладки, появление трещин, просадка полов. Эти дефекты заметно влияют на защитные свойства убежища и укрытия, уменьшают прочностные качества несущих конструкций и снижают герметичность сооружения.

Основными причинами, вызывающими появление дефектов ограждающих и других несущих конструкций, могут быть:

- неравномерная осадка сооружения, приводящая к перенапряжению некоторых конструкций;
- отсутствие или неудовлетворительная работа дренажа для отвода грунтовых вод;
- изменение кристаллической структуры бетона или усталость материала;
- низкое качество строительных работ.

Неравномерная осадка сооружений – частое явление при любом виде строительства, особенно если сооружения возводятся на насыпных или неоднородных грунтах или на свайных основаниях. Трещины в ограждающих конструкциях появляются от неравномерной осадки сооружения или в результате перенапряжения отдельных узлов, главным образом в первые месяцы после ввода его в эксплуатацию.

Под коррозией бетона обычно понимают нарушение химических соединений, входящих в состав цемента и заполнителя, образование нежелательных соединений и их развитие внутри бетона. Коррозия бетона и арматуры в основном зависит от свойства цемента, плотности (проницаемости) бетона и характера среды, окружающей бетон.

В результате процессов гидратации при затворении бетона водой в цементном камне появляется дополнительно гидрат окиси кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - одна из наиболее подверженных коррозии составных частей бетона.

На коррозионную стойкость бетона могут оказать влияние и свойства заполнителя; например, известняки и песчаники способны разрушаться под действием агрессивной среды.

Агрессивной средой, вызывающей коррозию бетона, обычно является вода, фильтрующаяся через бетон, содержащая кислотные, щелочные или другие вредные для бетона соединения. В результате коррозии происходит выкраши-

вание бетона, ржавление арматуры, появление трещин. Необходимо иметь в виду, что процесс ржавления арматуры может протекать независимо от коррозии бетона, например при образовании трещин или отслоении защитного слоя. Ржавчина на арматуре, постоянно увеличиваясь, может резко снизить несущую способность конструкций.

В практике эксплуатации имеют место случаи, когда на бетонных конструкциях, особенно в сырых местах, появляются грибки, лишай или сухая гниль. Если вовремя не принять мер, они способны вызвать местные нарушения структуры бетона.

Наиболее опасно механическое разрушение бетона под действием усадки или расширения, а также от сжимающих, растягивающих или других усилий. При обнаружении таких деформаций или разрушений необходимо принять немедленные меры к выявлению причин и их устранению.

Устранение трещин и других дефектов в стенах и перекрытиях

Трещины в бетонных или железобетонных конструкциях могут быть вызваны различными причинами. Например, условиями твердения бетона - усадкой или перенапряжением материала. При усадке бетона обычно возникают поверхностные трещины, которые не представляют опасности для прочности сооружения. Трещины от перенапряжения чаще всего появляются в растянутой зоне.

В этих случаях могут появиться едва заметные трещины, образование которых связано с меньшей растяжимостью бетона по сравнению с арматурой. Такие трещины не опасны и не нарушают общей монолитности конструкции. Наиболее опасны трещины в сжатой зоне. Они свидетельствуют о несоответствии размеров сечения усилиям сжатия, а трещины у опор балок говорят о недостаточном армировании для восприятия поперечных сил.

Трещины в бетонных и железобетонных конструкциях могут быть одиночные и групповые. Последние, как правило, взаимосвязаны.

Одиночная трещина обычно возникает от перенапряжения конструкции. При растяжении, например, возникает одна трещина: ее достаточно для снятия напряжения. Появление группы трещин более вероятно в бетонных конструкциях при низком качестве работ, а также в тонких железобетонных плитах и в поверхностном слое железобетонных конструкций.

Ограждающие конструкции убежища рассчитываются на нагрузки, значительно превышающие временные и постоянные нагрузки от всех вышележащих этажей здания, отпора грунта и т. д. Поэтому появление трещин в стенах и перекрытиях убежища, как правило, не говорит об их аварийном состоянии, но оно опасно, поскольку может нарушиться герметизация сооружения.

Основная трудность в заделке трещин заключается в том, что очень трудно, а иногда невозможно обеспечить прочное сцепление между вновь уложенным и старым бетоном. Поэтому незначительные видимые трещины затирают цементным раствором. При образовании крупной (шириной 5–10 мм и более) трещины необходимо по всей ее длине сделать вырез или углубление в бетонной поверхности на глубину до 4 см. Края выреза желательно скосить под углом 45° для того, чтобы улучшить сцепление старого и нового бетона. Углубление заделывают цементным раствором.

При устранении коррозии бетона, а также выбоин, отслоений и других дефектов на ремонтируемом месте удаляют рыхлый или разрушившийся бетон низкого качества. Глубина срубki старого бетона зависит от размеров повреждений, но во всех случаях должна быть не менее толщины защитного слоя бетона и половины диаметра арматуры.

Если арматура поржавела, её нужно полностью оголить и очистить от ржавчины ручными металлическими щетками.

Арматуру, сильно корродированную, удаляют полностью, оставляя только концы для крепления новой.

При заделке выбоин и поврежденных участков необходимо обратить внимание на надежность сцепления между старым и новым бетоном. Усилить сцепление можно, увеличив поверхность контакта между свежим раствором и старым бетоном, а также насечкой поверхности.

Перекрытия и бетонные стены убежищ штукатурить не рекомендуется. Как правило, штукатурка внутренних поверхностей выполняется для улучшения внешнего вида помещений, а также для улучшения герметизации. Штукатурка в этих случаях должна выполняться в виде затирки.

Ремонт полов

Наиболее характерными эксплуатационными дефектами полов являются истирание и коррозия поверхностного слоя бетона, появление трещин и выбоин, нарушение гидроизоляции, проникание воды через трещины и полная или частичная просадка по площади помещения.

