ШТАБ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ БЫСТРОВОЗВОДИМЫХ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

ЧАСТЬ II

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

gost.e-ecolog.ru

ШТАБ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ БЫСТРОВОЗВОДИМЫХ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

ЧАСТЬ II

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Ордена Трудового Красного Знамени
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР
МОСКВА—1971

Настоящие Рекомендации издаются в двух частях.

Часть I — Рекомендации по проектированию быстровозводимых защитных сооружений гражданской обороны.

Часть II — Рекомендации по строительству и эксплуатации быстровозводимых защитных сооружений гражданской обороны.

Часть I предназначается для организаций, осуществляющих проектирование защитных сооружений, и для штабов гражданской обороны. В ней на основе обобщения опыта проектирования защитных сооружений с упрощенным оборудованием и теоретических разработок изложены требования к объемно-планировочным решениям защитных сооружений, конструкциям и их сопряжениям, требования по их выбору. Даны необходимые нормативы и методика расчета конструкций защитных сооружений, возводимых из различных материалов, на воздействие динамической нагрузки и приведены примеры расчета. В Рекомендациях содержатся также указания по проектированию внутреннего оборудования.

Часть II предназначается для организаций, осуществляющих строительство защитных сооружений, а также для штабов, служб и курсов гражданской обороны. В ней изложены краткие указания по планированию и проведению подготовительных мероприятий на объектах народного хозяйства, связанных со строительством защитных сооружений в короткие сроки, способы производства подготовительных и строительно-монтажных работ при их возведении, а также приведены нормативы на выполнение отдельных видов работ.

Рекомендации разработаны войсковой частью 12 093 и подготовлены к изданию Научно-техническим комитетом и Инженерным управлением Гражданской обороны СССР.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящими Рекомендациями определяются порядок заблаговременного проведения мероприятий по подготовке к строительству защитных сооружений, способы и средства выполнения работ по их возведению, а также особенности эксплуатации этих сооружений.

Для обеспечения успешного и своевременного строительства защитных сооружений заблаговременно составляется и утверждается дирекцией предприятия план строительства убежищ и укрытий (как составная часть общего плана укрытия рабочих и служащих объекта), а также подготавливаются и проводятся другие мероприятия, направленные на своевременную реализацию этого плана.

Определение количества и общей вместимости защитных сооружений, подлежащих строительству, должно производиться с учетом имеющихся убежищ и помещений, которые могут быть приспособлены под убежища, а также возможности возведения новых убежищ при реконструкции предприятия.

По мере накопления фонда заблаговременно возводимых убежищ, развития и реконструкции предприятия план строительства защитных сооружений должен корректироваться.

Защитные сооружения, возводимые в короткие сроки, строятся, как правило, по типовым проектам, обеспечивающим комплексную защиту от воздействия поражающих факторов оружия массового поражения.

Основными особенностями конструктивно-планировочных решений защитных сооружений, возводимых в короткие сроки, являются:

— максимальное использование существующих конструкций и деталей промышленного изготовления, а также материалов, имеющихся на предприятиях;

— простота планировочных и конструктивных решений, допускающих возведение их неквалифицированной рабочей силой в минимальные сроки с ограниченным применением средств механизации;

— применение деревянных входных устройств и упрощенного внутреннего оборудования как заводского изготовления, так и изготавливаемых на объекте из подручных и местных материалов.

Особенностями массового строительства защитных сооружений, которые должны учитываться при подготовке и организации этого строительства, являются:

— необходимость возведения убежищ на каждом объекте в сжатые сроки;

— выполнение работ, как правило, неквалифицированной рабочей силой;

— широкое использование местных материалов, имеющихся на объектах, и переходящих запасов, хранящихся на складах города и области;

— необходимость изготовления в короткие сроки в мастерских объектов и на предприятиях местной промышленности дверных устройств и внутреннего оборудования;

— ограниченное количество транспортных средств и средств механизации, выделяемых централизованно и необходимость в связи с этим максимального использования внутризаводского транспорта и средств механизации погрузо-разгрузочных работ (погрузчики, лебедки и т. п.);

— недостаток квалифицированного руководства строительством и необходимость заблаговременной подготовки руководителей работ;

— постоянный контроль и корректировка ранее намеченных планов строительства сооружений, уточнение состава команд и руководителей работ по возведению убежищ.

Глава I

ПРОВЕДЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОДГОТОВКЕ К СТРОИТЕЛЬСТВУ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Разработка плана строительства защитных сооружений

Массовое строительство защитных сооружений 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.

Все подготовительные мероприятия и планирование их осуществляются штабом ГО объекта совместно с инженерной и другими службами. Обеспечение технической документацией, материалами, транспортом и средствами механизации работ осуществляется при участии штабов ГО районов, городов, областей и республик (в зависимости от подчиненности объектов), а также соответствующих отделов министерств и ведомств.

План строительства защитных сооружений должен включать следующие основные документы:

1. Ведомость строительства защитных сооружений с указанием вместимости, конструктивного решения (№ проекта), места размещения сооружения, названия и номера цеха (участка), рабочие и служащие которого будут укрываться в сооружении.

2. План размещения сооружений на объекте и карточки посадки и привязки сооружений.

3. Календарный план-график строительства сооружений на объекте с указанием общей потребности в рабочей силе, инструментах и механизмах для возведения сооружений, а также автомобильного и других видов транспорта для перевозки деталей и материалов.

4. Ведомость материалов и деталей, необходимых для строительства сооружений, с указанием номенклатуры и количества материалов и изделий, которые должны быть доставлены с других предприятий города (области), а также сроков их доставки.

Для разработки плана строительства сооружений необходимо:

— выявить количество недостающих сооружений, их вместимость и выбрать соответствующие типовые проекты или выдать задание на проектирование в местных проектных организациях;

— определить места размещения сооружений с учетом безопасного удаления от взрыво- и пожароопасных установок (цехов), обеспечения незаваливаемости и незатопляемости, а также размеров площадок и их удаления от цехов с учетом своевременного заполнения;

— произвести инженерное обследование участков и посадку сооружений на них с привязкой к заметным ориентирам;

— определить общую потребность в материалах, рабочей силе и механизмах, необходимых для возведения сооружений. В каждом цехе определить состав и количество команд (бригад) для возведения сооружений в соответствии с установленной проектом организации работ численностью;

— установить количество специалистов (монтажников, сантехников и др.), которых необходимо привлечь из специализированных строительных организаций и определить время их работы на данном объекте;

— определить количество недостающих материалов и деталей и заключить договор (или подать заявку) на поставку этих изделий по требованию предприятия. Установить сроки и очередность поставки их на объект;

— выявить потребное количество и грузоподъемность автомобильного транспорта для перевозки материалов и деталей. Заключить договор (или подать заявку) на обеспечение перевозок с соответствующими транспортными службами (отделами) исполкомов местных советов депутатов трудящихся;

— оценить возможность изготовления дверных устройств и элементов внутреннего оборудования на предприятии и заключить договор на поставку необходимого

количества комплектов с другими организациями по указанию штаба ГО города (района) или области;

— назначить приказом руководителей предприятий лиц, ответственных за возведение каждого сооружения, а также группы сооружений на один цех или группу цехов;

— составить календарный план-график строительства всех сооружений на объекте, увязав его с возможностями обеспечения строительства недостающими материалами, деталями и изделиями.

План строительства должен периодически корректироваться и проверяться на учениях. При этом в процессе проведения учений должны быть практически проверены и уточнены возможности возведения сооружений.

Подготовка к строительству сооружений на объекте

Подготовка к строительству сооружений на объекте, кроме разработки планов, включает:

— подготовку проектной документации;

— выбор мест размещения сооружений, их посадку и привязку;

— практическую проверку при опытном строительстве рекомендуемых проектом методов производства работ по возведению сооружений и общей организации;

— заготовку (приобретение) необходимых элементов дверных устройств и внутреннего оборудования сооружений, а также наиболее дефицитных материалов;

— подготовку (приобретение и изготовление) необходимого инструмента.

Проектная документация на возведение сооружения и изготовление дверных устройств и элементов внутреннего оборудования должна выбираться с учетом максимального использования железобетонных конструкций и деталей заводского изготовления, материалов, имеющихся на данном объекте, а также материалов и конструкций, которые могут быть получены от разборки сооружений на объекте. Для этого должны быть проверены переходящие запасы материалов и изучено состояние конструкций зданий, подлежащих разборке.

Для возведения защитных сооружений могут быть использованы также конструкции войсковых фортсооружений из волнистой стали, фанеры и сборного железобетона, имеющиеся на предприятиях-изготовителях или в воинских частях.

Выбор мест размещения отдельностоящих защитных сооружений, возводимых в короткие сроки, производится в процессе проектирования системы инженерной защиты рабочих и служащих предприятия. При этом исходят из требований обеспечения своевременного заполнения сооружений укрываемыми, незаваливаемости входов обломками расположенных близко зданий и сооружений, незатапливаемости поверхностными водами, а на химических и нефтеперегонных заводах — жидкими нефтепродуктами и химическими веществами при разрушении хранилищ и трубопроводов, а также безопасного удаления от взрыво-, пожаро- и газоопасных установок и цехов.

При посадке каждого конкретного сооружения на местности кроме перечисленных выше должны учитываться еще следующие производственные требования:

1. Площадка должна быть достаточных размеров для размещения сооружения при наиболее благоприятной ориентировке его входа (входов).

2. Площадка должна быть свободна от подземных (наземных) коммуникаций.

3. К месту возведения сооружения должны иметься удобные подъезды или эти подъезды могут быть устроены с минимальной затратой сил и времени.

Площадь участка, необходимого для размещения сооружения (по размерам котлована) можно ориентировочно определить из расчета на одного укрываемого:

1,5 $м^2$ — при отрывке котлована вручную;
2 $м^2$ — при отрывке котлована экскаватором;
2,5 $м^2$ — при отрывке котлована бульдозером.

Конфигурация участка определяется формой сооружения в плане.

С учетом необходимости расположения отвалов грунта, вынутого из котлована, складирования материалов и конструкций, путей и мест стоянок монтажных механизмов площадь участка может быть определена из расчета ориентировочно 9—11 $м^2$ на укрываемого. При этом

меньшую цифру следует принимать при строительстве вручную, большую — при монтаже краном.

При оценке возможности размещения защитного сооружения на намеченном участке учитывается расположение подземных коммуникаций, совмещенный план которых должен быть нанесен на генплан предприятия.

Внешние контуры защитного сооружения должны располагаться не ближе 2—3 *м* от любых подземных коммуникаций.

Наклонную часть входа рекомендуется ориентировать в сторону, противоположную направлению на вероятную точку прицеливания или на отдельный объект, на котором ожидается ядерный взрыв, а также направлению на ближайшее здание.

Вертикальная посадка защитного сооружения определяется уровнем грунтовых вод на участке строительства. При уровне грунтовых вод 2,5 *м* и более от поверхности земли допускается возведение заглубленных сооружений. При уровне грунтовых вод 2,5—1,5 *м* от поверхности сооружения следует возводить в полузаглубленном варианте. При уровне грунтовых вод выше 1,5 *м* быстровозводимые защитные сооружения строятся по индивидуальным проектам (как правило, обсыпными).

Посадку сооружений на местности следует произвести в мирное время, 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 колья привязываются к ближайшим хорошо заметным ориентирам (углам зданий, трубам, памятникам, обелискам и т. п.). Схема привязки показывается на плане объекта.

На каждое сооружение составляется карточка посадки с указанием номера сооружения, на которой указана привязка сооружения (азимут и расстояние от ориентира), тип сооружения и вертикальная его посадка (отметка пола относительно уровня земли на месте привязочного кола). Примерная форма карточки привязки сооружения приведена на рис. 1.

Карточка привязки сооружения хранится у начальника штаба ГО объекта.

Практическая проверка организации возведения сооружений осуществляется, как правило, в процессе проведения учений на объекте.

Для этого команда, назначенная для возведения сооружения, проходит краткий инструктаж, на котором руководитель цеха (участка) или старший по возведению

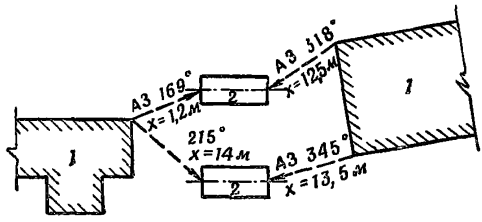

Рис. 1. Карточка привязки убежищ (грунт на глубину до 3 *м* — суглинок, уровень грунтовых вод — 4,2 *м*):

1 — существующие здания; *2* — убежища

сооружения знакомит с особенностями конструктивно-планировочного решения сооружения, последовательностью и особенностями выполнения различных видов работ. Из состава команды по возведению назначаются специализированные бригады по изготовлению (установке готовых элементов) конструкций дверных устройств и внутреннего оборудования. Устанавливается время выполнения отдельных видов работ.

Назначаются лица, ответственные за доставку элементов, изготавливаемых на специализированных предприятиях, и за обеспечение строительства необходимыми машинами, механизмами и инструментами.

Начальником строительства назначается начальник ОКС или другой работник, имеющий навыки и опыт производства и организации строительных работ. Для выполнения специальных работ привлекаются специалисты других служб предприятия.

На всех этапах опытного (учебного) возведения сооружений и заготовки отдельных конструкций производится хронометраж времени, затрачиваемого на выполнение работ. С учетом этих затрат уточняется календарный план-график строительства сооружений на предприятии.

Организация материально-технического обеспечения при строительстве защитных сооружений

Материалы и конструкции, необходимые для возведения сооружений, могут быть получены как за счет переходящих запасов, имеющихся на предприятиях, так и путем поставки материалов и изделий с городских (областных) складов и предприятий строительной индустрии по плану штаба ГО города (области).

При оценке переходящих запасов на предприятиях должны быть учтены все лесоматериалы, железобетонные и металлические конструкции, а также кирпич, бетонные блоки, мешки (бумажные и тканевые) и другие материалы, пригодные для возведения сооружений. В зависимости от наличия материалов выбираются соответствующие конструктивные решения сооружений.

Изготовление дверных блоков и элементов внутреннего оборудования может быть организовано в подсобных цехах, плотничных и столярных мастерских, тарных цехах, ремонтных и механических мастерских. Для этого штабом ГО объекта должна быть подготовлена соответствующая проектная документация на изготовление дверных блоков и заготовлены необходимые материалы и поковки, а также соответствующие распоряжения и наряд-заказы в цеха-изготовители. При невозможности изготовления на месте следует заключить договор на поставку готовых изделий с соседним предприятием или специализированным предприятием по указанию штаба ГО города (области, республики).

В результате расчетов по обеспечению строительства материалами, конструкциями и оборудованием составляются соответствующие заявки на обеспечение перевозки этих конструкций средствами транспорта и погрузочно-разгрузочными механизмами. Эти заявки согласовываются с организациями, ответственными за выделение транспортных средств, и утверждаются начальником гражданской обороны города (области, республики). 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 службы штаба ГО города (области) на основе этих заявок составляют сводный план обеспечения работ по строительству сооружений на объектах города и уточняют сроки работы транспорта и кранов на каждом объекте.

График доставки материалов и конструкций на объекты строительства должен быть увязан с календарным планом возведения сооружений.

Общая потребность в инструментах и механизмах определяется в зависимости от принятого варианта организации и способов производства работ. При одновременном строительстве всех сооружений потребность в инструментах, машинах и механизмах определяется суммированием по каждому объекту. При поточном способе производства работ — в зависимости от числа потоков и количества одновременно возводимых сооружений в каждом потоке.

Количество экскаваторов, бульдозеров и кранов определяется с учетом возможности последовательного выполнения работ на отдельных сооружениях. С учетом этого должен составляться график производства работ, определяться общая продолжительность работы машины на данном предприятии (объекте) и порядок перехода ее с одного сооружения на другое. Контроль за правильным использованием средств механизации осуществляют руководители трестов и баз механизации, которые выделяют их для производства работ.

Глава II

РАЗБИВКА СООРУЖЕНИЙ, ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ И ОТРЫВКА КОТЛОВАНА

Разбивка котлована и подготовка площадки

Котлован под сооружение может отрываться вручную, а также с помощью экскаваторов с обратной лопатой емкостью 0,15—0,6 $м^3$ и бульдозеров на тракторах ДТ-54, С-80, С-100 и других, имеющихся в строительных организациях городов, населенных пунктов и промышленных предприятий.

На схеме разбивки котлована обозначаются размеры котлована по дну и поверху в соответствии с проектом сооружения и принятым способом отрывки. Размеры котлована определяются размерами сооружения в плане с добавлением по наружному контуру сооружения: по дну котлована — 0,3 *м*, а поверху — величиной, указанной в табл. 1 (в зависимости от глубины котлована, вида грунта и способа отрывки), плюс 0,3 *м*.

Глубина котлована определяется отметкой основания земляного пола или отметкой низа конструкции остова. Отметка дна котлована при посадке сооружения отсчитывается от наиболее пониженной точки поверхности площадки, выбранной для возведения сооружения. Для ленточных и столбовых фундаментов, а также опорных рам отрываются траншеи, ямы или канавки ниже поверхности дна котлована на проектную глубину.

Состав работ при разбивке сооружения включает:

— заготовку кольев для разбивки;

— 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;

Таблица 1

Виды грунтов и полевые способы их определения	Увеличение размеров по дну котлована при отрывке, *м*			
	вручную		механизированным способом	
	глубина		глубина	
	2	3	2	3
Супесь				
При растирании чувствуется преобладание песчаных частиц; комочки грунта раздавливаются легко. Во влажном состоянии мало пластичен, 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 связный. 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

— забивку кольев в местах примыкания воздухозаборных коробов и по контурам дна котлованов для песчаных и матерчатых фильтров;

— разбивку с помощью трассировочного шнура и прокапывание канавок, фиксирующих бровки котлована под сооружение и фильтры.

При разбивке котлована для отрывки его бульдозером закрепляются оси сооружения и границы котлована по дну. Оси закрепляются кольями высотой 1 *м*, забиваемыми на расстоянии 16—17 *м* от границ котлована по дну.

Разбивка остова сооружения на дне котлована производится в том же порядке, что и по верху котлована, и в соответствии с разбивочными кольями, установленными на поверхности земли. На рис. 2 приведена примерная схема разбивки сооружения.

Подготовительные и транспортные работы

Подготовительные работы включают в себя в большинстве случаев очистку строительной площадки, подготовку путей подвоза, транспортировку и складирование материалов и готовых конструктивных элементов на строительной площадке и отвод поверхностных вод.

В случае, если на участке строительства сооружений имеется искусственное покрытие (асфальтобетонное, щебеночное и др.), требуется вскрыть его и удалить с площадки. Для вскрытия искусственных покрытий целесообразно применение пневматических и мотоинструментов (отбойных молотков, бетоноломов). При их отсутствии покрытия могут быть вскрыты вручную с применением клиньев, ломов и кирок.

В табл. 2 даны нормы выработки при разборке покрытия и основания вручную с транспортировкой материалов на расстоянии до 10 *м*.

Таблица 2

Описание работ	Толщина слоя покрытия, *см*	Норма выработки, *м²/ч*
Разломать асфальтобетонное покрытие с окучиванием и транспортированием материала на расстояние до 10 *м*	5 10	3,8 2,6
То же, покрытие из литой асфальтовой смеси без транспортирования материала	4 5	14 9,5
Разломать щебеночное или гравийное покрытие	10 15 20	3—5 2—3,5 1,5—2,5
Разобрать мостовую из клинкера, брусчатки или мозаиковой шашки со швами, заполненными:		
битумом	—	6,3
цементным раствором	—	5,9
песком	—	8

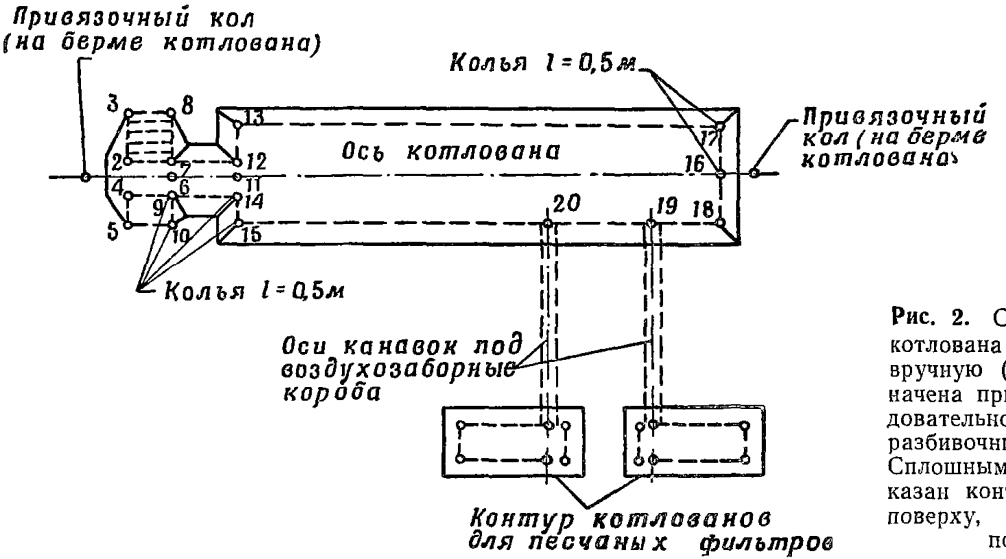

Рис. 2. Схема разбивки котлована при отрывке вручную (цифрами обозначена примерная последовательность забивки разбивочных кольев. Сплошными линиями показан контур котлована поверху, пунктиром — понизу)

В отдельных случаях может потребоваться разборка временных (преимущественно деревянных) строений, снос заборов, очистка территории строительной площадки от мусора, технологических отходов и от снега.

В табл. 3 даны укрупненные нормативы на работы по разборке строений.

Таблица 3

Наименование работ	Единица измерения	Применяемые машины	Потребно на единицу	
			маш.-час.	чел.-час.
Снос легкой деревянной застройки с расчисткой территории от обломков	1000 $м^2$	Бульдозер	11,0—12,0	30—40
Снос строений смешанной конструкции взрывным способом с расчисткой территории от обломков	1000 $м^2$	Бульдозер	4,0—6,0	25—35
Разборка легкой деревянной застройки вручную с погрузкой обломков на автомашины:				
вручную	100 $м^2$	—	—	265—530
автокраном	100 $м^2$	Автокран	4,0—6,0	110—210

В табл. 4 приведены нормативы на работы по очистке территории.

Для подвоза строительных материалов, элементов и конструкций к месту возведения сооружений используются преимущественно существующие дороги и подъезды. Специальные временные подъезды устраиваются только в случаях крайней необходимости при расположении строительной площадки на неблагоустроенных территориях. Подъезды устраиваются путем планировки полосы движения бульдозером или автогрейдером. Канавы и ямы, встречающиеся на трассе подъезда, засыпаются грунтом или перекрываются колейными покрытиями. Подъезды к строительной площадке могут устраиваться для одной полосы движения (шириной 3—3,5 *м*), в этом случае они должны быть закольцованы, т. е. допускать сквозной выезд на основную дорогу. Подъезды

Таблица 4

Описание работ	Единица измерения	Норма на одного человека за смену *
Собрать различные строительные материалы или отходы с переноской их на расстояние до 30 *м* с укладкой в штабеля или кучи	$м^3$	25
Убрать территорию от разного мусора с подметанием и отноской его на расстояние до 10 *м*	$м^2$	350
Очистить территорию от снега с откидкой в сторону на расстояние до 3 *м* и сгребанием в кучу, при толщине снежного покрова, *см*:		
до 15	$м^2$	600
до 25	$м^2$	300
до 50	$м^2$	190
Очистить территорию от снега толщиной до 0,5 *м* с помощью бульдозера:		
на тракторе С-80 (С-100)	$м^2$	30—40 тыс.
на тракторе ДТ-54	$м^2$	10—15 тыс.

* Здесь и далее рабочая смена принята 10 *ч*.

могут устраиваться тупиковыми с двухполосным движением шириной 6—6,5 *м*; в этом случае на них должны устраиваться площадки для разворота размерами не меньше 10×10 *м*. В местах выгрузки на подъездах должны устраиваться уширения до 5—6 *м* длиной 6—8 *м*.