Участки бетонного пола с выбоинами или повреждениями верхнего слоя (отслоение железнения) ремонтируют, удаляя старый бетон и заделывая раствором поврежденные места. При значительных просадках полов, неровностей и большом количестве трещин поверх пола укладывают дополнительный слой бетона.

Замена резиновых прокладок дверей и ставней, устранение перекоса дверей

Резиновые прокладки защитных и защитно-герметических дверей и ставней выполняют из резины специального профиля. Резиновые прокладки – широкополочные применяют как для дверных полотен, так и для ставней. Прокладки заменяют при «старении», при нарушении эластичных свойств резины, возникновении трещин, а также при их механическом повреждении – обрыве, нарушении плотности крепления к полотну двери.

Прокладки крепят планками-прижимами, привариваемыми к металлическому дверному полотну, или приклеиванием техническим клеем (клей № 88, НЦМ и др.).

Планки-прижимы в нижней части двери должны быть сплошными, что предохранит резину от механических повреждений при эксплуатации.

Резиновые прокладки наклеивают следующим образом: сначала металлическими щетками и наждачной бумагой тщательно очищают от грязи, масляной краски и ржавчины и протирают бензином место, на которое будет наклеена прокладка. Затем на чистую полосу дверного полотна и по низу прокладки быстро наносят кистью тонкий слой клея. После того как первый слой несколько подсохнет (сухой палец не прилипает), наносят второй. Когда и второй слой

клея подсохнет, резиновую прокладку плотно прижимают к дверному полотну и так оставляют на несколько часов.

Основная причина выхода из строя резиновых прокладок – «старение» резины, потеря ею с течением времени эластичности. Во избежание преждевременного «старения» резину нельзя окрашивать масляной краской. Для увеличения срока службы двери и ставни рекомендуется закрывать без полной затяжки клиновых затворов.

Если защитно-герметические двери и затворы в период эксплуатации долгое время были открыты, вследствие провисания возможен перекос дверного полотна. Чтобы избежать этого (особенно при широких полотнах), нужно под дверное полотно подкладывать деревянные бруски (клинья).

При обнаружении перекоса дверь закрывают на другой затвор (у отходящего от дверной коробки края полотна) и оставляют в таком положении на 1–2 суток. Если перекос таким образом устранить не удалось, применяют другой способ – «рихтовку» дверного полотна. Прогиб металлического листа устраняют механическим снятием внутренних напряжений в металле. Для этого лист металла кладут на наковальню и несколько раз бьют молотом по его поверхности с вогнутой стороны.

«Рихтовку» полотен защитно-герметических и герметических дверей должны выполнять соответствующие специалисты только в механических мастерских или на заводе. Выравнивать способом рихтовки навешенное дверное полотно запрещается.

Проверка набивки сальников клиновых затворов

При проверке на герметичность часто наблюдается утечка воздуха через запоры дверей и ставней, что свидетельствует о неплотности сальниковой набивки запоров, через которую воздух просачивается, нарушая тем самым герметичность сооружения.

Очистка и предохранение от коррозии металлических поверхностей

Большой вред металлическим деталям и оборудованию (защитно-герметическим клапанам, корпусам фильтров-поглотителей, воздуховодам) наносит ржавление (коррозия). Особенно интенсивно подвергаются ржавлению металлические поверхности при повышенной влажности внутри помещения, а также в местах, где обычно скапливается влага.

Ржавчина должна быть удалена, а поверхность металла тщательно очищена от загрязнений и масляно-жировых пятен. Снимают ржавчину наждачной бумагой, металлическими щетками или напильником. Затем металлическую поверхность протирают ветошью, смоченной в уайт-спирите или бензине.

Наиболее распространенным способом защиты металлических поверхностей от коррозии является окраска масляной краской или лакокрасочными материалами, которые изолируют поверхность металла от внешней неблагоприятной среды.

Перед окраской металлическую поверхность рекомендуется прогрунтовать: нанести слой лакокрасочного покрытия, чтобы создать надежный антикоррозионный слой. Для грунтования обычно применяют битумный лак или грунт. После грунтовки и высыхания грунтовочного слоя металлическую поверхность

покрывают масляной краской (не менее двух слоев). Наиболее стойка к коррозии краска на натуральной олифе. Применяют также масляную краску на сурике, перхлорвиниловую эмаль.

Для предупреждения конденсата влаги на поверхности металлических баков запаса воды и труб приточной вентиляции (внутри убежища) их покрывают теплоизоляционным слоем.

При устройстве теплоизоляции могут быть использованы различные теплоизоляционные материалы, применяемые для теплосетей: минеральная вата и войлок, вулканитовые, пенобетон, пробковые или совелитовые плиты. Не рекомендуется теплоизоляционный материал покрывать сверху мешковиной или другим материалом, легко поддающимся гниению в условиях повышенной влажности.

Проверка исправности защитных устройств (КИД, герметические и защитно-герметические клапаны)

Клапаны избыточного давления и другие защитные устройства – оборудование заводского изготовления. Качество выполнения и надежность их работы проверяют по специальной методике на заводских испытательных стендах и приборах, после чего делают соответствующую отметку в паспорте оборудования.

Проверка исправности и работы защитных устройств заключается в периодическом осмотре. Особое внимание при этом обращают на надежность крепления (сохранность болтовых соединений и качество заделки в стены и перекрытия). Проверяют также возможность закрывания вручную (поворотом рукоятки) защитно-герметического клапана, возможность поворота тарелки клапана избыточного давления.

Резиновые прокладки КИД и защитно-герметических клапанов должны быть в исправном состоянии. Во избежание коррозии металлические части клапанов, установленных в аварийных выходах или других сырых местах, рекомендуется периодически, не реже одного раза в квартал, смазывать тонким слоем ингибированной смазки, которая включает вещества, замедляющие химические реакции и коррозию металла.