Нормативы на работы по устройству временных грунтовых подъездов приведены в табл. 5.

Таблица 5

Описание работ	Единица измерения	Производительность, *единиц/ч*
Произвести планировку поверхности в полосе шириной 3—3,5 *м* бульдозером:		
на тракторе С-80 (С-100)	*пог. м*	1000
на тракторе ДТ-54	*пог. м*	550
То же автогрейдером тяжелого типа	*пог. м*	170
Засыпать яму, канаву грунтом с помощью бульдозера	$м^3$	200

В зимнее время подъезды устраиваются путем расчистки полосы движения от снега.

Доставка материалов, готовых элементов и конструкций на строительную площадку производится в большинстве случаев автотранспортом.

Для перевозки бетонных и железобетонных элементов (блоков, плит, панелей, лестничных маршей, перемычек, колец и т. д.) используются как обычные автомобили, так и специально оборудованные машины и прицепы-тяжеловозы. Основными требованиями, определяющими выбор транспортного средства для перевозки конструкций, являются:

— соответствие веса конструкций грузоподъемности транспортного средства;

— достаточные размеры кузова или грузовой платформы для размещения конструкций в один или несколько рядов по горизонтали;

— возможность погрузки конструкций в положении, обеспечивающем их сохранность при перевозке;

— возможность надежного закрепления конструкций при перевозке.

Большинство крупноразмерных железобетонных элементов сооружений (плиты и панели перекрытий, лестничные марши и площадки и т. п.) перевозятся в горизонтальном положении без специальных креплений. При укладке элементов в несколько рядов (по вертикали) каждый следующий ряд укладывается на деревянные прокладки. Прокладки располагаются на расстоянии 0,5 *м* от концов элемента, при этом необходимо следить, чтобы прокладки располагались по вертикали. Смещение прокладок относительно друг друга в двух смежных рядах допускается не больше чем на 2—3 *см*. Расстояние от борта до конструкции должно быть не менее 10 *см*. Следует строго соблюдать симметричность расположения элементов относительно продольной оси автомашины.

Для укладки плит и других длинномерных элементов задний борт откидывается и закрепляется в горизонтальном положении на специальных тяжах — скрутках. При этом элементы не должны свисать за пределы кромки заднего борта больше чем на 1 *м*. Более длинные элементы перевозятся на автомашинах с кузовами со-

ответствующей длины или на автомашинах с прицепами.

Крупноразмерные панели стен и перегородок и другие аналогичные неармированные изделия перевозятся в вертикальном или слегка наклонном положении на специальных панелевозах или дооборудованных автомашинах.

В табл. 6 приведены данные по количеству некоторых наиболее часто применяемых железобетонных и бетонных элементов, перевозимых автомашинами различных марок.

Лесоматериал для дерево-земляных сооружений и для деревянных элементов сооружений других типов рекомендуется перевозить в виде заготовок необходимых размеров, а укрупнительную сборку рам и других конструкций производить на строительной площадке. Это облегчит погрузку и выгрузку и улучшит использование грузоподъемности транспортных средств.

Поскольку большинство элементов дерево-земляных сооружений имеет длину не менее 2,5 *м*, элементы грузятся вдоль кузова автомашины. При длине кузова более 4 *м* элементы могут укладываться в два штабеля по длине, при этом задний борт откидывается и закрепляется в горизонтальном положении. Длинномерные элементы (прогоны, элементы наката) перевозятся на автомашинах с длинным кузовом или с прицепом.

Количество погружаемого на автомашину лесоматериала (объем) должно соответствовать ее грузоподъемности. Если высота штабеля превышает высоту бортов, вдоль последних ставятся стойки на 0,5 *м* больше высоты штабеля. Штабель по длине должен закрепляться не менее чем двумя стойками с каждого борта. Верхние концы стоек на противоположных бортах связываются канатом или проволокой.

В табл. 7 приведены данные по количеству лесоматериала, который может быть погружен на автомашины различных типов.

Площадки для складирования конструкций на месте возведения сооружений должны размещаться, как правило, вдоль длинной стороны котлована на удалении не менее 2 *м* от его бровки. При монтаже сооружения с помощью кранов между котлованом и площадками для

Таблица 6

Наименование и тип элементов	Размеры элементов, *см*	Количество элементов, перевозимых на одном автомобиле типа							
		ГАЗ-51, ГАЗ-63, ЗИЛ-5	Урал-375, ЗИЛ-355	ЗИЛ-164	ЗИЛ-157, Урал-375	ЗИЛ-150	МАЗ-200, КрАЗ-214	МАЗ-500	КрАЗ-219
		С одноосным прицепом							Без прицепа
Плиты и панели перекрытий типа ПТК, ПВ, ПТВ, П и ПУ	79×466	4/3	4/3	6/4	7/4	9/5	6/4*	7/5*	11/9
	79×598	3/2	4/3	5/4	6/4	8/5	10/6	10/7	10/8
	99×586	3/2	3/2	4/3	4/3	5/3	7/4	7/4	7/6
	99×626	2/1	3/2	3/2	4/2	5/3	6/4	7/4	7/6
	139×598	2/1	2/1	3/2	4/2	4/3	6/4	6/4	6/5
	159×598	1/1	2/1	2/2	3/2	4/2	5/3	5/3	5/4
	179×598	1/1	2/1	2/1	3/1	3/2	4/3	4/3	4/3
	259×570	1/—	1/1	2/1	2/1	2/3	3/2	3/2	3/3
	318×570	1/—	1/—	1/1	1/1	2/1	3/1	3/2	3/2
Ребристые плиты перекрытий типа П1 — П5	119×566	2/1	3/2	4/2	4/2	5/3	7/4	7/5	7/6
	49×566	5/4	6/4	8/5	9/5	11/7	15/9	16/10	15/12
	99×597	3/2	3/2	4/3	5/3	6/4	8/5	8/5	8/6
	99×457	4/3	4/3	6/4	7/4	8/5	6/4*	7/5*	11/9

Продолжение

Наименование и тип элементов	Размеры элементов, *см*	Количество элементов, перевозимых на одном автомобиле типа							
		ГАЗ-51, ГАЗ-63, ЗИЛ-5	Урал-375, ЗИЛ-355	ЗИЛ-164	ЗИЛ-157, Урал-375	ЗИЛ-150	МАЗ-200, КрАЗ-214	МАЗ-500	КрАЗ-219
Элементы сборных тоннелей типа ПТ	148×460	1/—	1/—	1/1	2/1	2/1	2/1*	2/1*	3/2
		Без прицепа							
	148×400	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/1	2/1	1/3
	148×340	1/1	1/1	1/1	2/1	2/1	3/2	3/2	5/4
Блоки стен подвалов СП-3,4	238×30×50	3/2	3/2	4/3	5/3	6/4	7/5	8/6	13/4
	238×40×50	2/1	2/2	3/2	4/2	4/3	6/4	6/4	10/8
Лестничные марши типа ЛМ	240×105	2/2	3/2	4/3	4/3	5/4	7/5	7/5	12/10
Трубы железобетонные	⌀220	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	3/2	6/5

Примечания: 1. В числителе показано число элементов, перевозимых на одном автомобиле по дорогам с твердым покрытием; в знаменателе — по грунтовым дорогам.

2. Цифры со звездочкой показывают количество элементов, которые можно погрузить в кузов автомобиля без прицепа.

Таблица 7

Типы автомашин	Объем лесоматериала, $м^3$, погружаемого на одну автомашину при способе погрузки			
	элементов длиной 2—2,5 *м*		элементов длиной 4,5—6 *м*	
	одним штабелем по длине	двумя штабелями по длине	в кузов	с одноосным прицепом
ГАЗ-63А	3,3/3,3	—	—	5,6/5,0
ГАЗ-51А, ГАЗ-63	4,2/3,3	—	—	7,2/5,0
ЗИЛ-5, Урал-375, ЗИЛ-355, Урал-375, ЗИЛ-355В	5,0/4,2	—	—	8,5/6,5
ГАЗ-53Ф, Урал-375, ЗИЛ-355М	5,8/5,0	—	—	10,0/7,5
ЗИЛ-164А	6,7/5,0	—	—	11,5/7,5
ЗИЛ-157К	7,5/4,2	—	—	12,5/6,5
Урал-375, МАЗ-502	7,5/7,5	—	7,5/7,5	—
ЗИЛ-130	9,2/6,7	—	9,2/6,7	—
МАЗ-200, МАЗ-500, КрАЗ-214	—	12,0/8,5	12,0/8,5	—
КрАЗ-219	—	20,0/16,5	20,0/16,5	—

Примечание. В числителе — для дорог с твердым покрытием, в знаменателе — для грунтовых дорог.

складирования конструкций должна оставляться полоса для движения и стоянок автокрана шириной 5—6 *м*.

На площадках для временного складирования железобетонные конструкции и детали укладываются в таком же положении, как при перевозке. Плиты и панели перекрытий, лестничные марши и другие аналогичные элементы укладываются в штабеля высотой 5—6 рядов с деревянными прокладками между рядами. Прокладки располагаются на расстоянии 0,5 *м* от торцов элементов. Длина прокладок должна быть на 15—20 *см* больше ширины штабеля, сечение — не менее 3×5 *см*.

Для вертикального или наклонного размещения стеновых и перегородочных панелей должны быть подготовлены кассеты или козлы (рис. 3). Кольцевые элементы для кратковременного хранения могут складировать-

ся круглой поверхностью на землю, причем для монтажа кранами располагаются вдоль котлована, при монтаже вручную — по торцам котлована.

Деревянные элементы при ручной сборке дерево-земляных сооружений должны складироваться возможно

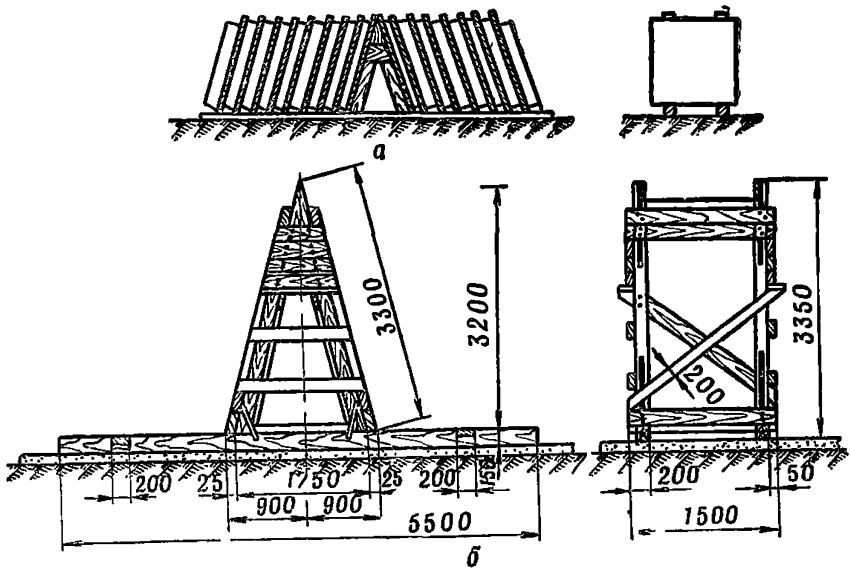

Рис. 3. Оборудование площадки для стеновых панелей:
а — схема установки панелей; *б* — конструкция козел

ближе к местам установки в сооружение. Массовые детали: элементы забирки стен, элементы наката укладываются в штабеля высотой 1,6—1,7 *м*, а перед монтажом раскладываются вдоль котлована (глава III).

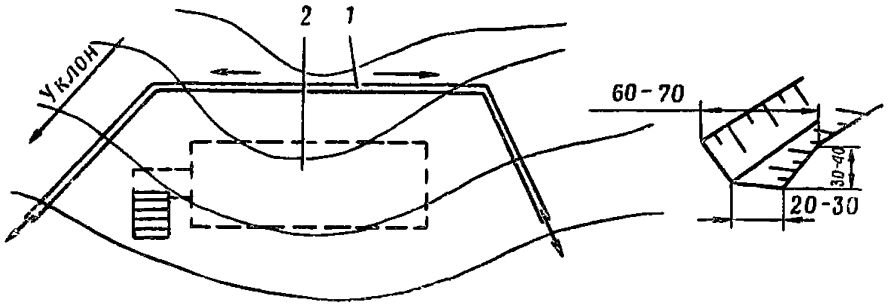

Рис. 4. Схема поверхностного водоотвода при расположении сооружения на косогоре:
1 — водоотводная канава; *2* — сооружение

При посадке сооружения на косогоре или на пониженном участке местности для перехвата воды, стекающей с повышенных участков, устраиваются нагорные канавы (кюветы), обычно трапецеидального профиля, отстоящие от контура сооружения не ближе 5 *м* (рис. 4). Выпуск воды из нагорных канав производится в существующие лотки, кюветы или канавы, а при их отсутствии — на пониженную часть рельефа.

Нормативы по производительности одного рабочего при устройстве открытых водоотводных канав (кюветов) за рабочую смену приведены в табл. 8.

Таблица 8

Состав работ	Производительность одного человека за смену ($м^3$) в грунтах группы			
	I	II	III	IV
Разбивка, копание, зачистка дна и откосов по шаблону	8,7	5,7	3,6	2,5

Отрывка котлованов вручную

При отрывке котлована вручную грунт может отсыпаться вокруг всего котлована, однако при монтаже покрытия из плит вручную (способом надвижки) и остова из кольцевых элементов торцы котлована следует оставлять свободными от грунта.

Объем котлована при отрывке вручную определяется по формуле

$$V_р = \frac{H_к}{6}[(2A + A_1)B + (2A_1 + A)B_1], \qquad (1)$$

где $B = B_1 + C$;

$A = A_1 + C$;

$H_к$ — глубина котлована;

A и A_1 — длина котлована поверху и понизу;

B и B_1 — ширина котлована поверху и понизу;

C — величина, прибавляемая к размерам котлована понизу для получения размеров поверху (для грунтов I группы $C = H_к$; II группы $C = 0{,}7\ H_к$; III группы $C = 0{,}5\ H_к$; IV группы $C = 0{,}2\ H_к$).

По приведенной формуле определяется объем прямого участка котлована постоянной ширины. Если котлован состоит из нескольких участков с различными геометрическими параметрами, то объем его находится суммированием объемов отдельных участков.

Перед началом отрывки производится разбивка котлована на захватки. Размеры захваток и их число зависят от ширины котлована и численности бригады (команды), назначенной для его отрывки. Захватка на одного работающего по длине котлована может составлять 2—3 *м* (минимальный размер — 1 *м*).

По ширине котлована на каждой такой захватке может работать не менее двух человек. Грунт выбрасывается на обе стороны котлована, но не ближе 1 *м* от бровки котлована. Способ разработки и применяемый инструмент определяется группой грунтов (табл. 9).

Таблица 9

Группа грунтов	Наименование грунта	Способ разработки и применяемый инструмент
I	Пески, супеси, растительный грунт, чернозем, торф без корней	Штыковые и подборочные лопаты
II	Лессовидные суглинки, влажный рыхлый лесс, гравий, плотный растительный грунт с корнями, торф и растительный грунт с корнями травы, песок и растительный грунт со щебнем и щепой, насыпной слежавшийся грунт со щебнем (галькой), супеси со щебнем (галькой) или строительным мусором	Лопаты с незначительным киркованием
III	Жирная глина, тяжелые суглинки, крупный щебень, галька (15—40 *мм*), сухой лесс с гравием (галькой), растительный грунт с корнями деревьев	То же
IV	Тяжелая ломовая глина, глина и тяжелые суглинки со щебнем (галькой) и строительным мусором, плотный лесс, крупная галька (до 90 *мм*), сцементировавшийся строительный мусор, металлургические шлаки, мергель мягкий и опоки, конгломерат, дресва	Штыковые лопаты со сплошным киркованием (применение лома или клиньев — до 30%)

Наибольшие расстояния перекидки грунта при послойной разработке принимаются по табл. 10.

Таблица 10

Наибольшее расстояние по вертикали, *м*	—	До 0,5	До 0,75	До 1,0	До 1,25	До 1,5
Наибольшее расстояние по горизонтали, *м*	До 3	До 2,4	До 2,1	До 1,8	До 1,3	—

На рис. 5 показаны типовые схемы производства работ при послойной откопке вручную котлованов в зависимости от их ширины.

Число слоев назначается в зависимости от глубины котлована. Средняя глубина одного слоя, как правило, не должна превышать 0,8—1,0 *м*.

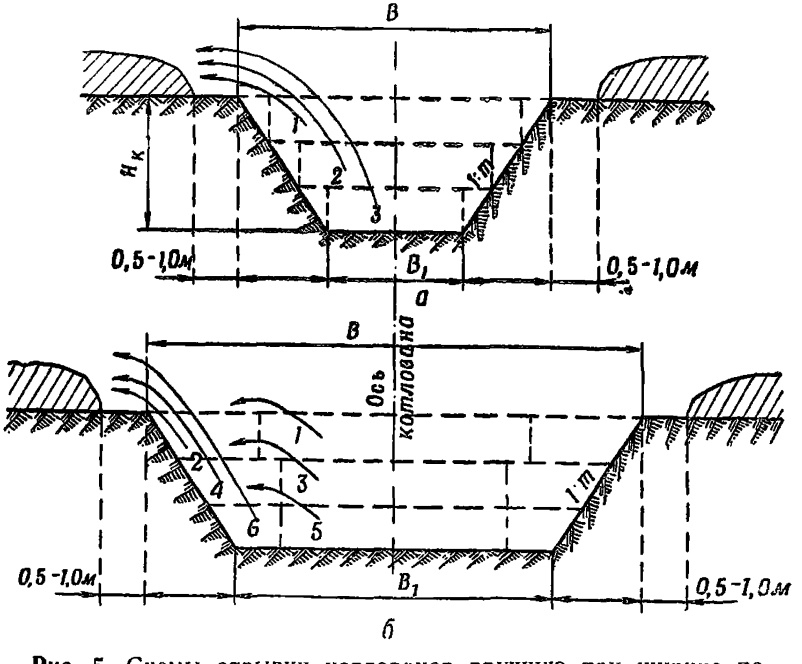

Рис. 5. Схемы отрывки котлованов вручную при ширине поверху:

а — до 6—7 *м*; *б* — 12 *м* (стрелками и цифрами показаны направления и последовательность перекидки грунта)

При возведении стен из грунтонабивных мешков применяются другие схемы производства работ по отрывке котлована, описание которых приводится в соответствующих разделах Рекомендаций. Производительность одного человека (*м*³/*ч*) при послойном копании грунтов дана в табл. 11.

Таблица 11

Глубина разработки по слоям, *м*	Производительность (*м*³/*ч*) при группе грунтов			
	I	II	III	IV
До 1	1,2	0,8	0,55	0,4
1—1,5	1	0,75	0,5	0,4
1,5—2	0,8	0,6	0,45	0,35
2—2,5	0,75	0,55	0,4	0,3

Примечания: 1. Нормы учитывают перекидку грунта по полкам или уступам по вертикали.

2. При наличии в зоне работ мешающих предметов и устройств (деревья, провода, подземные коммуникации и т. п.) нормы производительности следует умножать на коэффициент 0,85.

При необходимости откидки грунта по горизонтали (с бровки котлована или при ширине котлована больше 6 *м*) должно ставиться дополнительное количество землекопов, определяемое соотношением производительностей откидки и копания грунта.

Производительность одного человека (*м*³/*ч*) при откидке грунта по горизонтали на расстоянии до 3 *м* составляет для грунтов I группы — 2; II группы — 1,65; III группы — 1,2; IV группы — 0,9.

Например: отрывается котлован глубиной 2,2 *м* в грунтах II группы. Производительность одного землекопа при этом составляет 0,55 *м*³/*ч* (табл. 11). Производительность одного землекопа при горизонтальной откидке грунта II группы составляет 1,65 *м*³/*ч*. Следовательно, для откидки грунта с бровки котлована дополнительно должно быть поставлено по одному землекопу на каждых трех, выполняющих откопку котлована.

При отрывке котлованов в мерзлых грунтах с предварительным разрыхлением ломом, киркой, клиньями производительность землекопов, приведенная в табл. 11 для грунтов I—III групп, снижается в 5,5—4,5 раза, а для грунтов IV группы — в 4 раза. При этом стенки котлована можно делать отвесными, вследствие чего объем отрываемого грунта уменьшится.

Оттаивание мерзлого грунта кострами или с использованием газовых или нефтяных подогревателей допускается при глубине промерзания более 0,5 *м* и при наличии времени для прогрева. Расчет времени оттаивания может производиться исходя из нормы прогрева слоя грунта толщиной 20 *см* кострами в течение двух часов, а специальными подогревателями — в течение одного часа.

При этом оттаиваемый участок необходимо накрыть асбоцементными или стальными листами, а при морозах более 20° — засыпать талым грунтом толщиной 10—15 *см*.

С целью обеспечения безопасности работ при отрывке котлованов не допускается разработка грунта подкопом и отвал грунта ближе чем в 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.

Отрывка котлованов экскаватором

Отвал грунта при отрывке котлована экскаватором, как правило, производится на одну сторону с тем, чтобы вторая сторона котлована оставалась свободной для складирования материалов и конструкций, а также для движения и стоянок монтажного крана.

В зависимости от способа отрывки и вида грунта может применяться различное оборудование экскаваторов. Классификация грунтов по трудности их разработки экскаваторами и рекомендуемое оборудование приведены в табл. 12.

Таблица 12

Группа грунтов	Наименование грунтов	Рекомендуемое оборудование для разработки
I	Галька и гравий размером до 80 *мм*, растительный грунт, лесс рыхлый и с примесью гравия и гальки, песок с примесью щебня, гравия или гальки, солончаки мягкие, супесь с примесью щебня и строительного мусора, торф без корней, чернозем, шлак котельный	Обратная лопата, драглайн емкостью 0,15 $м^3$ и более
II	Галька и гравий размером более 80 *мм* с примесью булыг, глина жирная мягкая, насыпная, слежавшаяся, растительный грунт с примесью щебня или строительного мусора, мерзлые грунты, предварительно разрыхленные, суглинки с примесью гравия, булыг и строительного мусора, строительный мусор рыхлый и слежавшийся, торф с корнями, чернозем отвердевший, щебень с примесью булыг, шлак металлургический	Обратная лопата, драглайн емкостью 0,25 $м^3$ и более
III	Глина с примесью гравия, гальки или булыг, глина тяжелая ломовая, солончаки отвердевшие, строительный мусор сцементированный, шлаки металлургические невыветрившиеся	Обратная лопата, драглайн емкостью 0,5 $м^3$ и более
IV	Мел и гипс мягкий, глина моренная, сланцевая и твердая, лесс отвердевший, мерзлые глины и суглинки, морена с валунами, скальные, предварительно разрыхленные грунты, трепел слабый	Обратная лопата, емкостью 0,5 $м^3$ и более, драглайн емкостью 1 $м^3$ и более с предварительным рыхлением

Отрывка котлованов экскаваторами с обратной лопатой может производиться торцевой или боковой проходками. Торцевая проходка более рациональна, так как обеспечивает работу с меньшими углами поворота и при более устойчивом положении экскаватора. Однако за одну проходку этим способом не всегда может быть отрыт котлован достаточной ширины. Технологическая схема производства работ по отрывке котлована экскаватором с обратной лопатой при торцовой проходке по-

казана на рис. 6, а производственно-эксплуатационные показатели приведены в табл. 13.

Таблица 13

Наименование показателей	Единица измерения	Для экскаваторов с емкостью ковша, $м^3$		
		0,15	0,25	0,5
Ширина котлована:				
поверху	*м*	2,6	4,4	6,4
понизу	*м*	1,5	2,4	4,4
Глубина котлована	*м*	2—2,5	2—2,5	2—2,5
Радиус выгрузки	*м*	2,7	6,6	8
Ширина отвала	*м*	4,1	5,1	6,5
Состав бригады одной смены:				
машинист	человек	1	1	1
помощник машиниста	человек	—	1	1
землекопы	человек	2	2	2
Производительность бригады за смену	$м^3$	172	288	562

Примечания: 1. Значения ширины котлована поверху даны максимальные за один проход при указанной глубине котлована.

2. Для колесных экскаваторов с ковшом емкостью 0,25 и 0,5 $м^3$ соответствующие значения ширины котлована будут на 15—20% меньше приведенных в таблице.

3. Производительность дана для грунтов I группы. При работе в грунтах других групп значения производительности необходимо умножить: для грунтов II группы — на 0,8; III группы — на 0,65; IV группы — на 0,45.

4. Нормы производительности учитывают затраты времени на заправку горючим, смазкой и водой, осмотры, мелкий ремонт и передачу при смене бригад.

При необходимости отсыпки грунта на возможно большем расстоянии от бровки котлована (например при монтаже конструкций с помощью автокрана с обеих бровок котлована) рекомендуется разработка грунта боковыми проходками (рис. 7—I). Увеличение ширины отрываемого котлована может быть достигнуто применением комбинированной проходки (боковой и торцовой — рис. 7—II).

Производственно-эксплуатационные показатели работы экскаватора с обратной лопатой при боковой и комбинированной проходках приведены в таблице 14.

При отрывке котлованов драглайном наиболее часто используется торцовая проходка, обеспечивающая в большинстве случаев достаточную ширину котлована. Технологическая схема производства работ с помощью

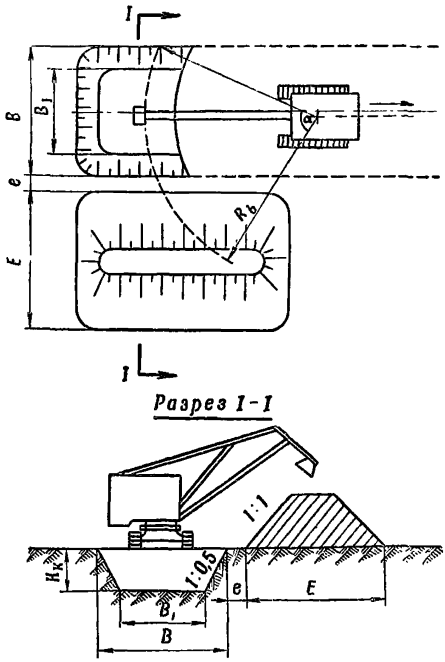

Рис. 6. Схема производства работ по отрывке котлована экскаватором с обратной лопатой при торцовой проходке:
$e=1$ *м*, $\alpha=90—100°$

драглайна представлена на рис. 8, а производственно-эксплуатационные показатели приведены в табл. 15.

Боковая проходка экскаватора с драглайном применяется в тех же случаях, что и экскаватора с обратной лопатой.

Таблица 14

Наименование показателей	Единица измерения	Для экскаваторов с емкостью ковша, $м^3$					
		0,15		0,25		0,5	
		при боковой проходке	при комбинированной проходке	при боковой проходке	при комбинированной проходке	при боковой проходке	при комбинированной проходке
Ширина котлована:							
поверху	*м*	2,3	3,7	3,8	6,2	6,2	9
понизу	*м*	1,2	1,7	1,8	4,2	4,2	7
Глубина котлована	*м*	2—2,5	2—2,5	2—2,5	2—2,5	2—2,5	2—2,5
Радиус выгрузки	*м*	2,7		6,6		8	
Ширина отвала	*м*	3,8	4,7	4,8	6,5	6,5	8,5
Состав бригады одной смены:							
машинист	человек	1		1		1	
помощник машиниста	человек	—		1		1	
землекопы	человек	2		2		2	
Производительность бригады за смену	$м^3$	156	146	263	245	526	474

Примечание. Действительны все примечания к табл. 13.

Таблица 15

Наименование показателей	Единица измерения	Для экскаваторов с емкостью ковша, $м^3$		
		0,25	0,5	1
Длина стрелы	*м*	7,5	10	13
Ширина котлована:				
поверху	*м*	7	8	10
понизу	*м*	5	6	7
Глубина котлована	*м*	2	3	4
Радиус выгрузки	*м*	7,3	8,3	10,8
Высота выгрузки	*м*	2,9	5,5	6,9
Ширина отвала	*м*	5,5	8	10
Состав бригады одной смены:				
машинист	человек	1	1	1
помощник машиниста	человек	1	1	1
землекопы	человек	2	2	2
Производительность бригады за смену	$м^3$	264	408	692

Примечания: 1. В таблице даны максимальные размеры котлована.

2. Производительность дана для грунтов I группы. При работе в грунтах других групп значения производительности умножать: для II группы — на 0,8; для III группы — на 0,65; для IV группы — на 0,45.

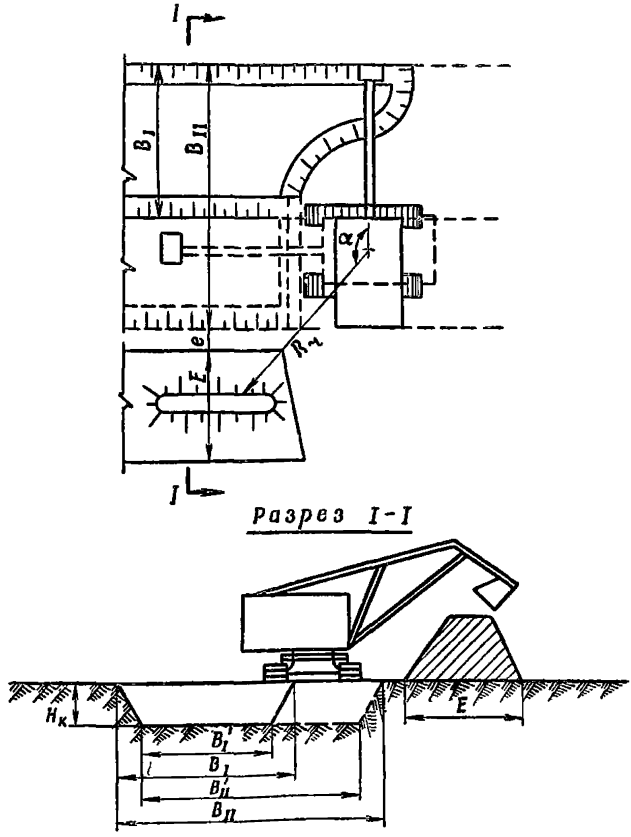

Рис. 7. Схема производства работ по отрывке котлована экскаватором с обратной лопатой при боковой (контур котлована показан сплошными линиями) и комбинированной (пунктирными линиями) проходках:

$e=1$ м; $\alpha_I=100°—110°$; $\alpha_{II}=130°—140°$

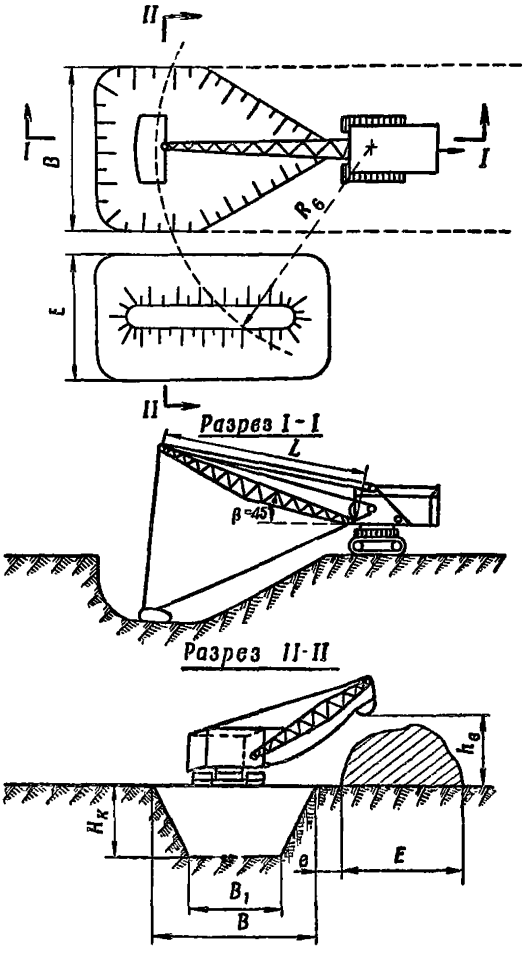

Рис. 8. Схема производства работ по отрывке котлована экскаватором, оборудованным драглайном, при торцовой проходке: $e=1$ *м*

Перед началом работ по отрывке котлована экскаватором с обратной лопатой и драглайном составляется схема отрывки, на которой указываются количество проходок, расстояния передвижки экскаватора и величина смещения оси его движения от оси котлована на каждой проходке.

На рис. 9 показаны разбивочные схемы при различных способах проходки.

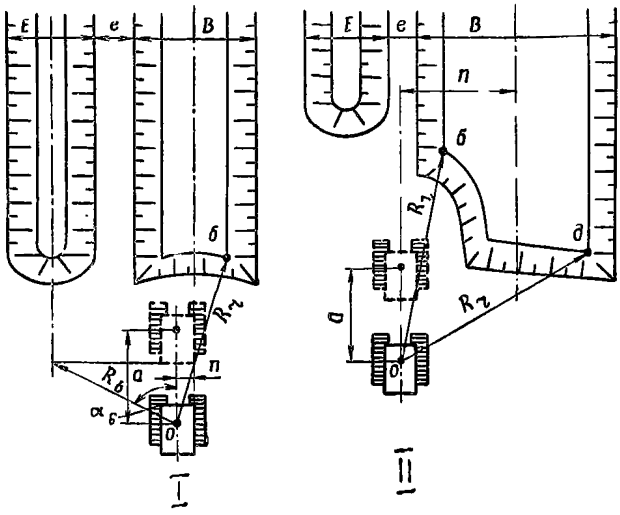

Рис. 9. Разбивочные схемы котлованов:

I — при торцовой проходке (*а* определяется построением при условии, что $об \leqslant P_ч$)

$$n = \frac{B+E}{2} + e - R_в \cdot \sin\alpha_в,$$

где $R_в$ — радиус выгрузки;

$\alpha_в = 70—80°$;

II — при боковой (комбинированной) проходке (*а* определяется при условии, что $об \leqslant R_ч$ и $од \leqslant P_ч$)

$$n = (0{,}7—0{,}8)R_ч — \frac{B}{2},$$

где $R_ч$ — радиус черпания.

Отрывка котлованов бульдозером

Минимальная ширина котлована, отрываемого бульдозером движением 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 10—15 *м* отрывка его производится путем послойного срезания грунта по всей длине котлована при возвратно-поступательном движении бульдозера. Заглубление отвала следует выбирать таким образом, чтобы длина пути набора грунта была примерно равна длине отрываемого котлована.

В табл. 16 приведены значения длины набора грунта при различных величинах заглубления отвала.

Таблица 16

Бульдозеры на гусеничных тракторах мощностью, *л. с.*	Максимальное заглубление отвала, *см*		Длина пути набора грунта, *м*								
			в связных грунтах					в несвязных грунтах			
			при заглублении отвала, *см*								
	в связных грунтах	в несвязных грунтах	5	10	15	20	25	5	10	15	20
60—65	10	20	11	5,5	—	—	—	8	4	—	—
80—100	20	40	20	10	7	5	—	14	7	5	—
130—140	30	60	24	12	8	6	5	20	8	6	4

На рис. 10 изображены типовые схемы производства работ по отрывке котлованов с помощью бульдозера. При ширине котлована, превышающей длину отвала, отрывка производится в несколько проходов. При этом грунт разрабатывается слоями по 30—50 *см* на каждой проходке.

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 30—50 *см*.

В табл. 17 приведены производственно-эксплуатационные показатели по отрывке котлованов бульдозерами.

В зимнее время предварительное рыхление грунтов, промерзших на глубину более 0,2—0,3 *м*, может осуществляться клин-бабами или специальными тракторными рыхлителями. Производительность клин-бабы при рыхлении грунтов, промерзших до 0,5 *м*, составляет

Таблица 17

Наименование показателей	Единица измерения	Для бульдозеров с мощностью двигателя, *л. с.*		
		60—65	80—100	130—140
Длина отвала	*м*	2,3—2,6	3—3,1	3,2—3,4
Максимальная глубина резания:				
для связных грунтов	*см*	10	20	30
для несвязных грунтов	*см*	20	40	60
Состав бригады одной смены:				
машинист	человек	1	1	1
землекопы	человек	2	2	2
Производительность бригады за смену при длине котлована, *м*:				
в связных грунтах:				
10	$м^3$	600	1440	1800
20	$м^3$	460	1100	1400
30	$м^3$	370	900	1100
в несвязных грунтах:				
10	$м^3$	420	960	1200
20	$м^3$	320	740	920
30	$м^3$	260	600	740

10—15 $м^3/ч$; 0,5—1 *м* — 7—12 $м^3/ч$ и свыше 1 *м* — 5—11 $м^3/ч$ в зависимости от группы грунта. Тракторным рыхлителем можно производить рыхление грунтов послойно на глубину не более 0,2—0,3 *м* за один проход. Часовая производительность рыхлителя 500—700 $м^3$ грунта.

При отрывке котлованов экскаваторами и бульдозерами должны строго соблюдаться правила техники безопасности, предусмотренные соответствующими инструкциями. Во время работы экскаватора запрещается производить какие-либо работы со стороны забоя и в местах отвала грунта.

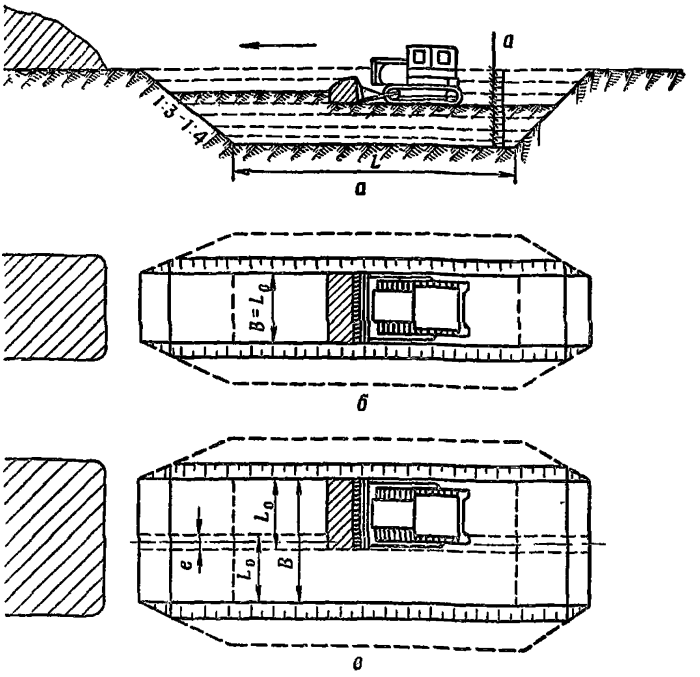

Рис. 10. Схема отрывки котлована бульдозером (при послойной разработке грунта):

а — разрез (толщина слоя a=0,3—0,5 *м*); *б* — план при ширине котлована, равной ширине отвала ($B=L_0$); *в* — план при ширине котлована больше ширины отвала ($B>L_0$, e=0,2÷0,3 *м*)

Отрывка котлованов противорадиационных укрытий без одежды крутостей

При возведении противорадиационных укрытий без одежды крутостей стен устойчивость грунтовых откосов под нагрузкой достигается соблюдением определенной их крутизны. Покрытие может опираться на берму котлована или на специально отсыпаемую опорную площадку с оставлением ненагруженной бермы (рис. 11).

Ширина опорной площадки принимается в зависимости от нагрузки.

Для определения крутизны откосов котлованов (под укрытия) без одежды крутостей нужно знать вид грунта и его состояние. Для этого на оси котлована отрывают

шурф размерами 1×1,5 *м* и глубиной 1 *м* и берут по нескольку проб грунта сверху под дерновым слоем и со дна шурфа. Определение вида и состояния грунта производится путем растирания его на ладони в соответствии с рекомендациями табл. 1. Крутизна откосов и ширина опорной площадки принимается для более слабого грунта, обнаруженного в шурфе.

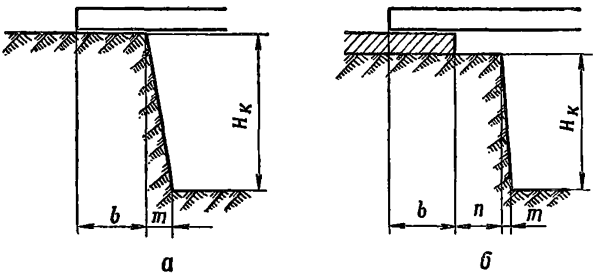

Рис. 11. Схемы опирания покрытия:
а — на берму котлована; *б* — на опорную площадку с оставлением ненагруженной бермы

Отрывка котлованов под укрытия без одежды крутостей может производиться как вручную, так и экскаватором с последующей доотрывкой и зачисткой дна и крутостей вручную. При отрывке котлована нужно строго соблюдать необходимую для данного грунта крутизну откосов, ширину бермы и опорной площадки. Отрывка экскаватором производится послойно (толщиной слоя 30—35 *см*) с оставлением недобора у стенок не менее 20 *см*. После окончания работы экскаватора производится доотрывка, тщательная планировка крутостей и зачистка дна котлована вручную.

В табл. 18 приводятся данные по допустимой крутизне откосов (без одежды) и необходимой ширине опорной площадки для различных грунтов в зависимости от расчетной нагрузки.

В тех случаях, когда площадка опирания элементов покрытия отодвигается от края котлована с устройством ненагруженной бермы (рис. 11, *б*), то крутизна откосов котлована может приниматься максимальной по данным, приведенным в числителе граф 2 и 4 при условии,

Таблица 18

Вид грунта	Допустимая крутизна откоса и ширина опорной площадки при расчетной нагрузке на 1 *пог. м* ее длины			
	2,5 *т*		5 *т* и более	
	отношение высоты откоса к заложению, ($H_к : m$)	ширина площадки, (*м*)	отношение высоты откоса к заложению, ($H_к : m$)	ширина площадки, (*м*)
1	2	3	4	5
Супесь	1:0,25 / 1:0,67	0,45 / 0,6	1:0,5 / 1:0,85	0,5 / 0,7
Суглинок	1:0,25 / 1:0,5	0,35 / 0,5	1:0,5 / 1:0,75	0,4 / 0,6
Глина	1:0,1 / 1:0,25	0,3 / 0,4	1:0,25 / 1:0,5	0,4 / 0,5

Примечания: 1. Полевые методы определения вида грунта приведены в табл. 1.

2. В числителе приведены значения крутизны откосов при отрывке вручную, в знаменателе — при отрывке экскаватором.

что ширина площадки опирания соответствует размерам, приведенным в числителе граф 3 и 5, а начало площадки опирания элементов отнесено от края котлована на величину, указанную в знаменателе граф 3 и 5 табл. 18.

Глава III

ВОЗВЕДЕНИЕ СТЕН И СБОРКА НЕСУЩЕГО КАРКАСА СООРУЖЕНИЙ

Кладка стен из кирпича и бетонных блоков

Стены из кирпича и бетонных блоков возводятся непосредственно на выровненной поверхности грунта или на песчаной подсыпке толщиной 5—6 *см* с заглублением подошвы стены на 20—30 *см* ниже уровня пола сооружения.

Кладка стен из кирпича и мелких блоков (весом до 15—20 *кг*) ведется на цементном или известковом растворе. Кладка из крупных бетонных блоков (весом порядка 1000 *кг*) может вестись насухо, при этом рекомендуется между горизонтальными рядами блоков укладывать выравнивающий слой грунта естественной влажности. Во всех случаях при кладке стен необходимо обеспечивать перевязку швов в вертикальном направлении и по толщине стены. Особое внимание нужно обращать на перевязку швов в углах и примыканиях стен. Кладку кирпичных стен рекомендуется вести наиболее простой цепной перевязкой с полным заполнением швов раствором.

Кладка стен из крупных блоков, подача кирпича (мелких блоков) и раствора, а также отдельных элементов конструкций может производиться с помощью автомобильных и самоходных кранов грузоподъемностью 3—5 *т*.

При кладке стен из кирпича или мелких блоков целесообразно стену по высоте разбить на два яруса и организовать работу по ярусно-захватной системе. Схема организации работ представлена на рис. 12.

При однозахватной системе весь периметр стен разбивается на делянки, на каждой из которых работает одно звено. К концу смены (или полусмены) заканчивается первый ярус кладки. Вся бригада может быть пе-

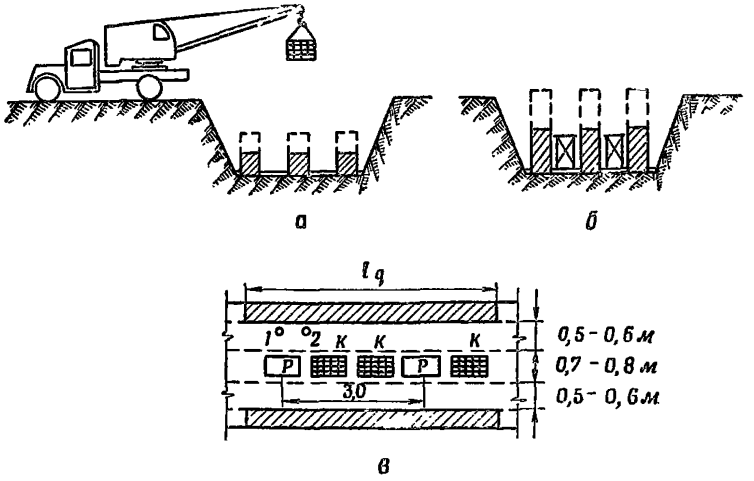

Рис. 12. Схема производства работ при кладке кирпичных стен:
а — кладка первого яруса; *б* — кладка второго яруса; *в* — схема организации рабочего места на делянке; *1*, *2* — звено каменщиков; *Р* — раствор; *К* — кирпич; $l_д$ — длина делянки

реведена на кладку стен первого яруса на другом сооружении, а на первом объекте за это время устанавливаются подмости для кладки второго яруса. После кладки первого яруса на втором объекте бригада возвращается на первый объект и выкладывает второй ярус стен.

В табл. 19 приведены рекомендуемые размеры делянок для звена каменщиков из двух человек.

Таблица 19

Толщина стены в кирпичах (блоках)	Длина делянки (*м*) при продолжительности работы	
	5 *ч*	10 *ч*
1—1,5	7	14
2—2,5	5	10

При двухзахватной системе весь периметр стен делится на две захватки, каждая из которых разбивается на делянки. Кладка производится попеременно на первой и второй захватках. Численность бригады в этом случае вдвое меньше, чем при однозахватной системе.

Рекомендуемые состав и оснащение бригад в зависимости от принятого количества делянок ($n_д$) приведены в табл. 20.

Таблица 20

Профессия рабочих и наименование оснащения	Количественный состав бригады и ее оснащение на одну смену при системе организации работ	
	однозахватной	двухзахватной
Каменщики	$2n_д$	$n_д$
Подсобные рабочие	2	4
Машинист крана	1	1
Автокран	1	1
Ведра	$n_д$	$0,5n_д$
Кельмы	$2n_д$	$n_д$

Производительность звена каменщиков (в *пог. м*) готовой стены за смену составляет половину длины делянки на высоту одного яруса кладки. Организация работ при кладке стен из мелких блоков аналогична изложенной для кирпичных стен. Производительность при кладке стен из мелких бетонных блоков в 1,2 раза больше, чем при кладке стен из кирпича.

При кладке стен двух- и многопролетных сооружений из кирпича и других штучных материалов особое внимание следует обращать на равенство отметок верхних торцов стен с тем, чтобы обеспечить по возможности равномерное опирание элементов покрытия как на наружные, так и на внутренние стены.

Монтаж стен из крупных бетонных блоков может производиться с помощью автокрана. Для обеспечения удобства захвата блоков площадка для их размещения должна располагаться в пределах радиуса действия стрелы подъемного крана. Блоки также могут подвозиться непосредственно к месту монтажа средствами

внутризаводского транспорта: автопогрузчиками, электрокарами, специальными автомашинами и т. д. Схема производства работ при возведении стен из крупных блоков с помощью автокрана показана на рис. 13.