Устранение неисправностей санитарно-технических приборов и электротехнической арматуры и оборудования

Основными неисправностями могут быть появление течей в санитарно-технических приборах и трубах, нарушение теплоизоляции баков запаса воды и транзитных труб отопления, поломка запорных устройств (вентилей, кранов, задвижек) и повреждение или выход из строя электроосветительной арматуры.

Устранение течей на трубах санитарно-технических коммуникаций, замену и регулировку арматуры и приборов делают дежурные слесари-сантехники.

Заключение

В данном труде рассмотрен широкий круг вопросов, связанных с накоплением фонда защитных сооружений гражданской обороны, содержанием, эксплуатацией и использованием их в мирное и военное время.

Проблема инженерной защиты населения, в части обеспечения его защитными сооружениями, на протяжении всего периода становления и развития гражданской обороны всегда была актуальной. В зависимости от вида и степени военных угроз и опасностей она претерпевала определенные количественные и качественные изменения, уточнялись категории населения, укрываемого в защитных сооружениях и степени защищенности его в данных сооружениях.

Основные мероприятия по повышению эффективности инженерной защиты населения на ближайшую перспективу определены «Основами единой государственной политики в области гражданской обороны на период до 2010 года», утвержденными Президентом Российской Федерации 5 января 2004 г. № Пр-12. Таковыми являются:

- совершенствование инженерной защиты населения, улучшение содержания и использования в мирное время защитных сооружений гражданской обороны;

- поддержание в готовности защитных сооружений гражданской обороны, обеспечивающих защиту рабочих и служащих (работающих смен) важнейших объектов и населения от опасностей;

- приспособление в мирное время и в угрожаемый период заглубленных помещений, метрополитенов и других сооружений подземного пространства для укрытия населения;

- подготовка к строительству в угрожаемый период недостающих защитных сооружений гражданской обороны с упрощенным внутренним оборудованием и укрытий простейшего типа.

Дальнейшее совершенствование инженерной защиты, по мнению авторов, должно быть неразрывно связано с выработкой новых подходов к ее организации с учетом современных условий и требований. Сегодняшние подходы базируются на «Основных принципах защиты населения от оружия массового поражения», принятых в 1963 году. Более чем за 40-летний период с момента принятия этих принципов произошли значительные изменения в формах и способах ведения современных войн, социально-экономических условиях и возможностях нашего государства. Это объективно вызывает необходимость пересмотра взглядов на защиту населения по месту его работы и жительства в крупных городах и вне их, разработки новых типов защитных сооружений с защитными свойствами, адекватными современным угрозам и опасностям.

Приложения

Приложение 1

Акт приемки в эксплуатацию Государственной приемочной комиссией законченного строительством защитного сооружения (форма)

_____ (наименование защитного сооружения)

г. _____ «__» _____ 20__ г.

Государственная приемочная комиссия, назначенная _____

_____ (наименование органа, назначившего Государственную приемную комиссию)
решением от «__» _____ 20__ г. № _____ в составе
председателя _____ (фамилия, и.о., должность)
членов комиссии _____ (фамилии и.о., должности)
представителей привлеченных организаций _____

_____ (фамилии, и.о, должности, организации)
и экспертов _____
_____ (фамилии, и.о.)

Составила настоящий акт о нижеследующем:

1. _____
_____ (наименование заказчика)

предъявлено к приемке в эксплуатацию законченное строительством

_____ (наименование защитного сооружения и его краткие технические данные)

2. Строительство _____

_____ (наименование защитного сооружения)
осуществлялось генеральным подрядчиком _____

_____ (наименование генерального подрядчика и указание его ведомства, подчиненности)
выполнившим _____
_____ (наименование работы)

и его субподрядными организациями _____

(наименование субподрядных организаций и выполненных ими специальных работ)

3. Государственной приемочной комиссии предъявлена заказчиком (застройщиком) следующая документация: _____

(перечень всех предъявленных документов или материалов
или дать их в приложениях к настоящему акту)

4. Строительные и монтажные работы были осуществлены в сроки:
начало работ _____

(год и месяц)

окончание работ _____

(год и месяц)

при продолжительности строительства в соответствии с утвержденными нормами _____

(фактическая продолжительность строительства
и продолжительность строительства по нормам)

На основании рассмотрения представленной заказчиком (застройщиком) документации и осмотра предъявленных к приемке в эксплуатацию объектов в натуре, выборочной проверки конструкций и узлов, а также дополнительных испытаний _____

(наименование конструкций и дополнительных испытаний)

Государственная приемочная комиссия устанавливает следующее:

а) строительство проведено на основании решения _____

(дата и № решения, наименование органа, вынесшего решение)

б) проектно-сметная документация на строительство _____

(наименование объекта)

разработана _____

(наименование генерального проектировщика и других проектных организаций,
принимавших участие в разработке проекта)

и утверждена _____

(наименование органа, утвердившего проектно-сметную документацию, дата утверждения)

в) вводимое в эксплуатацию _____

(наименование защитного сооружения, вместимость, класс защиты, использование
в мирное время, соответствует или не соответствует утвержденному проекту)

г) выполнены мероприятия для мирного времени по охране труда и технике безопасности, пожаробезопасности и обезвреживание сточных вод _____

(характеристика проведенных мероприятий)

д) строительно-монтажные работы по строительству _____

(наименование защитного сооружения)

выполнены с оценкой _____
(оценка качества строительного-монтажных работ, смонтированного оборудования,
а также проектно-сметной документации)
и по объекту в целом _____
(отлично, хорошо, удовлетворительно)

е) в процессе строительства имелись следующие отступления от утвержденного проекта, рабочих чертежей, строительных норм и правил, в том числе и отступления от норм продолжительности строительства _____

(выявленные отступления, по какой причине они произошли, кем и когда санкционированы, приложить решение приемочной комиссии по этому вопросу)

ж) имеющиеся в объекте недоделки согласно приложению¹ № _____ не препятствуют его нормальной эксплуатации и не ухудшают санитарно-гигиенических условий и безопасности труда работающих;

з) полная сметная стоимость строительства объекта (по утвержденной сметной документации) _____ тыс. руб.

Фактические затраты (для заказчика) _____ тыс. руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Строительно-монтажные работы по строительству _____

(наименование защитного сооружения)

выполнены в соответствии с проектом, Строительными нормами и правилами и отвечают требованиям, изложенным в главе СНиП по приемке в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений и в соответствующих главах III части СНиП, а также правилах приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов, утвержденных _____

(Министерство или ведомство)

по согласованию с Госстроем СССР _____

(Дата утверждения)

Решение Государственной приемочной комиссии

Предъявленный к приемке _____

(наименование защитного сооружения, его вместимость класс защиты)

принято в эксплуатацию с общей оценкой _____

(отлично, хорошо, удовлетворительно)

Приложения к акту:

1. _____

2. _____

и т.д.

Председатель Государственной приемочной комиссии _____

(подпись)

¹ В приложении дать полный перечень недоделок, их сметную стоимость и сроки устранения, а также указать организации, обязанные выполнить работы по устранению этих недоделок.

Члены комиссии _____
(подписи)

Представители привлеченных организаций _____
(подписи)

Эксперты _____
(подписи)

Примечание. Настоящий акт может быть дополнен с учетом особенностей вводимого в эксплуатацию объекта.

Приложение 2

Акт проверки содержания и использования защитного сооружения ГО инв. № ____ (форма)

г. _____ «__» _____ 20__ г.

Комиссия в составе: Председателя _____
фамилия, и.о., должность

Членов комиссии _____
фамилия, и.о., должность

_____ фамилия, и.о., должность

проверила содержание и использование защитного сооружения ГО, расположенного по адресу: _____
инв. № _____ и установила: защитное сооружение сдано в эксплуатацию в _____ году и находится на балансе _____

Защитное сооружение передано в аренду _____
по договору № _____ от «__» _____ 20__ г. и используется для _____

1. Наличие необходимой документации лица, ответственного за содержание защитного сооружения и группы (звена) по обслуживанию ЗС ГО: _____

2. Состояние системы вентиляции: _____

3. Состояние системы энергоснабжения: _____

4. Состояние системы водоснабжения: _____

5. Состояние системы канализации: _____

6. Общее состояние защитного сооружения (конструкции, протечки, герметичность): _____

7. Замечания по содержанию и использованию: _____

8. Выводы комиссии: _____

9. Предложения комиссии: _____

Председатель комиссии: _____

подпись, фамилия, и.о.

Члены комиссии: _____

подпись, фамилия, и.о.

подпись, фамилия, и.о.

С актом ознакомлен: _____

должность, подпись, фамилия, и.о.

Копию акта получил: _____

должность, подпись, фамилия, и.о.

Примечание: Настоящий акт может быть дополнен с учетом особенностей ЗС ГО.

Приложение 3

Ведомость дефектов (форма)

На установку _____
(указать вид установки)

Обследованную _____
(наименование организации исполнителя)

Наименование установки или технического средства	Неисправный узел или деталь	Дефект	Метод устранения
1	2	3	4

Заключение:

Установка подлежит _____ ремонту.
(указать вид ремонта)

Исполнитель _____
подпись, инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

Приложение 4

Журнал проверки состояния убежища (противорадиационного укрытия) № ____ (форма)

_____,
(наименование организации, которой принадлежит убежище, (противорадиационное укрытие)
расположенное по адресу _____

Дата проверки	Должности, фамилии и инициалы проверяющих	Проверенные конструкции, узлы, механизмы и оборудование	Результаты осмотра и выявленные недостатки	Срок устранения недостатков	Дата устранения недостатков и подпись ответственного лица
1	2	3	4	5	6

Примечание. Журнал хранится в убежище (противорадиационном укрытии).

Приложение 5

Утверждаю

_____ (должность)

(подпись, инициалы, фамилия)
«__» _____ 20__ г.

Годовой план планово-предупредительных ремонтов и обслуживания технических средств на 20__ г.

№ п/п	Наименование технических средств	Маркировка по схеме	Наработка с начала эксплуатации или от последнего ремонта	Планируемая наработка в год	Распределение технических обслуживаний и ремонтов в течение года:											
					январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Приложение 6

Утверждаю

_____ (должность)

(подпись, инициалы, фамилия)
«__» _____ 20__ г.

Годовой план планово-предупредительных ремонтов строительных конструкций на 20__ г.

№ п/п	Наименование зданий, блоков, узлов, помещений	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Потребность рабочей силы	Календарные сроки выполнения работ по месяцам												Отметка о выполнении	
						январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

**Перечень
инвентаря, приборов, имущества, инструмента и ремонтных материалов,
необходимых для укомплектования защитного сооружения
гражданской обороны**

Наименование, тип, марка	Единица измерения	Количество	Норма расчета
ИМУЩЕСТВО И ИНВЕНТАРЬ			
1. Нары двух-, трехъярусные	шт.	В соответствии с вместимостью убежища	
2. Стол	шт.	1–3	
3. Стул, табурет	шт.	5	
4. Шкаф металлический	шт.	1	
5. Бак для питьевой воды вместимостью 15–20 л с кружкой	шт.	1	
6. Мешки для сбора сухих отбросов	шт.	Из расчета 2 кг на каждого укрываемого	
ПРИБОРЫ			
1. Термометр комнатный	шт.	1	На помещение для укрываемых
2. Психрометр, с психрометрическими таблицами (гигрометр)	шт.	1	
3. Прибор для определения содержания двуокси углерода (предел измерения до 10%)	шт.	1	На сооружение с тремя режимами вентиляции
4. Газоанализатор на кислород, окись углерода (на метан, пыль)	комплект	1	На сооружение, расположенное в горной выработке
5. Тягонапоромер (напоромер, дифманометр)	шт.	1	На сооружение
ИМУЩЕСТВО СВЯЗИ			
1. Аппаратура оповещения П-160, П-164, П-166, Р-413	шт.	1	На пункт управления
2. Радиоприемник	шт.	1	
3. Радиостанция Р-140-0,5	шт.	1	
4. Телефонный аппарат	шт.	1–2	На сооружение
5. Радиотрансляционная точка с приемником (радиоприемник)	шт.	1	
МЕДИЦИНСКОЕ ИМУЩЕСТВО			
1. Аптечка коллективная (опись № 1)	комплект	1	На 100 человек
2. Аптечка коллективная (опись № 2)	комплект	1	На 500 человек
3. Набор фельдшерский	комплект	1	При наличии фельдшера
4. Набор врачебный	комплект	1	При наличии врача
5. Носилки санитарные	шт.	1	На каждые 500 укрываемых
6. Шкаф металлический для хранения медикаментов	шт.	1	На сооружение