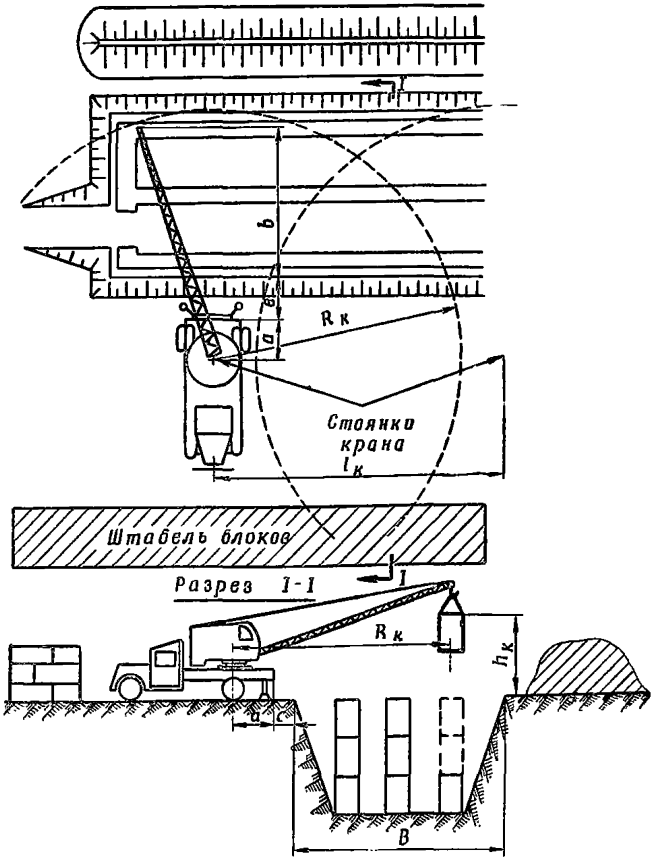

Рис. 13. Схема производства работ по монтажу стен из крупных бетонных блоков с помощью автокрана:

$e \geqslant 1{,}0$ *м*; $l_к = 2\sqrt{R_к^2 - (л+в+е)^2}$ — расстояние между стоянками крана

Производственно-эксплуатационные показатели для этой схемы производства работ приведены в табл. 21.

Подъем блоков рекомендуется производить с помощью захвата типа «паук», рассчитанного на 1—4 точки

Таблица 21

Показатели	Единица измерения	Для кранов грузоподъемностью, *т*		
		3	5	10
Вылет стрелы	*м*	2,5—5,5	3,8—6,5 (4,5—9,0)	4,0—10,0 (5,0—16,0)
Расстояние между осями поворота и выносных опор	*м*	1,1	1,4	1,6
Высота подъема груза на максимальном вылете стрелы	*м*	4,7	4,5 (5,0)	3,0 (5,0)
Грузоподъемность с выносными опорами	*т*	3—0,7	5—2 (3—1)	10—2,2 (6—0,75)
Максимальная ширина сооружения, при которой возможен монтаж с одной бровки	*м*	3,5	6,7	13,5
Состав бригады одной смены:				
машинист	человек		1	
монтажники	человек		3	
рабочие	человек		2	
Производительность бригады за смену при весе блоков, *т*:				
0,5	шт.		67	
1	шт.		50	
2	шт.		34	

Примечания: 1. Показатели в скобках для кранов 5 *т* и 10 *т* даны для удлиненной стрелы.

2. Значения максимальной ширины сооружения, при которой возможен монтаж с одной бровки, вычислены при $l_к = 3{,}6$ *м* (рис. 13).

захвата детали и обеспечивающего равномерное распределение нагрузки на все эти точки захвата (рис. 14).

Основными правилами при кладке стен из крупных блоков (так же, как из кирпича) 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 растилается раствор толщиной 2—3 *см* и разравнивается. Очередной блок подводится краном и устанавливается на весу на высоте 5—10 *см* от места установки, разворачивается и центрируется, после чего опускается на место. Затем с помощью уровня, отвеса и рейки прове-

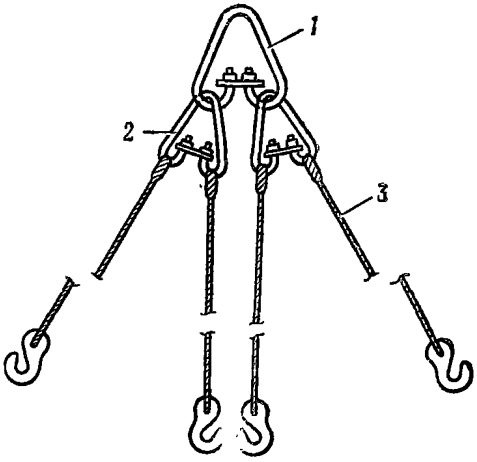

Рис. 14. Траверса «паук» для монтажа крупных бетонных блоков:

1 — скоба грузоподъемностью 5 *т*; *2* — скоба грузоподъемностью 3 *т*; *3* — строп с крюком (скобы *2* условно повернуты на 90°)

ряется 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 заливаются раствором.

При кладке блоков насухо рекомендуется перед укладкой каждого ряда на поверхность ранее уложенного ряда подсыпать выравнивающий слой грунта естественной влажности.

Вертикальные швы проконопачиваются в этом случае подручными материалами: мхом, паклей, очесами, ветошью или любыми другими волокнистыми материалами.

Если при раскладке блоков в ряду остается пространство, которое не может быть заполнено целым или полублоком, то оно закладывается мелкими блоками или кирпичом.

При кладке стен из кирпича, бетонных блоков со стены и настилов во время кладки и после ее окончания следует убирать все лишние кирпичи и блоки, инструмент и другие предметы, которые случайно могут быть сброшены вниз. Запрещается производить работы внизу около возводимой стены, становиться и ходить по верху свежеуложенной стены и производить кладку, стоя на стене.

При монтаже стен из крупных блоков следует соблюдать все правила безопасности для работы с грузоподъемными механизмами. При перемещении краном в горизонтальном направлении блоки должны быть подняты не менее 2 *м* над встречающимися на пути предметами и конструкциями. Захватные приспособления снимаются с блока только после окончательной установки и выверки его положения.

В зимнее время при отрицательных температурах для каменной кладки стен и заливки швов между железобетонными элементами применяется подогретый раствор.

Раствор приготавливают в отепленном растворном узле с подогревом составляющих до таких температур, чтобы в момент укладки в дело $t°$ раствора была не ниже °С:

+10 при $t°$ наружного воздуха 0 — (—10);

+15 при $t°$ наружного воздуха (—10) — (—20);

+20 при $t°$ наружного воздуха (—20) и ниже.

К месту укладки рекомендуется подавать одновременно запас раствора не более чем на 20 *мин* работы. Для подачи раствора используются ящики из досок толщиной не менее 4 *см* с крышками. Поверхности, на которые укладывается или заливается раствор, должны быть очищены от снега и льда.

Кладка стен из грунтонабивных мешков

Для возведения стен убежищ и укрытий могут использоваться как бумажные (типа БЗМ-57 из специальной многослойной бумаги), так и тканевые мешки. Для пошивки мешков рекомендуется использовать специаль-

ные мешочные ткани, высокопрочные хлопчатобумажные ткани (типа кирзы), а также синтетические (капроновые) ткани с прочностью на разрыв стандартной полосы 50×200 *мм* не менее 80—100 *кг*.

На рис. 15 показаны схемы рекомендуемого раскроя тканей шириной 110 *см* и 80—90 *см*. Мешки следует сшивать двойным швом суровыми нитками или

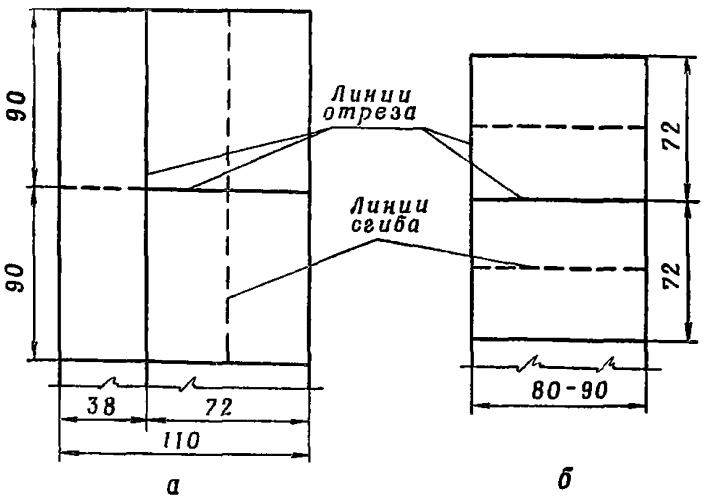

Рис. 15. Схема раскроя ткани для пошивки грунтонабивных мешков:
а — раскрой ткани шириной 110 *см*; *б* — раскрой ткани шириной 80—90 *см*

обычными нитками (не тоньше № 30). Расход ниток на один мешок до 5,5 *пог. м*. Трудоемкость раскроя и пошивки одного мешка составляет примерно 0,2 чел.-час. Размеры мешков, наполненных грунтом, под нагрузкой составляют примерно 20×35×70 *см*.

Вес одного мешка:

с сухим грунтом — 30—33 *кг*;

с грунтом естественной влажности — 35—38 *кг*.

Для наполнения мешков используется грунт, вынимаемый при отрывке котлована, причем процесс наполнения мешков следует по возможности совмещать во времени с отрывкой котлована.

Укладку мешков в стены следует производить только после планировки дна котлована и разбивки на нем со-

оружения. При длине сооружения больше 7—8 *м* и отрывке котлована захватками возведение стен можно также производить захватками после полной отрывки котлована и планировки его дна на каждой захватке.

Заполнение мешков производится грунтом, вынутым из котлована, в 2—3 *м* от его бровки. Для заполнения мешков грунтом рекомендуется изготовить лотки по одному на каждое звено. Примерное устройство лотка показано на рис. 16.

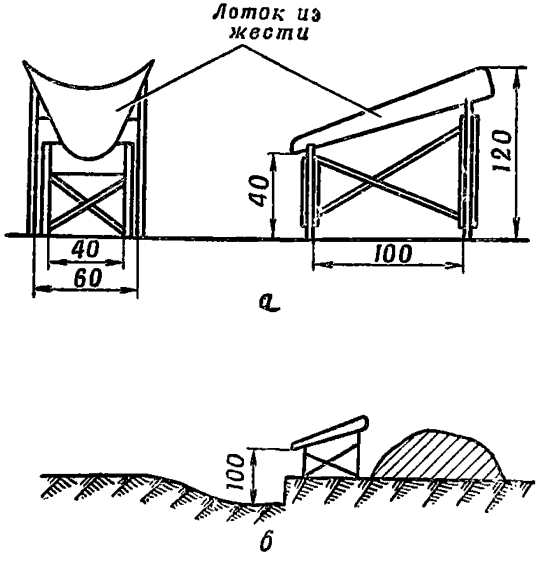

Рис. 16. Переносный лоток для заполнения мешков грунтом:
а — конструкция лотка; *б* — схема установки лотка

Заполненные мешки складываются вблизи путей подноски их для укладки в стены. На каждую продольную стену сооружения рекомендуется назначать по одному звену в составе: 5—6 человек — на наружные стены и 3—4 человека — на внутренние стены (в зависимости от дальности подноски).

Примерное распределение обязанностей в звене по операциям дано в табл. 22.

Таблица 22

Наименование операций	Количество человек	
	на наружных стенах	на внутренних стенах
Насыпка грунта на лоток	1	1
Заполнение, завязывание мешков и относка их к месту укладки	1—2	1—2
Укладка мешков в стену	1	1
Засыпка пазух грунтом и трамбование	2	—

Возведение сооружения рекомендуется начинать с торцовой стены, в которой расположен вход. Внутренние стены следует выкладывать на 5—7 *см* выше наружных путем подсыпки под них слоя сухого грунта с тщательным уплотнением.

Для выдерживания прямолинейности стен по углам сооружения, в местах примыкания внутренних стен, а также через каждые 5—6 *м* по длине стены следует устанавливать и крепить вертикальные рейки, между которыми натягивать порядовки из шнура, перенося их по мере возведения стены вверх. Кроме того, укладчик мешков должен постоянно в процессе кладки проверять отвесом вертикальность стены.

Примерная схема производства работ по кладке стен двухпролетного сооружения тремя звеньями показана на рис. 17. Ориентировочная производительность звена за 10-часовую рабочую смену составляет 350—400 мешков.

При заполнении мешка грунтом следует его периодически встряхивать. Мешок не досыпается доверху на 15—16 *см*, после чего горловина тканевого мешка завязывается шпагатом (бечевкой) (рис. 18, *а*), а бумажного — конвертуется (рис. 18, *б*).

При кладке стен завязанные или законвертованные части мешков должны укладываться к ранее уложенным мешкам или (в наружной стене) в сторону стенки котлована и присыпаться грунтом. Внутренние стены толщиной в 1 мешок должны выкладываться только из мешков с завязанными горловинами. При укладке мешков в стену следует чередовать ложковые ряды с тычковыми

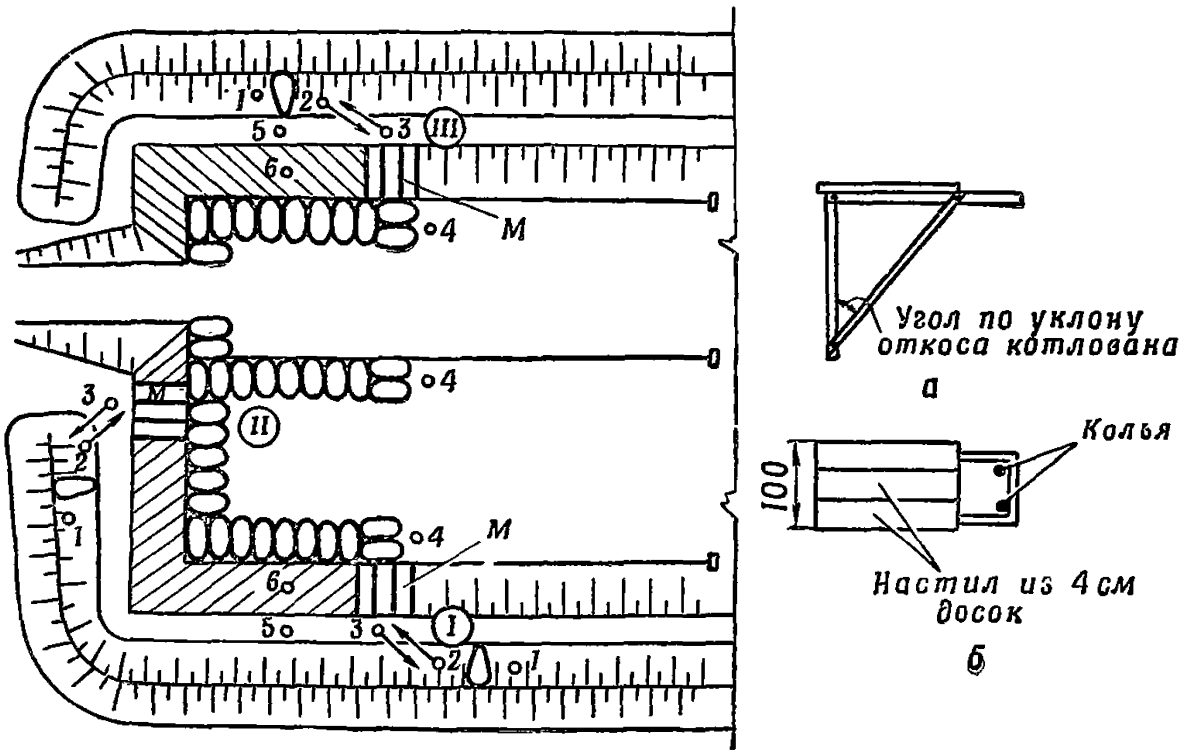

Рис. 17. Примерная схема организации работ при возведении стен из грунтонабивных мешков тремя звеньями:

I и III звенья в составе 6 человек, II — 4 человека, так как отсутствуют операции по засыпке пазух; цифрами *1*, *2*, *3* . . . показаны рабочие места расчетов каждого звена; *М* — переносной мостик; *а* — конструкция мостика; *б* — установка мостика (план)

и обеспечивать перевязку швов. Мешки нужно укладывать так, чтобы боковые швы не выходили на открытую поверхность стены. По мере возведения стены внешние пазухи между откосом котлована и стеной следует засы-

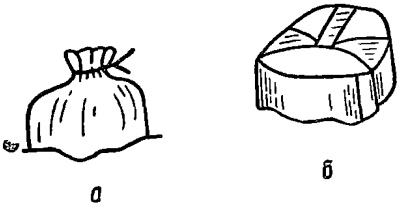

Рис. 18. Способы закрывания грунтонабивных мешков:
а — завязыванием; *б* — конвертованием

пать грунтом слоями по 30—40 *см* с тщательным уплотнением каждого слоя.

После укладки каждого ряда мешков промежутки и неплотности между мешками нужно заполнять грунтом.

Монтаж стен из железобетонных плит

Стены из железобетонных плит и панелей в сооружениях IV и V классов могут устанавливаться непосредственно на спланированный грунт или на песчаную подготовку. Стеновые плиты и панели в сооружениях более высоких классов, как правило, будут устанавливаться на сборные фундаментные плиты или на щебеночную подготовку, укладываемые в канавки, отрываемые после отрывки котлована. Плиты и панели могут устанавливаться непосредственно на наклонный откос котлована без специальных креплений или крепиться к пространственному каркасу (распорным рамам). Места установки плит намечаются руководителем работ 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 их временного хранения или на автомашине, а два других принимают и устанавливают плиты на место в котловане. Схема производства работ по монтажу плит показана на рис. 19.

Производственно-эксплуатационные показатели приведены в табл. 23 и 24.

Таблица 23

Наименование показателей	Единица измерения	Для кранов грузоподъемностью, т		
		3	5	10
Вылет стрелы	*м*	2,5—5,5	3,8—6,5 (4,5—9)	4—10 (5—16)
Половина поперечной базы крана	*м*	1,3	1,5	1,8
Высота подъема груза на максимальном вылете	*м*	4,7	4,5 (5)	3 (5)
Максимальный радиус монтажа с выносными опорами при весе плит, *т*:				
до 0,5	*м*	5,5	6,5 (9)	10 (16)
0,5—1	*м*	4,5	6,5 (9)	10 (14)
1,0—1,5	*м*	3,8	6,5 (7,5)	10 (11,5)
1,5—2	*м*	3,3	6,5 (6)	10 (10)
2—3	*м*	2,5	5 (4,5)	8,5 (8)

Примечание. Показатели в скобках для кранов грузоподъемностью 5 и 10 *т* даны для удлиненной стрелы.

Таблица 24

Вес элемента, т	До 0,5	0,5—1	1—1,5	1,5—2	2—3
Количество монтируемых элементов за смену звеном монтажников из трех человек	50	40	30	25	20

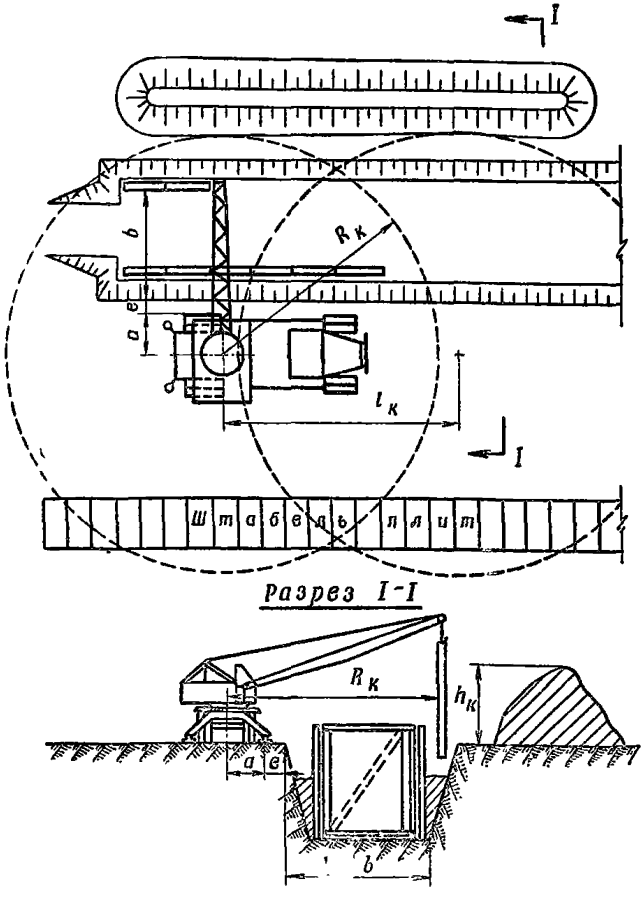

Рис. 19. Схема производства работ по монтажу стен из железобетонных плит (панелей) с помощью крана:

e=0,5 *м* (для крана грузоподъемностью 3 *т*); e=1,0 *м* (для кранов грузоподъемностью 5 и 10 *т*);

$$l_к = 2\sqrt{R_к^2 - (a+в+e)^2}$$ — расстояние между стоянками крана

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 (рис. 20).

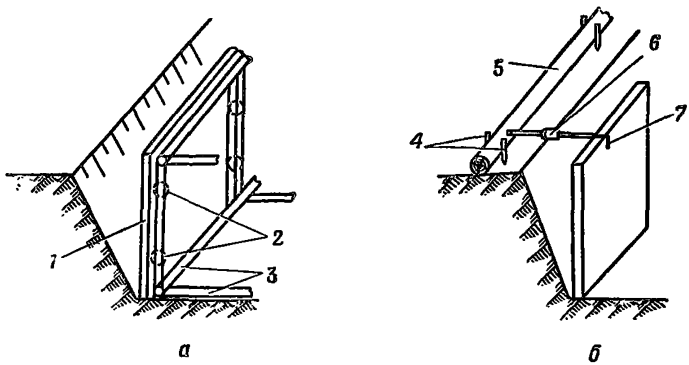

Рис. 20. Способы временного крепления стеновых панелей при монтаже:

а — проволочными скрутками за стойки каркаса; *б* — распорками; *1* — плита; *2* — скрутки; *3* — каркас; *4* — колья; *5* — бревно; *6* — муфта для точной установки плиты; *7* — струбцина

Во время работы такелажники и другие рабочие не должны находиться под грузом, перемещаемым краном, и не работать в зоне действия крана. Снимать стропы с плиты (панели) можно только после того, когда осуществлено временное ее крепление и проверена надежность этого крепления. Не допускается подтягивание висящей плиты больше, чем на 0,5 *м* в сторону.

Сборка остовов дерево-земляных сооружений

Остовы дерево-земляных защитных сооружений могут собираться из круглого леса, брусьев, шпал и т. д. По конструкции они могут быть сплошные рамные или каркасно-щитовые. Элементы конструкций могут изготавливаться на месте строительства на специально предусмотренных площадках, в деревообделочных цехах промышленных предприятий и на домостроительных комбинатах (централизованно).

Заготовленные элементы остова сооружения доставляются и складируются на строительной площадке.

Рекомендуемая схема укладки элементов перед сборкой изображена на рис. 21.

Сборка остова начинается с укладки на дне котлована элементов нижних опорных рам. В процессе укладки производится планировка дна котлована, подгонка элементов опорных рам друг к другу и отрывка канавок для их укладки. После отрывки канавок производится укладка в них элементов опорных рам. При подгонке элементов необходимо следить за тем, чтобы смежные элементы плотно примыкали друг к другу по центру торца и середине боковой стороны.

Одновременно с укладкой нижних опорных рам подносятся и укладываются предварительно собранные верхние опорные рамы. При укладке и закреплении верхних рам нужно проверять правильность их положения в плане и по высоте. Правильность положения внутренних углов верхних и нижних рам проверяется отвесом (рис. 22).

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 или 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 забирки стен, начиная от опорных угловых элементов (рис. 23).