Наименование, тип, марка	Единица измерения	Количество	Норма расчета
ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ИМУЩЕСТВО			
1. Огнетушитель углекислотный	шт.	1	На каждые 300 м ² пола сооружения и на каждое помещение для установок РУ-150/6
2. Ящик с песком	шт.	1	На каждые 300 м ² пола сооружения
3. Передвижная углекислотная установка	шт.	1	На сооружение (при наличии ДЭС)
4. Асбестовое покрывало	шт.	2	На сооружение (при наличии ДЭС и регенеративной установки)
ИНВЕНТАРЬ И ИМУЩЕСТВО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ			
1. Стеллаж для размещения продовольствия	м ²	0,45	Для размещения продовольствия на 100 человек на 1 сутки
2. Стол	шт.	1	При наличии звена организации питания. На каждое рабочее место фасовщика-раздатчика
3. Доска разделочная (для нарезки продуктов)	шт.	1	
4. Нож поварской	шт.	1	
5. Нож консервный	шт.	1	
6. Пакет полиэтиленовый или бумажный или бумага оберточная	шт.	1	На каждого укрываемого На 4 укрываемых
7. Спецдежда (куртка, халат, фартук хлопчатобумажный) и полотенца вафельные	комплект	1	Всему личному составу звена организации питания

Приложение 8

СОГЛАСОВАНО

Начальник органа управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель организации

_____ (подпись, фамилия и инициалы)

«__» _____ 200__ г.

_____ (подпись, фамилия и инициалы)

«__» _____ 200__ г.

План приведения убежища (ПРУ) (инв. № _____) в готовность к приему укрываемых (форма)

№ п/п	Наименование работ	Ответ. исполнитель	Выполнение в часах															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1.	Инструктаж л/с группы		■															
2.	Подготовка проходов, входов в убежище и установка знаков «Вход»			■														
3.	Снятие дверей мирного времени и проверка затворов				■													
4.	Освобождение помещений убежища от материалов мирного времени				■	■												
5.	Расстановка нар и приборов					■	■	■										
6.	Закрытие и герметизация отверстий		■	■	■	■												
7.	Создание запасов продовольствия					■	■	■	■									
8.	Проверка системы воздухообеспечения			■	■	■	■	■										
9.	Расконсервация и пробный пуск ДЭС									■	■							
10.	Отключение системы отопления								■	■								
11.	Проверка исправности системы электроснабжения										■	■						
12.	Подключение средств связи и оповещения											■	■					
13.	Доукомплектование инвентарем и др. имуществом						■	■	■	■								
14.	Проверка на герметичность											■	■	■				

Ответственный: _____

(должность) (подпись) (фамилия, и.о.)

**Журнал
регистрации показателей микроклимата
и газового состава воздуха в убежище № ____
(форма)**

(наименование предприятия, организации, цеха и т.д.)

Дата и время замера	Место замера	Результаты измерений					Подпись производившего замер
		Температура воздуха, град. С	Относительная влажность воздуха, %	Содержание O ₂ , %	Содержание CO ₂ , %	Содержание CO, мг/м ³	
1	2	3	4	5	6	7	8

- Примечания.* 1. Периодичность измерений согласно п. 7.3.3 Инструкции.
2. Журнал хранится в убежище (противорадиационном укрытии).

**Аптечки коллективные (описи № 1 и 2), набор врачевный и набор фельдшерский для укомплектования запасов медицинского имущества в ЗС ГО
(примерный перечень)**

Наименование имущества	Единица измерения	Количество
I. АПТЕЧКА КОЛЛЕКТИВНАЯ – опись № 1 (примерный перечень на 100–150 чел.)		
МЕДИКАМЕНТЫ:		
1. Аммиака 10% раствор по 1 мл в ампуле	ампула	10
2. Бесалол табл. № 6	упаковка	1
3. Бромкамфора 0,25 табл. № 30	упаковка	1