Элементы забирки стен устанавливаются одновременно с обеих сторон остова в направлении от угловых опорных элементов к середине основного помещения и от середины к торцовым стенам. Работы по сборке стен организуются так, чтобы с каждым установщиком элементов стен работал подносчик и один подающий элементы с бермы в котлован. Элементы должны устанавливаться поочередно комлями вверх и вниз. После уста-

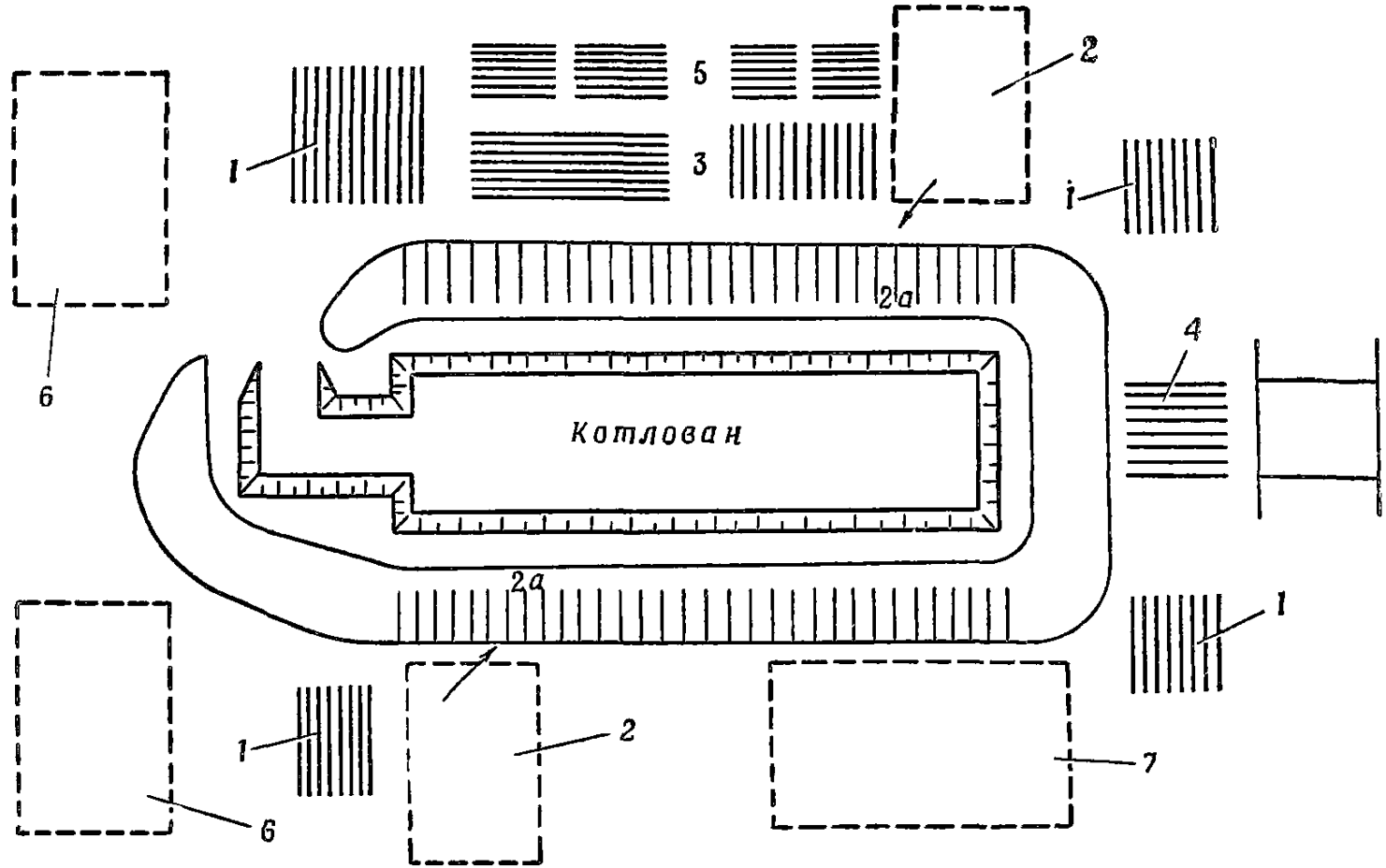

Рис. 21. Схема раскладки элементов сооружения из круглого леса перед сборкой:

1 — элементы наката; *2* и *2а* — элементы забирки стен; *3* — элементы нижних опорных рам; *4* — элементы верхних опорных рам и их сборка; *5* — стойки остова; *6* — элементы тамбура, предтамбура и их нижних и верхних опорных рам; *7* — место для песчаного фильтра

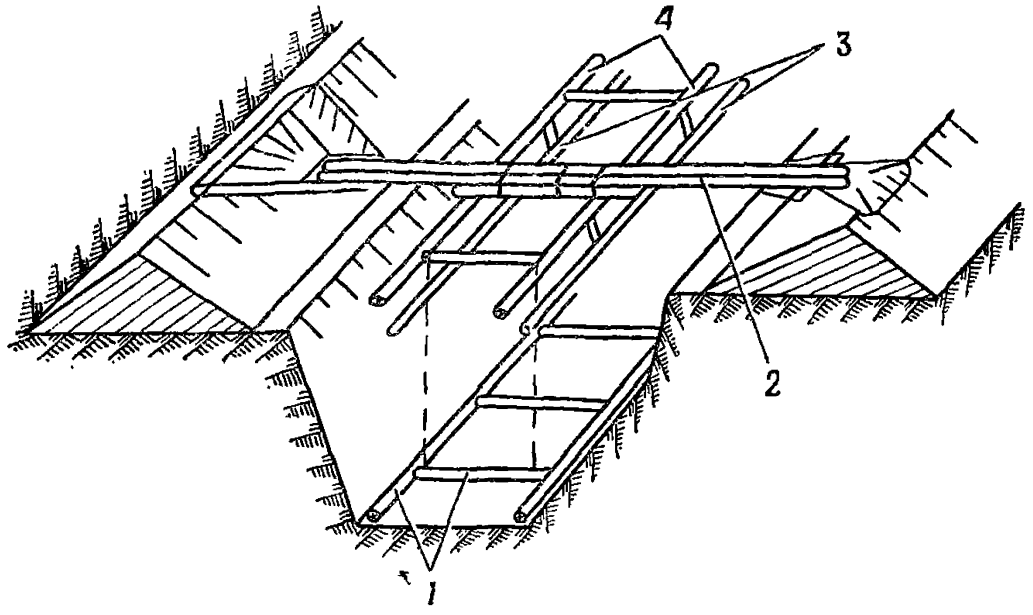

Рис. 22. Схема укладки нижних и верхних опорных рам:
1 — нижняя опорная рама; *2* — удлиненные элементы наката; *3* — монтажные жерди; *4* — верхняя опорная рама

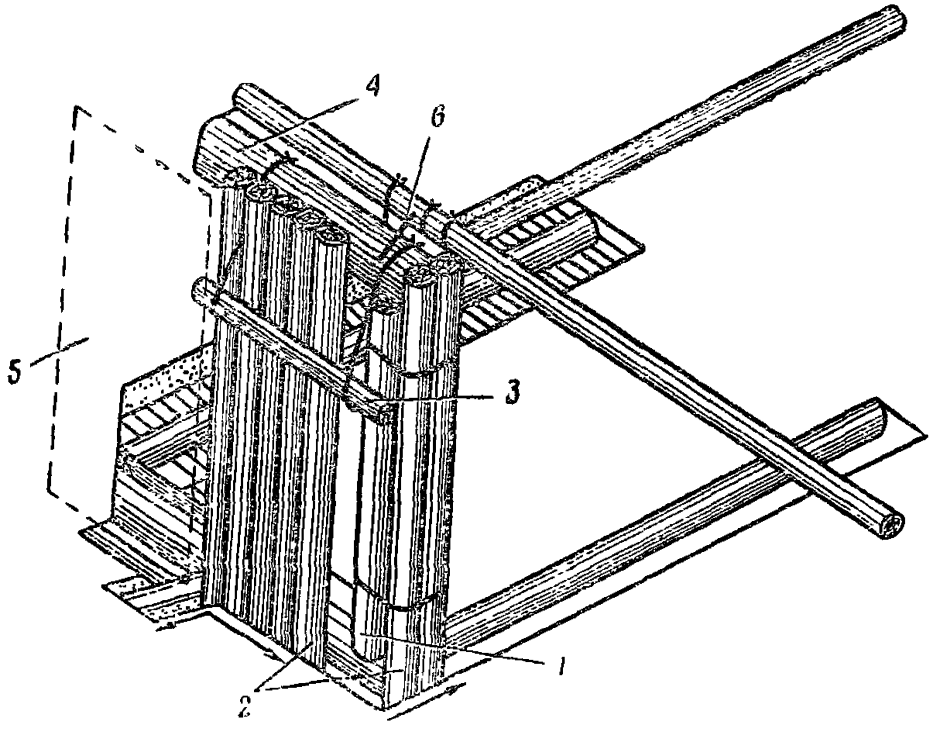

Рис. 23. Схема установки элементов забирки стен:
1 — опорный (угловой) элемент стены; *2* — элементы забирки стены (направления установки показаны стрелками); *3* — монтажная жердь; *4* — верхний опорный элемент торцовой стены входа; *5* — место установки двери; *6* — скоба

новки всех элементов забирки 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 стен. Если элемент наката опирается только на одну стену и средний прогон, опирание его на вторую стену обеспечивается подкладыванием прокладки. Одновременно с укладкой наката устанавливаются стойки под средний прогон и проводятся работы по оборудованию входов. Накат крепится к остову убежища прижимными жердями и проволочными скрутками (прижимными могут служить монтажные жерди). После укладки наката устанавливаются щиты одежды крутостей во входе и крепятся оттяжками.

Изложенная примерная последовательность производства работ при возведении остова сплошной рамной конструкции может корректироваться в зависимости от особенностей конструкций, принятого на месте порядка заготовки материалов и изготовления деталей и элементов остова.

При организации работ по возведению дерево-земляных убежищ (если отсутствует проект организации работ) следует руководствоваться следующими общими рекомендациями. Котлован может отрываться как механизированным способом, так и вручную (в соответствии с рекомендациями, изложенными в главе II).

Сборка остова производится несколькими расчетами по 4—6 человек в каждом. Количество и численность расчетов определяются размерами (вместимостью) убежища и принятым сроком его возведения. Ориентировочно можно считать, что общая численность команды для возведения дерево-земляного убежища (без заготовительных и подготовительных работ) в течение 12—13 *ч* должна составлять 3/4 его вместимости. Трудоемкость заготовительных работ составляет 25—30%, а подготовительных — 20—25% от трудоемкости основных работ по возведению убежища.

В табл. 25 приведен примерный перечень работ, выполняемых при возведении дерево-земляных убежищ рамной конструкции, даны ориентировочные нормативы на их выполнение и рекомендуемый набор инструментов.

Таблица 25

Наименование работ	Единица измерения	Норма на единицу, чел.-час.	Потребный инструмент
Заготовительные работы			
Заготовка выборочно круглого леса длиной 6,5 *м* с погрузкой на лесовозы	*м*³	4—5	Пилы поперечные, топоры
Заготовка в лесу выборочно основных элементов убежища с погрузкой на автомашины	*м*³	5—6	То же
Выборка круглого леса на лесоскладе с погрузкой на лесовозы	*м*³	1,1—1,3	—
Выборка круглого леса на лесоскладе, заготовка из него основных элементов и погрузка их на автомашины	*м*³	1,5—2,0	Пилы поперечные, топоры
Подготовительные работы			
Получение и подготовка инструментов к работе	—	—	В соответствии с перечнем, приведенным в альбомах
Получение и перевозка материалов с разгрузкой (лесоматериалов, ветоши, веток, гравия и песка)	—	—	
Отжиг проволоки для вязки элементов	—		
Изготовление воздухозаборных коробов	шт.	2	
Отбор и изготовление элементов и щитов кровли песчаных фильтров	шт.	1,1	
Изготовление верхних и нижних рам:			
тамбура	шт.	1	
предтамбура	шт.	0,5	
Сборка верхних монтажных опорных рам тамбура и предтамбура	шт.	0,8	

Примечание. При использовании для валки и раскряжевки деревьев мото- или электропил нормы берутся с коэффициентом 0,8—0,85.

Продолжение

Наименование работ	Единица измерения	Норма на единицу, чел.-час.	Потребный инструмент
Отбор элементов стен входа и изготовление элементов наката входа	шт.	0,1	
Изготовление щитов водосборных колодцев	компл. на один колодец	1	
Изготовление щитов одежды крутостей входа и ступеней с отбором элементов	шт.	1,0	
Изготовление дверного полотна и забирки из круглого леса	компл.	4,0	
Отбор элементов нижних опорных рам основного помещения	компл.	0,5	
Сборка верхних монтажных опорных рам основного помещения с отбором элементов	компл.	3,4	В соответствии с перечнем, приведенным в альбомах
Изготовление опорных (угловых) элементов стен с отбором	шт.	0,5	
Изготовление стеновых блоков с отверстиями для воздухозаборных коробов	шт.	2,25	
Изготовление элементов аварийного лаза	компл.	2,3	
Изготовление подкладок под средний лежень и под элементы наката	100 шт.	1,5—1,6	
Изготовление распорок и стоек основного помещения	шт.	0,2	
Работы по сборке остова			
Установка нижних опорных рам тамбура и предтамбура, установка верхних опорных рам тамбура и предтамбура (с подноской), забирка стен и укладка наката тамбура и пред-	На один вход	38—40	Лопаты, топоры, пила поперечная, ломы, киркомотыги, отвес, уровень, складной метр или рулетка, трамбовка

Продолжение

Наименование работ	Единица измерения	Норма на единицу, чел.-час.	Потребный инструмент
тамбура, установка дверей, устройство одежды крутостей входа и ступеней, устройство водосборного колодца; конопатка щелей в стенах тамбура и предтамбура			
Сборка основного помещения: укладка элементов нижних опорных рам, то же верхних рам (с подноской), установка угловых элементов стен, забирка стен, установка блоков с отверстиями для воздухозаборных коробов и элементов аварийного лаза:			Лопаты, топоры, пила поперечная, ломы, киркомотыги, отвес, уровень, складной метр или рулетка, трамбовка
двухпролетной конструкции	На *пог. м* по длине	5	
однопролетной конструкции		3	
Устройство наката основного помещения с установкой подкладок; укладка слоя веток по накату и устройство выравнивающего грунтового слоя	То же	1,5—1,6	
Засыпка пазух котлована грунтом с послойным трамбованием	10 $м^3$	10,5—13,5	

Монтаж несущего каркаса убежищ

Каркас устраивается для обеспечения пространственной жесткости остова в тех сооружениях, где элементы ограждающих конструкций сами не обеспечивают необходимой жесткости (например, 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 с заполнением из легких материалов, работающих главным образом на изгиб (например, в каркасных сооружениях с заполнением деревянными щитами). Каркас может устраиваться из лесоматериалов, железобетонных или металлических рам на сварке. Каркас из лесоматериала (круглого леса или брусьев) и из железобетона, как правило, собирается на месте.

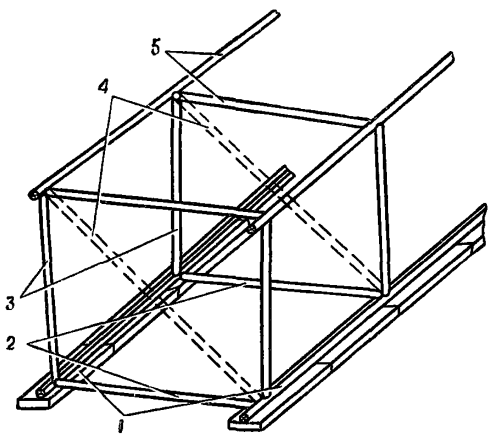

Рис. 24. Схема устройства каркаса из круглого леса:
1 — лежни, уложенные на железобетонные подкладки; *2* — распорки; *3* — стойки; *4* — временные раскосы; *5*—верхняя распорная рама

На рис. 24 показан пример устройства каркаса из круглого леса, который собирается на железобетонных плитах основания. Лежни и распорки укладываются по уровню и скрепляются между собой строительными скобами. Стойки устанавливаются по отвесу, соединяются с лежнями простой врезкой и строительными скобами. 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. Аналогичная последовательность сборки каркаса из железобетонных элементов.

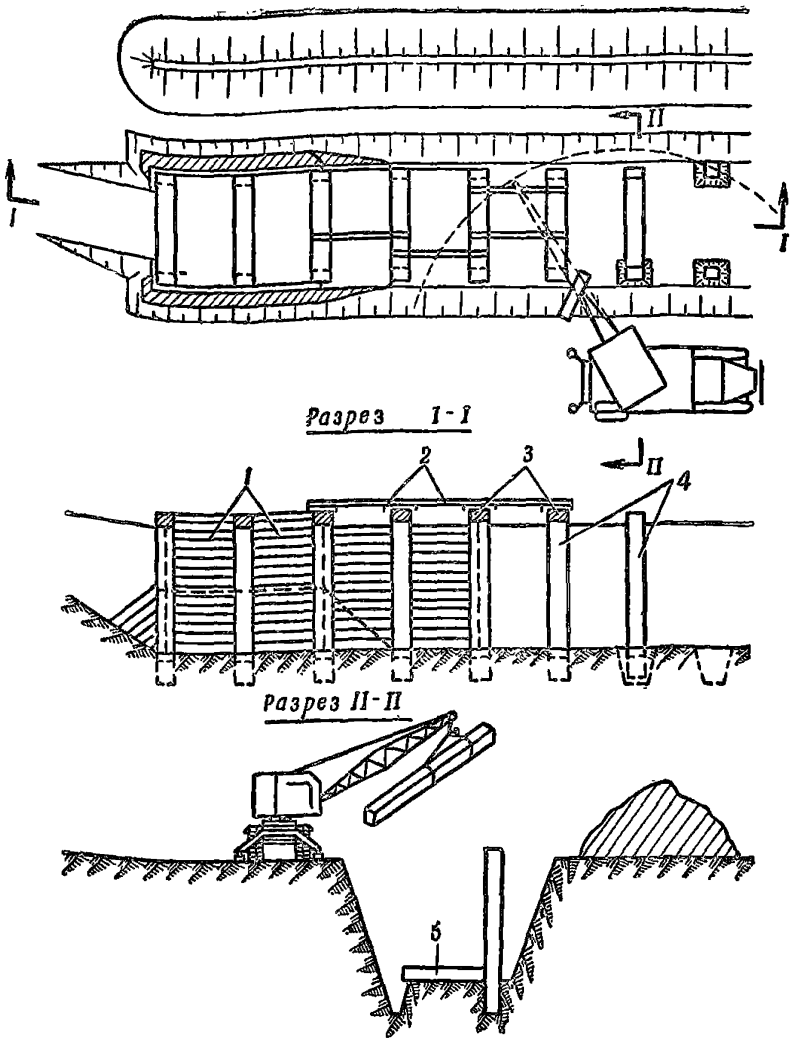

Рис. 25. Схема производства работ по возведению остова из железобетонных рам с забиркой стен из дощатых щитов:
1 — дощатые щиты; *2* — струбцины для временного крепления рам; *3* — ригели; *4* — стойки; *5* — нижние распорные элементы

Сборка может производиться вручную или передвижными кранами в зависимости от веса 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. Размеры секций в этом случае будут определяться имеющимися грузоподъемными средствами для последующей установки секций в котлован. 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 отвесу, горизонтальные — по уровню, при необходимости производится корректировка их положения, после чего рама фиксируется временными креплениями. Одновременно с установкой рам производится забирка стен по ранее установленным рамам.

На рис. 25 показана схема производства работ по возведению остова сооружения рамной конструкции из железобетонных перемычек с забиркой стен из дощатых щитов.

В таблице 26 приведены примерная последовательность работ и рекомендуемый состав бригады.

Таблица 26

Наименование работ	Состав звеньев на одну смену, человек	Оснащение бригады
Установка стоек Укладка нижнего распорного элемента Укладка ригеля и крепление его к стойкам Выверка рамы и временное крепление ее струбцинами	Машинист — 1 Монтажники — 3	Автокран (3—5 *т*) — 1 Ломы — 3 Молотки — 2 Уровень — 1 Отвес — 1 Лопаты — 3 Трамбовка — 1
Установка дощатых щитов с креплением их к рамам	4	
Засыпка пазух котлована до половины высоты с послойным трамбованием	3	
Итого в бригаде . . .	11	

Производительность бригады за смену составляет 16—18 *пог. м* остова (без покрытия).

Монтаж остова из табельных войсковых конструкций

Для возведения защитных сооружений ГО могут быть использованы специальные конструктивные элементы из волнистой стали и лесоматериалов.

Наиболее целесообразно применение экономичных по стоимости и трудоемкости и достаточно распространенных конструкций из волнистой стали (элементы ФВС из комплектов КВС-У, КВС-А), клеефанерных конструкций (КФУ, «Арка»), а также дощато-щитовых конструкций (ФЩК, ДЩК).

Элементы из волнистой стали и клеефанерные конструкции могут применяться в сочетании с конструкциями из круглого леса (например: остов основного помещения из табельных элементов, торцовые стенки, тамбуры и входная часть из круглого леса), с грунтонабивными мешками и каменными материалами (например: стены из мешков, кирпича или блоков, покрытие из элементов волнистой стали).

Во всех случаях монтаж элементов ФВС производится вручную.

Монтаж остова круглого сечения может производиться непосредственно в котловане или на поверхности земли с последующим спуском готового остова в котлован.

Перед укладкой элементов остова дно котлована должно быть тщательно выравнено. При плотных грунтах необходимо предварительно разрыхлить участок котлована вдоль оси шириной 40—50 *см*. Глубина рыхления 10—15 *см*.

Перед сборкой остова элементы ФВС должны быть осмотрены и все деформации (особенно волн) устранены с помощью ключа и молотка. Сборка остова на поверхности земли начинается с монтажа среднего кольца. Наращивание последующих колец производится двумя расчетами по 3—4 человека одновременно в двух противоположных направлениях от среднего кольца.

При монтаже остова один расчет накладывает элементы собираемого кольца на элементы предыдущего

кольца снаружи, большой волной на малую, другой — вкладывает элементы собираемого кольца в элементы предыдущего кольца изнутри, малой волной в большую (попеременно). Смонтированный в виде трубы остов опускается в котлован краном или вручную с помощью веревки (троса).

Порядок сборки остова на поверхности и опускание его в котлован показан на рис. 26.

При монтаже остова в котловане в первую очередь собирается и устанавливается кольцо, примыкающее к герметической перегородке тамбура. Затем производится монтаж последующих колец, причем вначале устанавливаются и соединяются между собой два нижних элемента с наложением большой волны элементов монтируемого кольца на малую волну элементов предыдущего, затем сверху укладывается третий элемент и скрепляется болтами с двумя нижними.

Последовательность сборки остова в котловане показана на рис. 27.

При сборке остова нужно один из стыков между элементами в каждом кольце располагать внизу. В каждом стыке элементов устанавливаются по 2 болта, которые должны быть затянуты до обеспечения плотного прилегания уголков друг к другу. При стыковании элементов следует пользоваться специальным стяжным ключом (рис. 28).

Трудоемкость монтажа остова из 10 колец (30 элементов) составляет примерно 14 чел.-час.