Наименование имущества	Единица измерения	Количество
4. Бриллиантового зеленого 1% спиртовой раствор по 10 мл во флаконе	флакон	2
5. Валидол 0,06 г табл. № 10	упаковка	3
6. Йода 5% спиртовой раствор по 1 мл в ампуле	ампула	20
7. Калия перманганат 3 г	упаковка	1
8. Кислота ацетилсалициловая 0,5 табл. № 10	упаковка	1
9. Кислоты борной 3% спиртовой раствор 10 мл	флакон	5
10. Настойка валерианы 30 мл	флакон	1
11. Нитроглицерин 0,0005 табл. № 40	упаковка	1
12. Натрия гидрокарбонат 50 г	упаковка	1
13. Сульфацила натрия 30% раствор 5 мл во флаконе	флакон	4
14. Термопсис трава 0,01, натрия гидрокарбонат 0,25 табл. № 10	упаковка	5
15. Фталазол 0,5 табл. № 10	упаковка	2
16. Анальгин 0,5 № 10	упаковка	4
17. Цитрамон 0,5 № 10	упаковка	3
ПЕРЕВЯЗОЧНЫЕ СРЕДСТВА:		
1. Бинт марлевый медицинский стерильный 5 м x 10 см	шт.	5
2. Вата медицинская гигроскопическая стерильная по 50 г	пачка	3
3. Салфетки марлевые стерильные 16 см x 14 см № 20	пачка	1
4. Лейкопластырь 5 см x 5 м	упаковка	1
МЕДИЦИНСКИЕ ПРЕДМЕТЫ:		
1. Жгут кровоостанавливающий	шт.	1
2. Ванночка глазная	шт.	1
3. Пипетка глазная в футляре	шт.	5
4. Стаканчик для приема лекарств	шт.	1
5. Ножницы хирургические прямые	шт.	1
6. Термометр медицинский	шт.	5
II. АПТЕЧКА КОЛЛЕКТИВНАЯ – опись № 2 (примерный перечень на 400–600 чел.)		
МЕДИКАМЕНТЫ:		
1. Аммиака 10% раствор по 1 мл в ампуле	ампула	20
2. Анальгин 0,5 табл. № 10	упаковка	5
3. Бриллиантового зеленого 1% спиртовой раствор по 10 мл	флакон	5
4. Бромкамфора 0,25 табл. № 30	упаковка	1
5. Валидол 0,06 табл. № 10	упаковка	5
6. Йода 5% спиртовой раствор 10 мл	флакон	5
7. Калия перманганат 10 г	упаковка	1
8. Карболен (уголь активированный) 0,5 табл. № 10	упаковка	3
9. Кислота ацетилсалициловая 0,5 табл. № 10	упаковка	3
10. Кислота борная 3% спиртовой раствор 10 мл	флакон	15
11. Настойка валерианы 30 мл	флакон	4
12. Натрия гидрокарбонат 200 г	упаковка	1
13. Нитроглицерин 0,0005 табл. № 40	упаковка	2
14. Сульфацила натрия 30% раствор 5 мл	флакон	10
15. Сульфадиметоксин 0,5 табл. № 10	упаковка	3

Наименование имущества	Единица измерения	Количество
16. Цитрамон табл. № 6	упаковка	3
17. Термопсис трава 0,01, натрия гидрокарбонат 0,25 табл. № 10	упаковка	3
18. Фталазол 0,5 табл. № 10	упаковка	3
19. Фурапласт (с перхлорвинилом) 50 мл	флакон	1
20. Энтеросептол 0,25 табл. № 20	упаковка	2
ПЕРЕВЯЗОЧНЫЕ СРЕДСТВА:		
1. Бинт марлевый медицинский стерильный 5 м x 10 см	шт.	10
2. Бинт марлевый медицинский стерильный 7 м x 14 см	шт.	10
3. Вата медицинская гигроскопическая стерильная по 50 г	пачка	5
4. Лейкопластырь 5 см x 500 см	упаковка	1
5. Салфетки марлевые медицинские стерильные 16 см x 14 см № 20	пачка	2
МЕДИЦИНСКИЕ ПРЕДМЕТЫ:		
1. Жгут кровоостанавливающий	шт.	2
2. Грелка резиновая	шт.	1
3. Ножницы хирургические прямые	шт.	1
4. Пипетка глазная в футляре	шт.	4
5. Ванночка глазная	шт.	20
6. Стаканчик для приема лекарств	шт.	4
7. Термометр медицинский	шт.	10
8. Шина для нижних конечностей	шт.	4
9. Шина для верхних конечностей	шт.	4
III. НАБОР ВРАЧЕБНЫЙ		
МЕДИКАМЕНТЫ:		
1. Атропина сульфата 0,1% раствор для инъекций по 1 мл	ампула	30
2. Глюкозы 40% раствор для инъекций по 20 мл	ампула	20
3. Дибазола 1% раствор для инъекций по 1 мл	ампула	20
4. Димедрола 1% раствор для инъекций по 1 мл	ампула	20
5. Инсулин 200 ед. для инъекций по 5 мл	флакон	20
6. Кальция хлорида 10% раствор для инъекций по 2 мл	ампула	10
7. Кордиамин для инъекций по 2 мл	ампула	30
8. Кофеина-бензоата натрия 10% раствор для инъекций по 1 мл	ампула	30
9. Масло вазелиновое	г	50
10. Пирроксан 0,015 табл. № 50	упаковка	3
11. Линимент синтомицина 10% 25 г	банка	2
12. Спирт этиловый 95% медицинский	г	500
13. Теофедрин табл. № 10	упаковка	8
14. Цититон для инъекций по 1 мл	ампула	20
15. Эфедрина гидрохлорида 5% раствор для инъекций по 1 мл	ампула	20
ДЕЗСРЕДСТВА:		
1. Хлорамин (моноклорамин)	кг	5
МЕДИЦИНСКИЕ АППАРАТЫ, ПРЕДМЕТЫ И ИНСТРУМЕНТЫ:		
1. Аппарат дыхательный ручной АДР-2	шт.	1
2. Воздуховод «рот в рот» № 2	шт.	1
3. Шприцы инъекционные одноразовые каждого номера	упаковка	1
4. Ингалятор кислородный И-2	шт.	1

Наименование имущества	Единица измерения	Количество
5. Кружка Эсмарха эмалированная	шт.	1
6. Клеенка подкладная (пленка полиэтиленовая)	м	3
7. Мочеприемники разные (мужской, женский, детский)	шт.	3
8. Спринцовка резиновая с мягким наконечником № 6	шт.	1
9. Стетофонендоскоп со сменными головками	шт.	1
10. Тонометр для измерения артериального давления	шт.	1
11. Судно подкладное эмалированное	шт.	1
САНИТАРНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИМУЩЕСТВО:		
1. Наволочка подушечная нижняя	шт.	1
2. Наволочка подушечная верхняя	шт.	1
3. Полотенце	шт.	3
4. Простыня	шт.	5
5. Ведро (урна) педальное для отбросов	шт.	1
6. Ведро эмалированное с крышкой	шт.	1
7. Кувшин эмалированный для воды	шт.	1
8. Мыло туалетное	кусок	3
9. Халат медицинский	шт.	1
10. Плитка электрическая с закрытым элементом	шт.	1
11. Мыльница с крышкой	шт.	1
12. Таз эмалированный	шт.	1
IV. НАБОР ФЕЛЬДШЕРСКИЙ		
МЕДИКАМЕНТЫ:		
1. Глюкозы 40% раствор для инъекций по 20 мл	ампула	10
2. Димедрол 0,05 табл. № 10	упаковка	2
3. Кордиамин для инъекций по 2 мл	ампула	20
4. Кофеина-бензоата натрия 10% раствор для инъекций по 1 мл	ампула	20
5. Линимент симтомицина 10% 25 г	банка	2
6. Масло вазелиновое 50 мл	флакон	1
7. Папазол табл. № 10	упаковка	2
8. Теофедрин табл. № 10	упаковка	5
9. Цититон для инъекций по 1 мл	ампула	20
10. Латран в таблетках № 10	упаковка	3
11. Спирт этиловый 95% медицинский	г	200
ДЕЗСРЕДСТВА:		
1. Хлорамин (монохлорамин)	кг	3
ВРАЧЕБНО-МЕДИЦИНСКИЕ ПРЕПАРАТЫ:		
1. Аппарат дыхательный ручной АДР-2	шт.	1
2. Воздуховод «рот в рот» № 2	шт.	1
3. Шприцы инъекционные одноразовые каждого номера	упаковка	1
4. Ингалятор кислородный И-2	шт.	1
5. Катетеры уретральные цилиндрические прямые одноразовые	комплект	1
6. Мочеприемник (мужской, женский, детский) по одному	шт.	3
7. Спринцовка резиновая с мягким наконечником № 6	шт.	1
8. Стетофонендоскоп со сменными головками	шт.	1
9. Тонометр для измерения артериального давления	шт.	1

Наименование имущества	Единица измерения	Количество
10. Судно подкладное эмалированное	шт.	1
САНИТАРНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИМУЩЕСТВО:		
1. Клеенка подкладная (пленка полиэтиленовая)	м	2
2. Кувшин эмалированный для воды	шт.	1
3. Мыло туалетное	кусок	3
4. Полотенце	шт.	2
5. Халат медицинский	шт.	1
6. Плитка электрическая с закрытым элементом	шт.	1
7. Мыльница с крышкой	шт.	1
8. Таз эмалированный	шт.	1

Примечания. 1. Описи коллективных аптечек, наборов врачебных и фельдшерских считаются примерными, разрешается при отсутствии какого-либо препарата производить замену на препарат аналогичного действия.

2. Медицинское имущество разрешается заменять на другое имущество со сходными тактико-техническими характеристиками.

Приложение 11

Журнал учета обращений за медицинской помощью (форма)

Дата, время	Фамилия, имя, отчество, (возраст)	Жалобы	Объективные данные			Диагноз	Лечебные мероприятия	Подпись медицинского работника
			пульс, ударов в мин.	температура тела, град. С	артер. давление, мм. рт. ст.			
1	2	3	4	5	6	7	8	

Примечание. Журнал хранится в убежище (ПРУ).

**Паспорт убежища (противорадиационного укрытия) № ____
(форма)**

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. Адрес _____
(индекс, город, район, улица, номер дома)
2. Кому принадлежит _____
(к какой организации приписано убежище, ПРУ)
3. Наименование проектной организации и кем утвержден проект _____
4. Наименование строительно-монтажной организации, возводившей убежище (противорадиационное укрытие) _____
5. Назначение убежища (противорадиационного укрытия) по проекту _____
6. Организация, эксплуатирующая убежище (противорадиационное укрытие) _____
7. Дата приемки в эксплуатацию _____
(год, число, месяц)
8. Время приведения убежища (противорадиационного укрытия) в готовность _____ ч.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УБЕЖИЩА
(противорадиационного укрытия)**

1. Вместимость, чел. _____
2. Общая площадь, м² _____
3. Общий объем, м³ _____
4. Расположение убежища (противорадиационного укрытия):
встроенное в здание _____ этажей
отдельно стоящее _____
в горных выработках _____
5. Количество входов _____
6. Количество аварийных выходов _____
7. Количество дверей и ставней (с указанием марки или шифра):
защитно-герметических _____
герметических _____
8. Класс убежища (группа укрытия)
9. Техническая характеристика систем вентиляции

Вентиляционная система	Вентиляторы			Фильтры и средства регенерации		Герметические клапаны		Противовзрывные устройства	
	тип	количество	производительность	тип	количество	тип	количество	тип	количество
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Насосы			Калориферы или воздухоохладители			Холодильные машины		
тип	количество	производительность	тип	количество	производительность	тип	количество	производительность
11	12	13	14	15	16	17	18	19

10. Наличие и перечень измерительных приборов _____

11. Степень герметизации (величина подпора воздуха) _____

12. Система отопления _____

13. Система электроснабжения _____

14. Система водоснабжения _____

(вид водопровода, скважина)

15. Тип канализации и количество санитарно-технических приборов _____

16. Инструмент, инвентарь и оборудование, имеющееся в убежище _____

17. Дата заполнения паспорта _____

Ответственный представитель организации,
эксплуатирующей защитное сооружение _____

(подпись, фамилия и инициалы)

Печать

Представитель органа управления
по делам гражданской обороны и
чрезвычайным ситуациям _____

(подпись, фамилия и инициалы)

Печать

Приложение: копии поэтажного плана и экспликации помещений убежища (ПРУ).