При монтаже сооружений из волнистой стали должны соблюдаться следующие меры безопасности:

— личный состав, осуществляющий монтаж, должен быть проинструктирован о порядке сборки и обеспечен брезентовыми рукавицами;

— при опускании (сбрасывании) элементов по боковой крутости на дно котлована старший расчета должен следить, чтобы люди в котловане были не ближе 2—3 *м* от места сбрасывания элементов;

— во время монтажа остова до его засыпки грунтом люди не должны находиться в пространстве между остовом и стенками котлована;

— при опускании собранного на поверхности остова в котлован с помощью веревки или каната расчет должен находиться не ближе 2 *м* от бровки котлована;

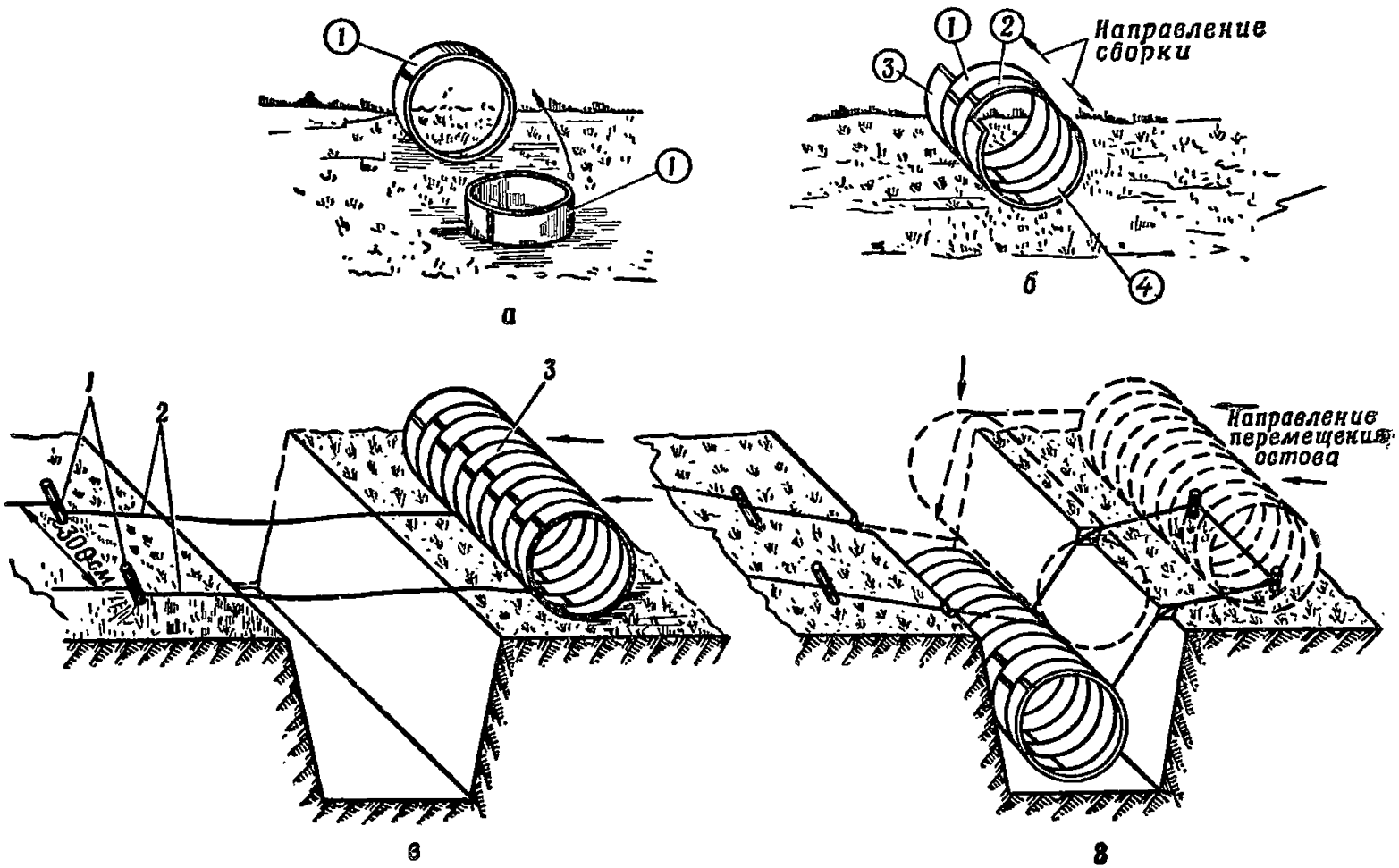

Рис. 26. Порядок сборки остова основного помещения убежища на поверхности (показан цифрами в кружках) и опускание его в котлован:

а — сборка кольца из элементов ФВС; *б* — сборка остова основного помещения убежища; *в* — установка кольев и укладка троса; *г* — опускание остова в котлован; *1* — колья (d=16 *см*); *2* — стальной трос (d =8 *мм*); *3* — остов основного помещения

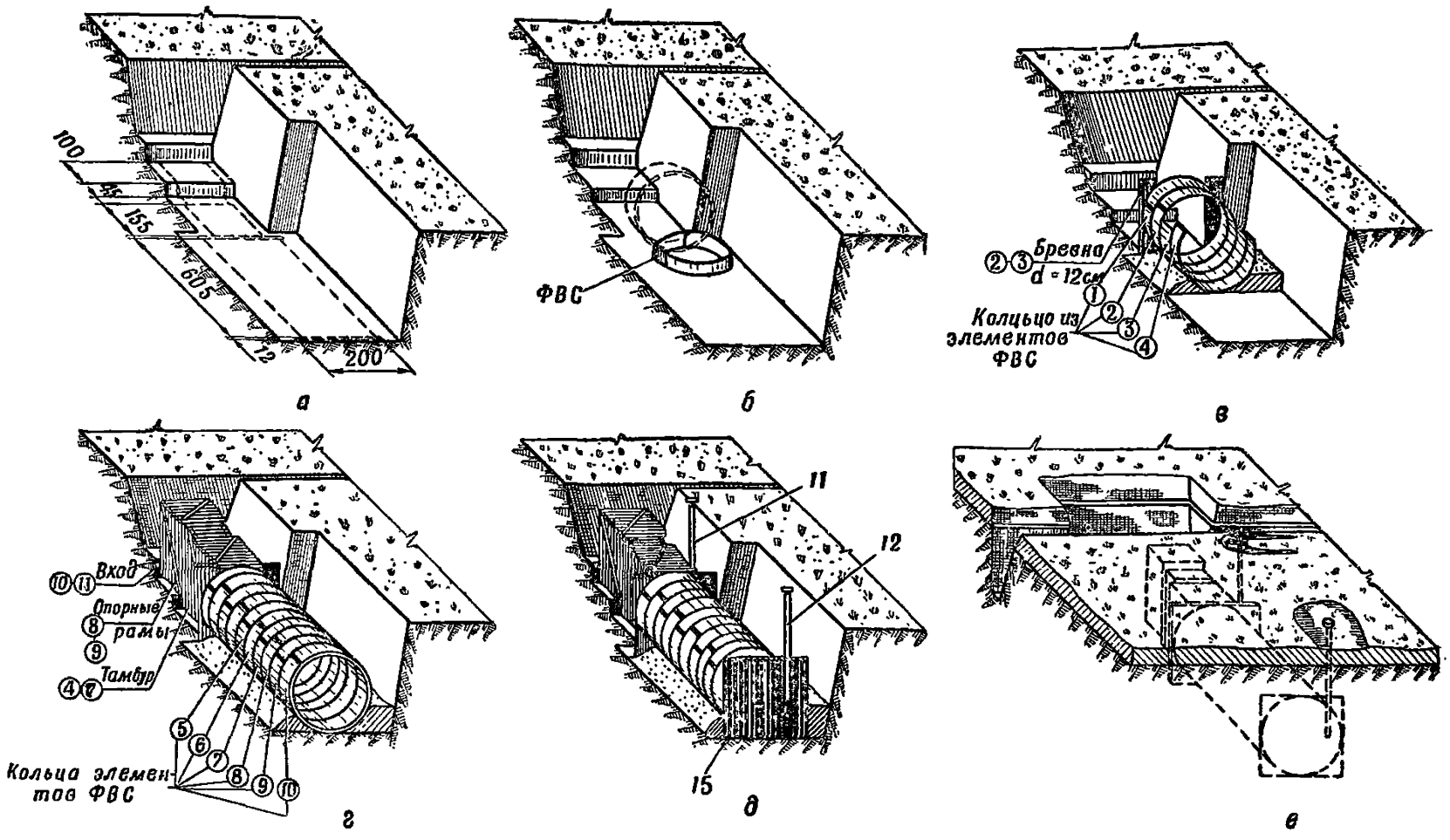

Рис. 27. Последовательность возведения убежища (показана цифрами в кружках) из элементов ФВС при сборке остова в котловане:

а — трассировка и отрывка котлована; *б* — сборка и установка кольца из элементов ФВС; *в* — сборка остова основного помещения и забирка торцовой стенки; *г* — сборка остова основного помещения и устройство тамбуров и входа; *д* — устройство торцовой стенки — *15*, установка воздухозабора — *12* и дымовой трубы — *11*, *е* — засыпка, обвалование сооружения

— при засыпке сооружения бульдозером наезд его на сооружение допускается только после создания грунтовой обсыпки над верхом остова не менее 50 *см*.

Остовы защитных сооружений могут возводиться также из пространственных клеефанерных конструктивных

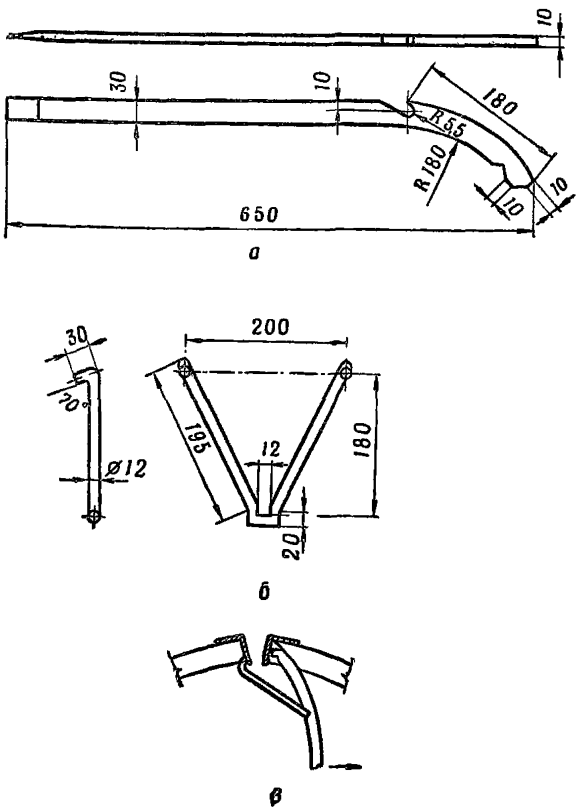

Рис. 28. Стяжной ключ:
а — большой ломик; *б* — вилка; *в* — деталь соединения

элементов: кольцевых (комплект КФУ), полуарок (комплект «Арка»), а также из щитовых элементов (комплекты ФЩК и ДЩК).

Комплект КФУ поставляется в виде двух блоков, один из которых — блок остова, представляет собой три кольцевых элемента, телескопически вдвинутых один в

другой, с двумя торцовыми щитами и некоторыми элементами входного устройства и внутреннего оборудования, вложенными внутрь кольцевых элементов. Второй блок включает в себя герметическую перегородку и торцовый щит.

Перед сборкой блоки остова подаются в котлован в собранном или раздвинутом виде. В собранном (транспортном) положении блок может быть спущен в котлован краном или по аппарели. В котловане производится раздвижка телескопической части блока и его соединение с входным устройством или другим блоком. Блок может быть раздвинут на поверхности земли и спущен в котлован по трем лагам с помощью веревок (тросов).

После установки остова и проверки правильности положения его элементов производится подсыпка грунта с обеих сторон остова для придания ему устойчивости.

Раздвижка кольцевых элементов остова в котловане производится вручную расчетом в составе четырех человек. В случае заклинивания внутренних элементов и невозможности их раздвижки вручную используются лебедки от трактора или автомобиля. Трос-лебедка крепится к отрезку жерди (бруса), равному по длине внутреннему диаметру элемента и закладываемому за его буртики. Плавным натяжением троса производится вытягивание элементов наружу.

При сборке остова из двух и более комплектов КФУ стык элементов усиливается постановкой по окружности восьми деревянных накладок (коротышей длиной 45 *см* и сечением 5×15 *см*) и стяжкой их двумя скрутками из проволоки диаметром 3—4 *мм* в две нитки. Ориентировочная трудоемкость сборки остова из одного комплекта КФУ составляет 5 чел.-час.

Сборка остова сооружения из элементов комплекта «Арка» производится двумя группами одновременно от середины к торцам сооружения. Предварительно все элементы раскладываются в непосредственной близости от котлована в порядке, обеспечивающем удобство и быстроту сборки сооружения. Каждая арка остова собирается из двух полуарок в горизонтальном положении на дне котлована, а затем устанавливается в вертикальное положение.

Порядок сборки остова сооружения из элементов комплекта «Арка» показан на рис. 29.

Ориентировочная трудоемкость сборки остова сооружения из 10 арок (20 элементов) составляет 5—5,5 чел.-час.

Элементы комплектов ФЩК и ДЩК мало отличаются друг от друга по весу и габаритным размерам, конструкции остовов из них аналогичны. Ввиду этого порядок сборки остовов из них и способы производства работ остаются одинаковыми.

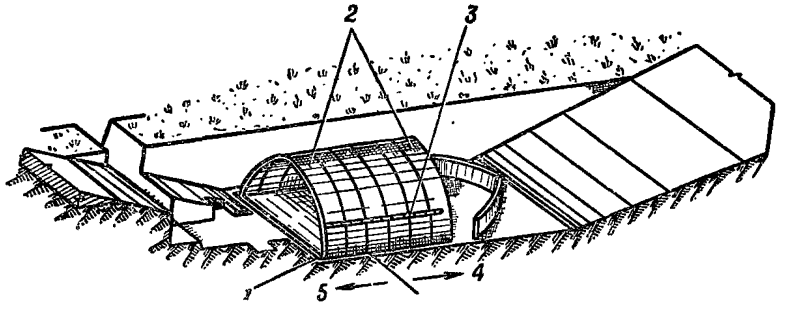

Рис. 29. Сборка остова сооружения из элементов комплекта «Арка»:

1 — приямок для торцовых щитов; *2* — несущие щиты остова; *3* — доски продольной жесткости; *4* — направление сборки остова сооружения; *5* — направление сборки остова и входа

Комплект ФЩК (ДЩК) кроме деталей входного устройства состоит из следующих основных элементов: щитов пола, щитов боковых и торцовых стен, щитов покрытия, герметической перегородки, монтажных и закладных досок, опорных досок.

Перед сборкой элементы остова опускаются в котлован и расставляются вдоль его стен в порядке, обеспечивающем удобство и быстроту сборки сооружения. Сборка производится расчетом из четырех человек. На дно котлована укладываются продольные и поперечные опорные доски таким образом, чтобы одна половина ширины каждой доски служила опорой для половых щитов, а другая — для стеновых. Между опорными досками подсыпается грунт заподлицо с их верхней поверхностью. Затем укладываются половые щиты поперечными накладками к грунту. Устанавливаются два стеновых щита, примыкающих к входу, и перекрываются щитом покрытия. В такой же последовательности производится

сборка остальных рам остова. По мере сборки остова рамы крепятся с помощью временных распорок и схваток. Ориентировочная трудоемкость сборки остова из 10 рам составляет 8—9 чел.-час.

Монтаж остова из пространственных железобетонных элементов

Остов сооружения может собираться из готовых элементов замкнутого круглого или прямоугольного сечения, весом 0,7—5 *т*.

В котловане элементы сооружения могут устанавливаться на разрыхленный слой (8—10 *см*) спланированного по отметкам грунтового дна, на выравнивающий слой из песка или щебня. Швы между звеньями должны быть тщательно проконопачены волокнистыми материалами (войлоком, пенькой, шлаковатой, мехом и т. п.) или залиты цементным раствором.

Укладка звеньев в котловане производится передвижными подъемными кранами. При установке звеньев в виде круглых колец могут быть использованы ручные лебедки, а звенья весом до 2 *т* могут скатываться в котлован вручную. Схема производства работ при укладке железобетонных элементов с помощью автокрана принципиально не отличается от схемы производства работ по монтажу стен из железобетонных элементов (рис. 13).

В табл. 21 содержатся необходимые данные по радиусам подъема элементов различного веса кранами грузоподъемностью 3, 5 и 10 *т*. Строповка звеньев осуществляется универсальным стропом путем пропускания его через отверстие трубы (рис. 30). Производительность звена, состоящего из одного машиниста автокрана и трех монтажников, за смену составит 40—45 звеньев.

При отсутствии автокрана укладка звеньев труб может производиться с помощью двух ручных лебедок по схеме, представленной на рис. 31.

При укладке звеньев труб способом наката в каждое звено вставляют специально изготовленную крестовину из досок, закрепляемую в звене с помощью расклинивания. После установки звена в проектное положение крестовина вынимается. Диаметр крестовины должен быть на 5—6 *см* меньше внутреннего диаметра колец.

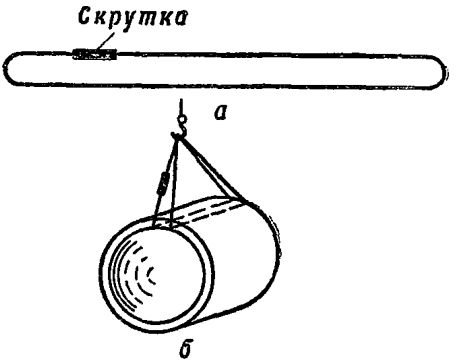

Рис. 30. Универсальный строп из троса (*а*) и схема строповки элемента из железобетонных колец (*б*)

Поворот колец также может осуществляться лебедкой. Для этого на бровке котлована устанавливается блок *9*, а в звено трубы вставляется жердь, как показано на рис. 31.

Состав бригады для сборки остова из колец приведен в табл. 27.

Таблица 27

Состав бригады на одну смену	Количество человек
Рабочие на лебедках	4
Рабочие на строповке и корректировке движения звеньев при перемещении	3
Рабочие на выверке звеньев при установке в проектное положение и заделке швов	2
Итого . . .	9

При отсутствии лебедок звенья труб весом до 2 *т* могут накатываться и опускаться в котлован вручную. Численность команды, необходимой для перемещения и опускания в котлован звена может быть ориентировочно определена из расчета 1 человек на 200—250 *кг* веса звена.

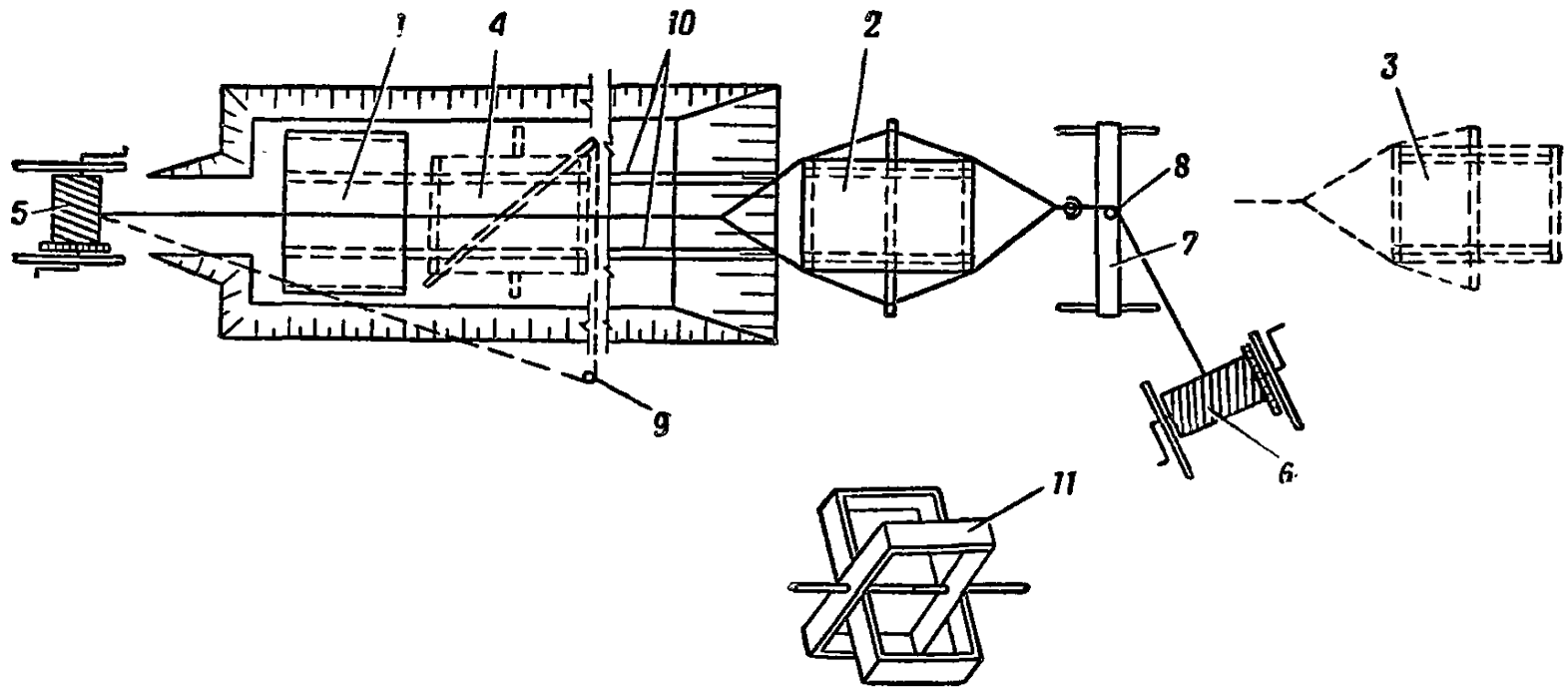

Рис. 31. Схема производства работ по укладке звеньев труб в котловане с помощью двух ручных лебедок:

1 — проектное положение звена в котловане; *2* — положение звена перед началом спуска в котлован; *3* — положение звена перед началом накатки к котловану; *4* — положение звена перед поворотом; *5* — лебедка для наката и поворота; *6* — лебедка для спуска звеньев в котлован; *7* — рама с блоком *8*; *9* — блок для поворота звеньев; *10* — лаги; *11* — крестовина из досок с осью

Производительность такой команды за рабочую смену составит 15—20 звеньев.

Остовы защитных сооружений могут собираться из комплектов войсковых железобетонных убежищ СБУ, СВК и УСБ.

Комплекты СБУ и СБК однотипны. Каждый комплект состоит из набора четырех основных типоразмеров железобетонных элементов, из которых два типоразмера представляют собой пространственные элементы замкнутого сечения и служат для сборки основного помещения, тамбуров и входа сооружения.

Сборка сооружений производится в котловане с помощью крана грузоподъемностью не менее 5 *т*. Для сборки выделяется команда в составе семи человек, один осуществляет строповку элементов, остальные производят установку и скрепление их между собой. До сборки остова на соответствующие элементы, служащие для устройства торцовой стенки и перегородки во входе, устанавливаются деревянная коробка под герметическую дверь и защитная дверь. После сборки остова производится конопатка стыков и закладка рулонного гидроизоляционного материала.

Комплект УСБ состоит из элементов шести основных типоразмеров. Основными элементами являются железобетонные ребристые полуарки стрельчатого очертания, устанавливаемые на фундаментные балки. Остальные элементы предназначены для устройства пола, торцовых стенок, тамбуров и входа сооружения. Для возведения сооружения назначается команда в составе 14 человек.

При сборке остова вначале на дно котлована укладываются фундаментные балки и ребристые плиты пола. Затем производится монтаж несущих арок остова, при этом могут быть применены два способа монтажа.

Первый способ предусматривает сборку арки в горизонтальном положении на специальной площадке в радиусе действия крана с последующей установкой ее в котлован. При этом арка раскрепляется монтажной распоркой (рис. 32, *а*).

По второму способу полуарки подаются краном в котлован раздельно и устанавливаются в проектное положение на козловые опоры. В таком положении произ-

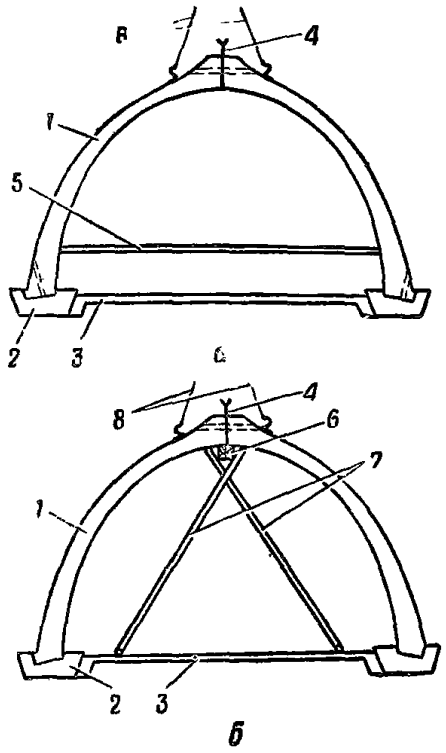

Рис. 32. Установка арок из железобетонных элементов:

а — с помощью монтажных распорок; *б* — с помощью козловой опоры; *1* — железобетонные элементы (полуарки); *2* — фундаментные балки; *3* — плиты пола; *4* — скрутка из проволоки *ф* 6 *мм* в 4—5 нитей или болт *Ф* 20 *мм*; *5* — монтажная распорка; *6* — опорный брус; *7* — козловая опора из монтажных распорок

водится их соединение и окончательное крепление (рис. 32, *б*).