Примечание: Паспорт составляется в трех экземплярах: 1-й экз. находится в убежище (укрытии), 2-й экз. – в службе убежищ объекта, 3-й экз. – в органе управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям города (района)

**Журнал
регистрации демонтажа, ремонта и замены оборудования
(форма)**

№ п/п	Дата проведения работ	Наименование оборудования (тип, ГОСТ, марка)	Дата. Причина выхода из строя оборудования	Дата снятия (демонтажа) оборудования
1	2	3	4	5

Кому и когда передано на ремонт	Дата получения из ремонта	Дата монтажа отремонтированного оборудования	Дата и причина установки нового оборудования (тип, ГОСТ, марка)	Фамилия и инициалы ответственного за проведение работ
6	7	8	9	10

Примечание. Журнал хранится в убежище (ПРУ).

Литература

1. О гражданской обороне: Федеральный закон от 12 февраля 1998 № 28-ФЗ // Собрание законодательства РФ. — 1998. — № 7. — Ст. 799.
2. О приватизации государственного и муниципального имущества (ст. 31): Федеральный закон от 21 декабря 2001 г. № 178-ФЗ.
3. Об утверждении Положения о порядке использования объектов и имущества гражданской обороны приватизированными предприятиями, учреждениями и организациями: постановление Правительства РФ от 23 апреля 1994 г. № 359 // Собрание законодательства РФ. — 1994. — № 2. — Ст. 94.
4. О порядке отнесения организаций к категориям по гражданской обороне: постановление Правительства РФ от 19 сентября 1998 г. № 1115.
5. О порядке отнесения территорий к группам по гражданской обороне: постановление Правительства РФ от 3 октября 1998 г. № 1149.
6. О порядке создания убежищ и иных объектов гражданской обороны: постановление Правительства РФ от 29 ноября 1999 № 1309 // Собрание законодательства РФ. — 1999. — № 49. — Ст. 6000.
7. Об утверждении Порядка содержания и использования защитных сооружений гражданской обороны в мирное время: приказ МЧС России от 21 июля 2005 № 575 // Российская газ. — № 222, 05.10.2005.
8. Об утверждении и введении в действие Правил эксплуатации защитных сооружений гражданской обороны: приказ МЧС России от 15 декабря 2002 № 583 // Российская газ. — № 111, 10.06.2003.
9. Методические рекомендации по организации подготовки и порядку рассмотрения представляемой на согласование документации на списание с учета пришедших в негодность защитных сооружений гражданской обороны: МЧС России, 2007.
10. Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» градостроительной документации для территорий городских и сельских поселений, других муниципальных образований. — М.: ГУП ЦПП, 2001.
11. Приемка в эксплуатацию законченных строительством защитных сооружений гражданской обороны и их содержание в мирное время: СНиП 3.01.09-84. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985.
12. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов: СНиП 3.01.04-87. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987.
13. Приспособление подвалов существующих зданий под убежища / В.Н. Ганнушкин [и др.]. — М.: Стройиздат, 1971.
14. Руководство по проектированию строительных конструкций убежищ гражданской обороны. — М.: Стройиздат, 1982.

15. Руководство по проектированию инженерно-технического оборудования убежищ гражданской обороны. – М.: Стройиздат, 1974.
16. Руководство по проектированию противорадиационных укрытий. – М.: Стройиздат, 1981.
17. Типовая проектная документация: СНиП II-03-2001. – М.: ГУП ЦПП, 2001.
18. Защитные сооружения гражданской обороны: СНиП II-11-77*. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985.
19. Защитные сооружения гражданской обороны в подземных горных выработках: СНиП 2.01.54-84. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985.
20. Метрополитены: СНиП 32-0202003 – Госстрой России, 27.06.2003.
21. Метрополитены. Дополнительные сооружения и устройства: СП-32-106-2004- Госстрой России, 23.04.2004.
22. Каммерер, Ю.Ю. Защитные сооружения гражданской обороны /Ю.Ю. Каммерер, А.К. Кутырев, А.Е. Харкевич, под ред. Ю.Н. Афанасьева. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
23. Коллективные и индивидуальные средства защиты. Контроль защитных свойств: Энциклопедия «Экометрия» из серии справочных изданий по экологическим и медицинским измерениям. – М.: ФИД «Деловой экспресс», 2002.
24. Котляревский, В.А. Убежища гражданской обороны. Конструкции и расчет / В.А. Котляревский, В.И. Ганнушкин, А.А. Костин и др. – М.: Стройиздат, 1989.
25. Методика расчета БЗС податливой конструкции на воздействие сейсмозрывных волн. – М.: ВИА, 1987. – 35с.
26. Основы защиты населения и территорий в кризисных ситуациях / под общей ред. Ю.Л. Воробьева. – М.: Деловой экспресс, 2006.
27. От МПВО – к гражданской защите: исторический очерк / под ред. С.К. Шойгу.— М.: УРСС, 1998.
28. Остроух, Ф.Н. Строительство быстровозводимых убежищ и противорадиационных укрытий – М.: Воениздат, 1982.
29. Фортификационные сооружения податливой конструкции (научно-методические разработки) /Е.С. Колибернов [и др.] – М.: ВИА, 1982.
30. Шульгин, В.Н. Быстровозводимые защитные сооружения / В.Н. Шульгин, В.Н. Ларионов. – М.: АГЗ, 2000.
31. Шульгин, В.Н. Основы приспособления зданий, инженерных и других сооружений для защиты населения и войск гражданской обороны / под ред. А.А. Овсяника – М.: ООО ИПЦ «Маска», 2007.

Научно-методический труд

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ
ЗАЩИТНЫМИ СООРУЖЕНИЯМИ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ**

Сдано в набор 15.08.2007. Подписано в печать 25.09.2007.

Формат 70×100^{1/16}. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 17,0. Гарнитура «Ньютон».

Тираж 1000 экз. Заказ №

ФИД «Деловой экспресс»

125167, Москва, 4-я ул. 8 Марта, д. 6а

<http://www.dex.ru>

Отпечатано в ООО МППЦ «Подворье»
105064, Москва, Фурманский пер., д. 10, стр. 1