Для монтажа козловых опор используются металлические монтажные распорки. Способ сборки на козловых опорах рекомендуется применять при отсутствии крана достаточной грузоподъемности для подачи в котлован собранной арки.

Фундаментные балки и плиты пола укладываются по шнуру, фиксирующему их положение относительно продольной оси сооружения. Горизонтальное положение элементов проверяется по уровню. Швы по плоскостям

стыкования элементов не должны превышать 0,5 *см*.

Одновременно со сборкой остова может производиться проконопачивание стыков между элементами и укладка рулонного гидроизоляционного материала на готовых участках.

В табл. 28 приведены ориентировочные трудозатраты на выполнение основных видов работ при монтаже остова сооружений из железобетонных элементов.

Таблица 28

Наименование работ	Единица измерения	Потребно на единицу	
		чел.-час.	маш.-час.
Монтаж пространственных элементов остова и торцовых стен (СБУ, СБК)	шт.	0,72	0,12
Укладка фундаментных балок (УСБ)	шт.	0,4	0,1
Укладка плит пола (УСБ)	шт.	0,46	0,11
Монтаж арок остова (УСБ)	шт.	0,6	0,15
Монтаж элементов входа	шт.	0,26	0,07
Установка дверных блоков	шт.	1,0	0,15
Укладка рулонного материала	$м^2$	0,03	—

При укладке звеньев железобетонных труб и других пространственных элементов с помощью кранов необходимо соблюдать все правила безопасности, обязательные при работе с грузоподъемными машинами и монтаже железобетонных конструкций.

Глава IV

УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЙ И ВХОДОВ

Монтаж покрытий

Покрытия защитных сооружений, возводимых в короткие сроки, в большинстве случаев устраиваются из железобетонных элементов: плит и реже — перемычек. Плиты покрытия, как правило, свободно опираются на верхние грани стен или на продольные элементы каркаса. В этом случае монтаж покрытия заключается в укладке плит с обеспечением равномерного опирания их как на наружные, так и на внутренние стены. Перед монтажом элементов покрытия необходимо наметить место укладки крайней плиты и 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. 29.

Таблица 29

Наименование и состав растворов	Расход материалов на 1 $м^3$ раствора					Трудоемкость приготовления чел.-час./$м^3$
	цемент, *кг*	песок, $м^3$	глина мятая (тесто), $м^3$	гипс (сухой), *кг*	вода, $м^3$	
Цементно-песчаный						
1:3	455	1,01	—	—	0,2	3
1:4	348	1,06	—	—	0,17	
Глиняный						
1:3	—	0,9	0,3	—	0,4	2,8
1:2	—	0,8	0,4	—	0,4	
Глино-гипсовый						
1:0,25:4	—	0,9	0,25	120	0,35	3

В отдельных случаях проектами предусматривается крепление плит покрытия к элементам стен путем сварки выпусков арматуры или закладных деталей, с помощью проволочных скруток или 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 передвижными подъемными кранами, а при их отсутствии — вручную. Строповка плит может производиться траверсой типа «паук» или Н-образной траверсой.

Использование таких приспособлений позволяет подать элемент к месту установки в положении, наиболее близком к проектному.

Монтаж плит (панелей) с помощью крана производится звеном из четырех человек. Производительность звена приведена в табл. 30.

Таблица 30

Наименование работ	Вес плиты (панели), *т*		
	до 0,2	0,2—1,5	1,5—3
	Производительность звена, шт./смену		
Уложить плиты (панели) в покрытие с креплением	125	28	22
То же, без крепления	200	40	30

При монтаже покрытий из железобетонных плит и перемычек необходимо соблюдать правила по технике безопасности, обязательные при монтаже сборных железобетонных конструкций с помощью подъемных кранов.

При отсутствии кранов плиты весом до 2 *т* могут укладываться в покрытие вручную способом надвижки по лежням. Схема производства работ показана на рис. 33.

Для надвижки плит назначается команда численностью из расчета 1 человек на 100—120 *кг* веса плиты. Производительность команды за рабочую смену составляет 30—35 плит.

После укладки плиты в проектное положение лежни из-под нее убираются.

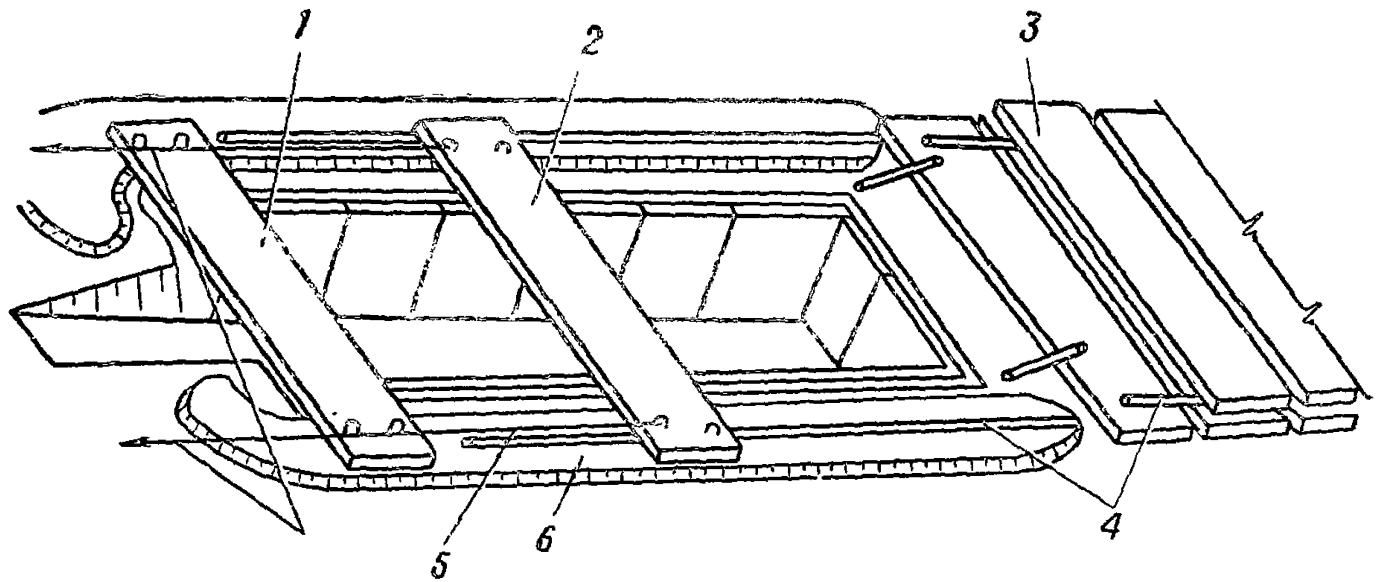

Рис. 33. Схема укладки плит покрытия вручную способом надвижки:

1 — плита в проектном положении; *2* — надвигаемая плита; *3* — штабель плит (2 плиты по высоте); *4* — лежни из подтоварника Ф 10—12 *см*; *5* — тросы (канаты) для перемещения плит; *6* — грунтовая подсыпка толщиной 10—12 *см*

При применении мелких железобетонных деталей, металлических прокатных балок и дерева покрытия защитных сооружений могут собираться из отдельных балок или пакетов из балок, дощатых щитов, металлических листов и т. п. (рис. 34).

Работы по устройству покрытий из штучных материалов выполняются, как правило, вручную.

Состав работ и ориентировочные нормативы на их выполнение приведены в табл. 31.

Таблица 31

Состав работ	Численность звеньев в бригаде, человек	Оснащение	Единица измерения, шт.	Производительность за рабочую смену
Обрезать и положить подкладочные доски, нарезать балки, изготовить распорки, собрать и связать скрутками пакеты из балок, уложить пакеты из балок, изготовить щиты настила и уложить в покрытие	8	Лопаты	2	15 $м^2$
		Топоры	4	
		Пилы поперечные	2	
		Ломы	2	
		Рулетка	1	
		Аппарат для резки металла	1	
		Молотки	2	
Обрезать и положить подкладочные доски, нарезать и уложить балки	4	Лопаты	2	20—25 балок
		Пила поперечная	1	
		Ломы	2	
		Рулетка	1	
		Аппарат для резки металла	1	
Уложить покрытие из листовой стали по металлическим балкам	2	Аппарат для резки металла	1	65—70 $м^2$
		Молотки	2	

Примечания. 1. Расстояние между балками принято 1—1,5 *м*.

2. Нормативы по укладке железобетонных плит по балкам даны в табл. 30, как для укладки железобетонных плит в покрытие.

В случаях использования для возведения убежищ материалов, хранящихся на промышленном предприятии, заготовку элементов покрытий (нарезку балок, из-

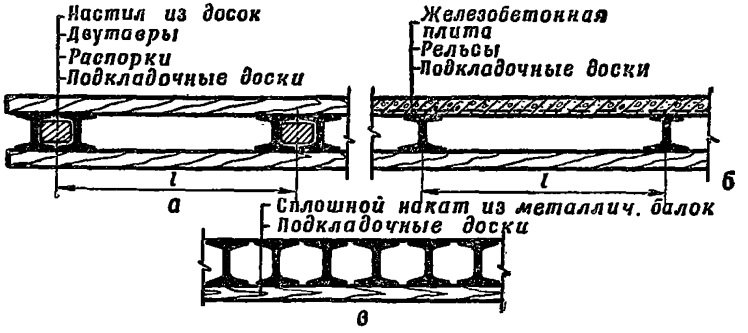

Рис. 34. Варианты конструкции покрытий с применением металлических балок:

а — щиты из досок по пакетам из металлических балок; *б* — железобетонная плита по металлическим балкам; *в* — сплошной накат из металлических балок

готовление щитов, распорок, нарезку металлических картин и т. д.) целесообразно организовывать на местах хранения и на строительную площадку доставлять в готовом виде.

В случае доставки материалов извне заготовку элементов для исключения дополнительной перегрузки следует производить на специально выделенных площадках в непосредственной близости от места возведения сооружения.

Изготовление дверных блоков

Изготовление дверных блоков защитных и герметических дверей должно производиться, как правило, централизованно на один объект или на группу объектов (в зависимости от числа убежищ на каждом объекте и имеющейся производственной базы) в специально оборудованных мастерских. В сухое время года изготовление дверных блоков может быть организовано на открытых площадках под навесами.

Типоразмеры и защитные свойства дверных блоков выбираются в соответствии с проектом. Подробные данные по конструкциям, пропускной способности дверей и

указания по технологии их изготовления приведены в альбоме «Убежища с упрощенным оборудованием», ч. III. Внутреннее оборудование и изделия для убежищ. Воениздат МО, 1966.

Для изготовления дверных блоков используется в основном воздушно-сухая древесина сосны, лиственницы, кедра и пихты. Не допускается применение свежеспиленной древесины и древесины с повышенной влажностью. Качество древесины должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к деревянным элементам второй категории (глава III—Б, СНиП). Пиломатериалы должны быть не ниже второго сорта. Древесину для дверных блоков необходимо антисептировать.

Изложенные требования к материалам необходимо соблюдать при заблаговременном изготовлении дверных блоков в расчете на длительное их хранение перед использованием. При изготовлении в короткие сроки с немедленной установкой в сооружения требования к материалам могут быть снижены.

Отклонения при изготовлении элементов дверных блоков не должны превышать пределов, указанных в табл. 32.

Таблица 32

Наименование изделий и деталей	Допускаемые отклонения от номинальных размеров, *мм*		
	по высоте или длине	по ширине	по толщине
Дверные полотна, коробки	±5	±5	±2
Доски коробок	±2	±5	±2
Доски дверных полотен защитных дверей	±2	±2	—
Доски дверных полотен герметических дверей	±2	—	±2

Не допускается покоробленность и перекос изделий более 5 *мм* по любому направлению. Кривизна пиломатериалов по кромке по длине заготовок допускается со стрелой прогиба не более 5 *мм* на 1 *пог. м* длины. Пороки древесины и механические повреждения должны тщательно заделываться, без щелей и зазоров.

При сборке не допускаются сквозные щели (независимо от их величины). Запрещается заполнение неплотностей (зазоров) в стыках клиньями, металлическими пластинами и т. п.

Доски дверного полотна необходимо располагать выпуклостью годовых слоев внутрь пакета. Гвоздевые сопряжения деталей должны выполняться с соблюдением следующих правил:

— гвозди не должны попадать в стыки деревянных элементов полотна и коробки;

— не допускаются отклонения в расположении, количестве и размерах гвоздей на сопрягаемых деталях;

— места забивки гвоздей должны быть выдержаны примерно по чертежу.

Собранные дверные блоки, подлежащие длительному хранению, следует проолифить или покрасить масляной краской за два раза. У блоков, устанавливаемых в сооружения сразу после изготовления, рекомендуется окрашивать наружные поверхности светлой известковой краской. Герметизирующий валик должен быть плотно закреплен по всему периметру. Для обеспечения плотного прилегания валика к дверной коробке необходимо в углах давать набивку валика меньшей плотности. Прокладку рулонного материала в дверное полотно следует производить целыми полотнами в два слоя. В качестве рулонного прокладочного материала для герметизации блоков могут применяться толь — кожа, пергамин, парусина, бризол, полихлорвиниловая пленка и прорезиненная ткань.

Прирезка и крепление дверных поковок (задраек и навесов) производится согласно чертежам на гвоздях или шурупах с полупотайной головкой. Установку дверных поковок необходимо производить тщательно, без перекосов и повреждений поверхности дверного полотна, при этом усилия затяжки болтов должны обеспечивать невозможность их самоотвинчивания и разъема без специального инструмента. После установки металлических поковок на дверной блок следует производить регулировку навески дверного полотна с тем, чтобы получить плотное прилегание полотна к коробке. Напуск дверного полотна на коробку по всему периметру должен быть в пределах 5 *см*±5 *мм*. Поверхности металлических деталей (кроме резьбы) рекомен-

дуется окрасить черным асфальтобитумным лаком. Трущиеся поверхности навесов и задраек должны быть смазаны солидолом или техническим вазелином.

На лицевой стороне полотна и коробки должна быть нанесена маркировка. При хранении дверные блоки укладываются в горизонтальное положение на деревянные прокладки с открытыми задрайками. Блоки должны храниться в закрытых сухих помещениях, а при транспортировке — предохраняться от действия атмосферных осадков и механических повреждений.



Рис. 35. Правильный способ сплачивания деревянных элементов

Дверной блок состоит из двух элементов: дверной коробки и дверного полотна, изготовление которых может вестись параллельно. Процесс изготовления начинается с подбора материала и заготовки деталей в соответствии с сортаментом по проекту. При изготовлении дверных коробок сопрягаемые детали следует располагать выпуклостями годовых слоев внутрь пакета (рис. 35). Размеры и количество гвоздей, а также их расположение для сопряжения деталей коробки должны соблюдаться по проекту. Рулонный материал для изготовления прокладок в коробках заготавливается в виде полос необходимых размеров. Прокладки закладываются в два слоя между внешними и внутренними деталями коробки по всему периметру. Следует обращать внимание на строгое соблюдение всех размеров и тщательность монтажа при изготовлении дверных коробок.

Детали дверных полотен для защитных дверей рекомендуется заготавливать с превышением на 5—7 *см* по длине по сравнению с проектными размерами. Детали для полотен герметических дверей заготавливаются точно в соответствии с проектными размерами.

Операции по изготовлению полотен защитных дверей выполняются в следующей последовательности:

— сплачивание рабочих элементов полотна;

— подравнивание и обрезка сплоченного полотна до проектных размеров;

— заготовка и пришивка гвоздями герметизирующего слоя фанеры;

— прибивание монтажных досок;

— изготовление и крепление герметизирующего валика.

Наиболее ответственной операцией при изготовлении дверных полотен является сплачивание рабочих элементов, которые рекомендуется производить на специальном приспособлении, представляющем собой два параллельно уложенных лежня из брусьев с вырезами, прикрепленных к полу. Устройство приспособления и выполнение на нем сплачивания дверного полотна ясны из рис. 36.

При обивке дверного полотна фанерой нужно следить, чтобы стыки между листами фанеры не совпадали со стыками между досками (брусками) полотна. Гвозди, которыми прибиваются монтажные доски, не должны попадать в стыки между рабочими элементами полотна.

Герметизирующие валики делаются из парусины с набивкой ветошью, паклей, очесами и т. п.

Вместо парусины для изготовления валиков можно использовать клеенку, дерматин или любую плотную ткань в два-три слоя.

Крепление герметизирующих валиков осуществляется с помощью прижимных досок на гвоздях. Процесс изготовления полотен герметических дверей имеет некоторые особенности по сравнению с изготовлением полотен защитных дверей и включает в себя следующие операции:

— сплачивание рабочих элементов первого ряда на специальном приспособлении; для обеспечения более плотного прилегания элементов друг к другу производится расклинка;

— укладка рулонного материала в два слоя; размеры прокладки рулонного материала должны обеспечивать возможность отгиба его по всему периметру полотна;

— укладка поверх рулонного материала рабочих элементов второго ряда и прибивание их гвоздями;

— отгибание рулонного материала и крепление его с помощью прижимных планок на гвоздях;

— набивка герметизирующего валика;

— установка клапана перетекания.

Вырез в рабочих элементах для клапана перетекания делается при их заготовке.

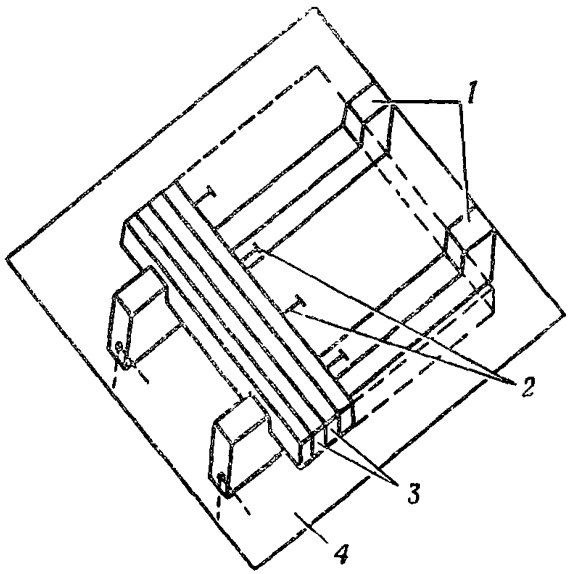

Рис. 36. Приспособление для сплачивания дверного полотна:

1 — лежни с вырезами, прикрепленные к полу мастерской; *2* — монтажные гвозди; *3* — рабочие элементы дверного полотна; *4* — пол мастерской

Особое внимание при изготовлении полотен герметических дверей следует обращать на качество выполнения герметизирующих элементов: прокладки из рулонного материала и герметизирующего валика.

Прокладки следует заготавливать из целых полотен материала, не допуская его разрыва при укладке и отгибе.

При сборке дверных полотен вместо гвоздей можно использовать шурупы такого же диаметра.

Установка металлических деталей навески и запорных устройств производится только на полностью готовые коробку и полотно.

Сначала укрепляются петли на коробку, затем по месту устанавливаются навески на полотно. Полотно навешивается на коробку и размечаются места установки запорных устройств.

После крепления запорных устройств производится их регулировка. Запоры должны поворачиваться от усилия примерно в 1,5 *кг*, приложенного к концу рукоятки. Наружные поверхности дверных полотен рекомендуется окрасить известковой краской.

Дверные блоки изготавливаются звеном из двух плотников 4—5 разряда. На изготовление одного дверного блока затрачивается 30—40 человеко-часов.

Устройство входов и монтаж дверных блоков

Вход в убежище состоит, как правило, из наклонной части входа со ступенями, предтамбура, тамбура и двух дверных блоков: одного с защитной дверью и другого — с герметической.

Предтамбур рекомендуется отделять от наклонной части входа противопыльным занавесом из брезента или аналогичной плотной материи. В соответствии с этим устройство входа включает в себя следующие работы:

— возведение стен тамбура и предтамбура;

— установку дверных блоков с их выверкой и закреплением;

— устройство покрытия над входом;

— устройство одежды крутостей наклонной части входа;

— устройство ступеней;

— навеску противопыльного занавеса перед предтамбуром;

— окраску дверных устройств.

В отдельных случаях над наклонной частью входа устраивается покрытие. Наиболее ответственным этапом производства работ при устройстве входа является монтаж конструкций тамбура, установка и крепление дверных блоков.

В сооружениях со стенами из кирпича, бетонных блоков и железобетонных плит дверные коробки прикрепляются, как правило, болтами или специальными

выпусками из проволоки, закладываемыми в швы кладки.

Количество болтов и их сечение принимается по проекту. Количество скруток из проволоки диаметром 4—6 *мм* не менее трех на каждый вертикальный элемент коробки. Скрутки из проволоки в кирпичных стенах укладываются таким образом, чтобы одна ветвь петли выступала на высоте отверстия в коробке, а другая — через два-три ряда кладки по высоте. В стенах из бетонных блоков вторая ветвь скрутки должна охватывать целый блок или часть его. В случае укладки обеих ветвей в одном шве с внутренней стороны тамбура (убежища) в петлю вставляется металлический штырь (стержень) длиной 25—30 *см* и диаметром 12—16 *мм*. Установка дверных блоков осуществляется после выполнения основных работ по возведению остова сооружения.

При установке дверной коробки нужно следить за тем, чтобы она стояла вертикально и плотно прижималась по всему периметру к опорной поверхности. Для этого опорную поверхность перед установкой дверного блока выравнивают цементным раствором, а между стеной и коробкой укладывают рулонный материал. Отверстия в дверной коробке для крепежных болтов сверлятся по месту. В сооружениях со стенами из бетонных блоков возможна установка дверных блоков без специальных креплений. В этом случае устойчивость дверных блоков обеспечивается соответствующими сужениями тамбура и установкой блоков между торцовыми поверхностями стен тамбура и предтамбура для защитной двери и стен тамбура и помещения убежища — для герметической двери. Для этого после возведения стен основного помещения устанавливается блок герметической двери. Затем возводятся стены тамбура, устанавливается блок защитной двери, возводятся стены предтамбура и наклонной части входа.

Блок защитной (герметической) двери устанавливается и закрепляется командой в составе 3 человек в течение одного часа.

При возведении дерево-земляных сооружений блок герметической двери устанавливается после укладки нижнего и верхнего опорных элементов торцовой стены

основного помещения, а блок защитной двери — после выполнения забирки стен тамбура. Блок защитной двери крепится к опорным рамам тамбура строительными скобами, а со стороны предтамбура поджимается клиньями.

Щели между дверной коробкой и поверхностью стен должны быть тщательно проконопачены ветошью, паклей, очесами, шлаковойлоком, шлаковатой или другим волокнистым материалом и обмазаны горячим битумом или раствором.

Пазухи котлована, примыкающие к стенам тамбура и предтамбура, должны засыпаться грунтом вручную слоями по 30—40 *см* с тщательным трамбованием каждого слоя.

В защитных сооружениях со стенами из грунтонабивных мешков дверные блоки рекомендуется устанавливать до возведения прилегающих к ним участков стен сооружения, на хорошо выравненную поверхность дна котлована или на песчаную подсыпку и раскрепить в строго вертикальном положении расчалками или анкерами из проволоки. Затем установленные блоки плотно закрепляются с обеих сторон грунтонабивными мешками, образующими конструкцию стен. Щели между мешками в местах примыкания их к дверным коробкам следует проконопатить. Установка дверных блоков в сборе (с навешенным дверным полотном) производится краном.

При производстве работ вручную устанавливается сначала дверная коробка. Дверное полотно может быть навешено по окончании строительно-монтажных работ.

Работы по возведению стен наклонной части входа, устройству лестничного спуска и перекрытия нижней площадки наклонной части (если оно предусмотрено проектом) рекомендуется вести после завершения работ по возведению тамбура и предтамбура или одновременно с устройством перекрытия над ними.

При устройстве спуска в наклонной части входа вертикальные поверхности ступеней (подступенки) укрепляются подтоварником или досками, прижимаемыми к ступени с помощью кольев. Для устройства спуска можно использовать железобетонные лестничные марши промышленного изготовления, укладывая их на спланированную грунтовую поверхность входа.

В противорадиационных укрытиях входы защищают легкими дверями обычной конструкции или двумя занавесами из брезента или аналогичной плотной ткани. Наклонная часть входа для простоты иногда устраивается в виде пандуса с закрепленными на нем фашинами из хвороста вместо ступеней.

В табл. 33 даны нормативы на основные работы при устройстве входов.

Таблица 33

Наименование работ	Единица измерения	Норма на единицу, чел.-час.
Устройство деревянного каркаса тамбура и входа	1 $м^3$	29
Устройство стенок тамбура из жердей	1 $м^3$	64
Обшивка стенок входа чистыми досками	1 $м^2$	0,9
Одежда стен входа и ступеней жердями	1 $м^2$	0,5
Устройство ступеней из фашин	1 шт.	0,3
Установка и укладка фашин тамбура и входа	1 шт.	0,3
Устройство покрытия тамбура и предтамбура	1 $м^3$	67
Установка дверного блока и герметической перегородки	1 шт.	2
Установка герметической двери	1 шт.	0,72
Изготовление и установка брезентового занавеса	1 шт.	1,25
Засыпка вручную забирки стен входа с уплотнением	1 $м^3$	1

Глава V

УСТРОЙСТВО ГИДРОИЗОЛЯЦИИ И ОБСЫПКА СООРУЖЕНИЙ

Устройство гидроизоляции (герметизации) и водосборных колодцев

Гидроизоляция ограждающих конструкций быстровозводимых защитных сооружений обеспечивает, как правило, и необходимую герметичность всего сооружения.

Мероприятия по герметизации входов изложены в предыдущем разделе.

В большинстве случаев гидроизоляция защитных сооружений, возводимых в короткие сроки, достигается укладкой над покрытием двух слоев рулонного материала (толя, рубероида и т. п.) по выравнивающему слою грунта с выносом за контуры сооружения не менее 1 *м*.

Гидроизоляция покрытий из лесоматериалов обеспечивается укладкой рулонного материала. Для этого на наружную поверхность покрытия предварительно укладываются ветки хвойных деревьев или производится забивка щелей между элементами покрытия паклей, ветошью, шлаковойлоком, мхом и т. п. После этого насыпается выравнивающий слой грунта толщиной 10—15 *см*, на который укладываются два слоя рулонного материала с обязательным перекрытием швов.

При наличии времени и благоприятных метеорологических условиях гидроизоляция кирпичных и бетонных стен и железобетонных покрытий может осуществляться обмазкой битумной мастикой или мятой глиной.

Укладка рулонного материала производится после засыпки с тщательным послойным трамбованием пазух котлована, устройства выводов всех коммуникаций, воздухозаборных и вытяжных коробов, а также 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 на 10—15 *см*. Швы (линии накладки) полос по слоям по возможности не должны совпадать.

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 части для трубопроводов и кабелей.

Битумная мастика приготавливается в специальных варочных котлах. Для приготовления мастики используется чистый битум марок II, III, IV или с добавкой минерального наполнителя (шлак, зола, известковая мука) в количестве 10—50% по весу. Горячая мастика наносится на поверхность стен и покрытия щетками или специальными распылителями. Расход битума при обмазке за два раза составляет в среднем 4 *кг/м*^{2}.

Гидроизоляция сооружений путем обмазки остова мятой глиной производится при наличии на месте строительства жирных суглинков или глины. На *м*^{2} изолируемой поверхности расходуется в среднем 0,1 *м*^{3} мятой глины. Для приготовления 1 *м*^{3} мятой глины требуется около 0,8 *м*^{3} глины и 0,4 *м*^{3} воды. Допускается при жирных глинах добавка песка в количестве примерно 0,3 *м*^{3}.

Приготовление мятой глины может производиться путем перелопачивания (раскатывания, трамбования) глины в ящике или на бойке с одновременной поливкой водой. Сухую глину следует за 4—6 *ч* до приготовления замочить в указанном количестве воды. При перелопачивании одновременно с водой в глину могут добавляться песок, измельченный шлак, резаная солома, древесные опилки и другие наполнители.

Вертикальные поверхности обмазываются мятой глиной снизу вверх. Для нанесения используются кельмы, совковые лопаты, совки, терки, правила и другой инструмент, применяемый при производстве штукатурных работ. Обычно глиняный раствор набрасывается на поверхность совковой лопатой, штукатурным ковшом или совком с последующим обмазыванием слоем 3—4 *см* более густым глиняным раствором (с использованием терки и сокола).

В табл. 34 даются рекомендации по составу звеньев и нормативы производительности при устройстве гидроизоляции.

Таблица 34

Наименование работ	Состав звена, человек	Оснащение звена	Единица измерения, шт.	Производительность за рабочую смену, $м^2$
Обмазка стен или покрытия горячей битумной мастикой за два раза	2	Бачок или ведро	1	250—300
		Квач	1	
		Скребок	1	
		Лопата	1	
		Метла	1	
Укладка рулонного материала в два слоя (с конопаткой щелей и подсыпкой грунта)	3	Лопата	2	140—150
		Метла	1	
		Конопатка	2	
		Молоток	2	
Устройство глиняного замка толщиной 5—10 *см* (с приготовлением мятой глины)	3	Боек	1	60—70
		Ведро	2	
		Лопата совковая	2	
		Кельма	2	
		Конопатка	2	
		Молоток	2	

При выполнении работ по гидроизоляции особенно с применением горячих битумов и мастик необходимо соблюдать некоторые специальные правила техники безопасности.

Котлы для разогрева битума и мастики должны располагаться не ближе 50 *м* от места производства работ и заполняться не более $^3/_4$ объема. Загрузку котла материалом следует производить плавно с лопат вдоль стенок. На месте установки котла обязательно иметь средства борьбы с огнем: огнетушители, ящики с песком. Гасить водой воспламенившийся котел с битумом (мастикой) воспрещается. Варщики битума должны иметь специальную одежду, предохраняющую от ожогов, и рукавицы. Наклейщики рулонных материалов должны иметь комбинезоны, рукавицы и мягкую обувь. Запрещается вести гидроизоляционные работы с применением горячих вяжущих материалов в два яруса. В зимнее время гидроизоляция стен не устраивается. Может производиться только укладка рулонного материала над покрытием по выравнивающему слою из сухого песчаного грунта. Перед укладкой рулонный материал рекомендуется выдержать в течение 12—16 *ч* в теплом помещении, там же нарезать на полосы необходимой длины и доставлять к месту укладки в закрытых ящиках или другой таре.

Ввиду того, что в быстровозводимых защитных сооружениях полы, как правило, не устраиваются, возможно просачивание поверхностных вод через конструкции стен и переувлажнение земляного пола.

Для сбора и отвода этой воды устраивается внутренний водоотвод в виде дренирующих канавок, прокладываемых обычно вдоль основных помещений, а также водосборных (или дренажных) колодцев в предтамбурах. Дренажные канавки отрываются после отрывки котлована на глубину 25—30 *см* и заполняются дренирующим материалом: шлаком, крупным песком или гравием (щебнем). Водоотводная канавка соединяется с водосборным колодцем (при водоупорных грунтах в основании сооружения).

Работы по устройству водоотводных канавок выполняются одновременно с устройством земляного пола. Производительность звена из двух человек на устройстве глинобитного пола с водоотводной канавкой за рабочую смену составляет 65—70 *м*^{2}.

В песчаных грунтах водосборный колодец служит в основном для предупреждения попадания поверхност-

ных 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.

Стенки колодцев одеваются щитами из досок, матами из соломы, хвороста и т. п., а сверху накрываются деревянной решеткой. Водосборные или дренажные колодцы в предтамбурах устраиваются одновременно со входами. На устройство одного водосборного колодца или дренажа требуется примерно 1,5—2 чел.-час.

Обсыпка сооружений

Для обратной засыпки пазух котлована и обсыпки убежищ, как правило, используется грунт, вынутый при откопке 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 или вручную. Засыпка пазух котлованов примерно на $^1/_4$ их глубины во всех случаях производится вручную равномерно с обеих сторон сооружения с послойным трамбованием. Дальнейшая засыпка может производиться бульдозером, однако, попеременно с одной и с другой стороны с таким расчетом, чтобы перепад отметок засыпанного грунта не превышал 0,5 *м*.

Засыпка пазух у стен тамбура и предтамбура во всех случаях должна производиться вручную с тщательным послойным трамбованием.

При механизированной обсыпке сооружения поверх рулонной гидроизоляции последняя должна быть прикрыта отсыпанным вручную защитным слоем грунта толщиной 10—15 *см*.

Окончательная планировка обсыпки по проектным отметкам и профилям производится вручную.

При определении численности команды для выполнения работ по обсыпке сооружений следует руководствоваться нормами, приведенными в табл. 35.

Рекомендуемый состав звена при ручной засыпке пазух котлована два-три человека.

В зимних условиях для засыпки пазух котлована и

Таблица 35

Наименование работ	Единица измерения	Потребно на единицу	
		чел.-час.	маш.-час.
Засыпка пазух котлована вручную с трамбованием	$м^3$	0,8—1,25	—
Засыпка пазух котлована вручную без трамбования	$м^3$	0,7—1,1	—
Засыпка грунта бульдозером	100 $м^3$	—	1
Планировка обвалования вручную по рейке с зачисткой	100 $м^3$	17,5—45	—

Примечание. В графе потребности трудозатрат меньшая цифра относится к грунтам I группы, большая — к грунтам IV группы.

устройства обсыпки сооружения используется сухой песок или талый грунт.

Глава VI

УСТРОЙСТВО И МОНТАЖ ВНУТРЕННЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Устройство и особенности изготовления элементов внутреннего оборудования

К внутреннему оборудованию быстровозводимых защитных сооружений относятся средства воздухоподачи, песчаные и матерчатые фильтры, бачки для воды, емкости и тара для фекалий и отбросов, средства защиты воздухозаборных и вытяжных отверстий, приборы освещения внутренних помещений, а также нары для размещения укрываемых с сидячими и лежачими местами.

Как правило, элементы внутреннего оборудования и прежде всего средства воздухоснабжения (вентиляторные установки, матерчатые фильтры, мехмешки и др.), бачки для воды, средства защиты воздухозаборных и вытяжных отверстий, отопительные установки изготовляются или приобретаются заблаговременно.

В качестве средств воздухоподачи могут применяться вентиляторные установки с велосипедным приводом и установки с мехмешками.

Вентиляторная 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.

Установка для подачи воздуха с использованием мехмешков включает один или два мехмешка, установочную доску, короб и стойку с рычагом.

Мехмешок состоит из двух оболочек, натянутых на проволочные кольца, днища, крышки и клапанов. Внутренняя оболочка для обеспечения прочности при длительной работе изготавливается из тонкого брезента, мешковины или бумажного сукна, а наружная, обеспечивающая герметичность, — из дерматина, прорезиненной ткани или прочной пленки.

Днище и крышка изготавливаются из досок в один или два слоя. Соединение оболочек с крышкой и днищем, а также мехмешка с коробом должны быть прочными и герметичными.

Для очистки приточного воздуха от пыли, отравляющих веществ и бактериальных средств используются песчаные (шлаковые), матерчатые фильтры или фильтры из подручных материалов.

Слой песка или шлака засыпается в специально отрываемый котлован вне контура сооружения. Площадь фильтра определяется из расчета 1 $м^2$ на 30 $м^3/ч$ подаваемого воздуха при толщине слоя песка 1 *м* или котельного шлака 0,65—1 *м*. Лучшими фильтрующими свойствами при меньшем аэродинамическом сопротивлении обладает песок влажностью около 0,4% следующего состава по фракциям: 1,3—4 *мм* — 22%, 0,5—1 *мм* — 70—95%, меньше 0,5 *мм* — 5—8%.

Песок состава, близкого к указанному, может быть получен путем отсева из предварительно просушенного крупнозернистого песка мелких фракций на ситах с ячейками 0,5 и 3 *мм*. Можно также применять несеяные пески естественной влажности 2—4%, используемые для приготовления бетонов (ГОСТ 10268—62).

Несеяный песок после засыпки его в котлован следует уплотнять ручной трамбовкой.

Фильтр может быть заполнен воздушно-сухим шлаком с размером зерен 0,5—1 *мм* или 0,15—3 *мм*, получаемым путем дробления крупного шлака с последующим просеиванием на ситах с размером ячейки 0,5—1 *мм* или на ситах с ячейкой 5 *мм*, установленных под углом 45°; при этом фракция мельче 0,15 *мм* обычно отсеивается ветром и удаляется в отход. Дробление шлака производится на бетонной площадке деревянными трамбовками.

При устройстве песчаного или шлакового фильтра бревна наката под шихту не обтесываются и укладываются с зазорами между ними 1—1,5 *см*. Для контроля за толщиной засыпаемых в процессе устройства фильтра слоев шихты в центре котлована на накат устанавливается мерная рейка высотой 120 *см* с делениями через 5 *см*.

Воздуховоды (короба), соединяющие фильтр с вентиляционной установкой для обеспечения их герметичности, должны изготавливаться из сухих, плотно подгоняемых друг к другу досок и обертываться изолирующими материалами (толем, пергамином, рубероидом, клеенкой, полиэтиленовой пленкой и др.). На устройство песчаного или шлакового фильтра с подвозкой и приготовлением шихты и установкой воздухозаборных коробов требуется 40—60 чел.-час.

Для очистки подаваемого наружного воздуха от пыли устраиваются матерчатые фильтры или фильтры с использованием подручных материалов (песка, шлака, соломы).

Поверхность матерчатого фильтра определяется из расчета 1 $м^2$ ткани на 75 $м^3/ч$ подаваемого воздуха.

Матерчатые фильтры размещаются в специальном воздухозаборном коробе. Крепление фильтрующей ткани осуществляется тесемками (в укрытиях) или веревками (в убежищах). Матерчатые фильтры, устанавливаемые в убежищах с одной секцией ЗСУ-М, должны иметь каркас из веревок. В качестве фильтрующего материала для противопыльных фильтров могут применяться бязь, сатин, полотно, саржа, фланель, пионерское сукно и т. п. Ткань в фильтрах необходимо располагать начесом в сторону набегающего потока воздуха.

На изготовление и монтаж матерчатого фильтра требуется 5—10 чел.-час.

Противопыльные фильтры из подручных материалов (песка, шлака, соломы) устраиваются аналогично описанным выше фильтрам для убежищ. Для заполнения фильтров могут применяться:

— песок, используемый для приготовления бетона (ГОСТ 10268—62);

— просеянный котельный шлак крупностью 0,6—1,2 *мм*;

— солома мятая (из-под комбайна).

Толщина слоя песка или шлака принимается 0,1 *м*, соломы — 0,5—0,6 *м*. Уложенный слой соломы должен пригружаться грузом из расчета 10 *кг/м*^{2}, укладываемым на деревянные рейки. Площадь сечения песчаных (шлаковых) фильтров высотой 0,1 *м* определяется из расчета 0,3 *м*^{2} на 100 *м*^{3}/*ч* очищаемого воздуха, а фильтров с соломенным заполнением — 1 *м*^{2} на 150 *м*^{3}/*ч* (при высоте фильтра 0,5—0,6 *м*). Ввиду малого аэродинамического сопротивления соломенные фильтры могут устанавливаться в укрытиях, не оборудованных средствами принудительной вентиляции.

Для защиты воздухозаборных и вытяжных отверстий от проникания ударной волны применяются малогабаритные защитные секции типа ЗСУ-М, деревянные и металлические дефлекторы (типов ДЗУ и ЗУ).

Защитная секция ЗСУ-М состоит из деревянной рамы, опорной металлической решетки с подпружиненными лопастями, ограничительной скобы и скобы для крепления пружин.

Дефлекторные защитные устройства ДЗУ и ЗУ состоят из корпуса, крышки и захлопки с пружиной. При изготовлении защитных устройств следует следить за тщательной подгонкой деталей, а также обеспечить свободное движение лопастей и захлопок. Деревянные детали нужно изготавливать из сухой качественной древесины.

Для хранения запасов воды используются бачки, бочки и другие емкости, которые могут быть внесены в защитное сооружение. В ряде случаев могут быть использованы заранее заготовленные емкости из листовой оцинкованной стали, ведра, бидоны и другие бытовые емкости. Бачки для воды устанавливаются на специаль-

ные подставки высотой не менее 30 *см* от поверхности земли и снабжаются кружкой, привязываемой к бачку. Под краном бачка устраивается приямок или устанавливается таз, ведро и т. п.

В быстровозводимых убежищах отгораживается помещение для санузла на одно очко с лотком вместо писсуара. Размер выгребной ямы глубиной 1 *м* на 100 человек 1×0,6 *м*, а на 50 человек — 0,5×0,6 *м*. Выгребная яма оборудуется вытяжным коробом с противовзрывным устройством типа ДЗУ или ЗУ.

Скамьи и нары для размещения укрываемых состоят из стоек и щитов для сидения или лежания и изготовляются в соответствии с альбомами ВО и АР, изданными штабом ГО СССР.

Для освещения внутренних помещений убежищ могут использоваться батарейные или аккумуляторные фонари и лампы, свечи и т. п. из расчета не менее одного коллективного осветительного прибора на 50 человек укрывающихся.

В сооружениях с отсеками, размещенными под углом, осветительные приборы устанавливаются в каждом отсеке.

Монтаж внутреннего оборудования и устройство фильтров

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 изготовляются и монтируются герметизирующие устройства, воздухоприемные и вытяжные каналы и фильтровентиляционное оборудование.

При монтаже необходимо обращать внимание на обеспечение:

— прочности и надежности крепления противовзрывных устройств;

— герметичности соединений вентиляционных установок;

— герметичности воздухозаборных коробов в сооружении.

При размещении в сооружении внутреннего оборудования необходимо учитывать удобство его эксплуатации.

Короб, соединяющий песчаный фильтр с вентиляционной установкой, прокладывается в траншее и вводится в убежище под потолком или у пола.

Отверстия в ограждающих конструкциях после прокладки короба должны тщательно заделываться кирпичом, цементным раствором, обрезками из лесоматериалов и проконопачиваться волокнистыми материалами. Соединение отдельных звеньев короба, а также короба с вентиляционной установкой может производиться с помощью гибких патрубков из прорезиненной ткани, привязываемых к коробу проволокой, веревкой, проводом, или с помощью накладок с прокладками на гвоздях. В пределах сооружения короба должны быть особенно надежно герметизированы и прикреплены к ограждающим конструкциям с помощью хомутов или распорок.

Монтаж вентиляторной установки, используемой для воздухоподачи при 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 прибивается к полу. Присоединение вентилятора к воздухозаборному каналу производится с помощью гибкого патрубка. Гибкий патрубок скруткой из проволоки диаметром 2—3 *мм* присоединяется к всасывающему отверстию вентилятора. Второй конец гибкого патрубка заделывается под раму шибера, укрепляемого с прокладками на воздухозаборном коробе. Велосипед, укрепленный на станине с плитой, устанавливается по месту таким образом, чтобы вал вентилятора соединялся специальной муфтой с валом велопривода.

Монтаж вентиляторной установки, используемой при режиме фильтровентиляции, начинается с крепления центробежного вентилятора на правой стойке станины, предназначенной для установки велосипеда. Для этого вначале 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 внутренний патрубок, 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 вентиляторной установки с велоприводом следует отрегулировать положение велосипеда на подставке 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 вентиляторной установки с ее регулировкой требуется 2—3 чел.-час.

Монтаж вентиляционной установки с мехмешками производится в такой последовательности.

К днищу мехмешка гвоздями прочно прикрепляется установочная доска, которая после этого прибивается к воздухозаборному коробу (гвоздями 4×110 *мм*). Между установочной доской и днищем мехмешка, а также между установочной доской и коробом необходимо укладывать герметизирующие прокладки из листовой резины, просмоленного картона, бумаги и т. п.

При монтаже защитной секции ЗСУ-М и защитных дефлекторных устройств ЗУ и ДЗУ особое внимание должно обращаться 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 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.

Деревянный дефлектор устанавливается на вытяжной короб и прибивается к нему гвоздями.

Крепление металлического дефлектора производится на болтах к обвязке, прибиваемой к торцу вытяжного короба или к фланцу металлической трубы.

При использовании в защитном сооружении для очистки воздуха от пыли масляного (сетчатого) фильтра (типа ФЯР) фильтр монтируется в установочной раме, которая на гвоздях и скрутках из проволоки крепится к деревянной опорной раме.

Деревянная опорная рама, установочная рама и обойма противопыльного фильтра должны плотно прилегать друг к другу. Наличие щелей не допускается, поэтому места сопряжений рам и обоймы фильтра необходимо законопатить и промазать мятой глиной, замазкой или пластилином.

Для обеспечения возможности удобного монтажа матерчатых фильтров в воздухозаборных коробах последние должны иметь перекрытие в виде съемных щитов, засыпаемых после окончания монтажа фильтров слоем грунта толщиной 20—25 *см*.

При монтаже матерчатых фильтров необходимо обеспечивать зазор между тканью фильтра и стенками воздухозаборного короба для прохождения очищенного воздуха в сооружение. Этот зазор должен обеспечивать свободное сечение не менее 0,05 $м^2$ на каждые 300 $м^3/ч$ подаваемого в сооружение воздуха.

Входные края матерчатого фильтра необходимо особо тщательно заделывать (защемлять) между опорной рамой фильтра и рамкой для крепления ткани.

Глава VII

ПРИЕМКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЫСТРОВОЗВОДИМЫХ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Приемка защитных сооружений

Качество выполнения работ по возведению конструктивных элементов сооружений в значительной степени определяет условия заполнения и надежность защиты укрываемых. Поэтому руководители работ по возведению сооружения должны заранее изучить соответствующие технические требования к качеству выполнения различных конструкций и видов работ, а также особенности возведения сооружений, предусмотренные проектом.

Особое внимание необходимо обратить на тщательность выполнения работ по возведению основных несущих конструкций, изготовление и монтаж входных устройств и внутреннего оборудования убежищ.

После завершения работ по строительству убежищ приемку его осуществляет начальник цеха или руководитель объекта совместно с комендантом убежища, которые тщательно осматривают конструкции сооружения, проверяют исправность и работу элементов внутреннего оборудования и устанавливают соответствие их проекту. В карточке приемки сооружения указываются:

— название сооружения и номер проекта (альбома), по которому оно возведено; класс сооружения и его вместимость;

— типы, размеры и конструктивное решение дверей и аварийных выходов;

— характеристика внутреннего оборудования (тип оборудования, возможный объем подаваемого воздуха,

количество людей, необходимое для обслуживания установок);

— перечень отступлений от проекта.

Карточка составляется в двух экземплярах. Один экземпляр хранится у коменданта убежища, второй — у начальника штаба ГО объекта (на КП объекта).

В том случае, когда сооружение возводилось специализированной строительной организацией, приемка его осуществляется начальником штаба ГО объекта и комендантом убежища (начальником цеха). В карточке приемки сооружения кроме вопросов, перечисленных выше, указываются качество выполнения строительных работ и результаты проверки герметизации сооружения.

Карточка приемки сооружения подписывается руководителем работ по возведению сооружения от объекта или подрядчика, а также начальником штаба ГО объекта и комендантом убежища.

При осмотре дверей и аварийных выходов необходимо проверить быстроту и легкость закрывания и задраивания дверей. Дверь должна закрываться одним, а задраиваться двумя человеками, герметизирующие валики не должны затруднять возможность закрывания двери.

Аварийный выход должен быть обозначен условными знаками, а в карточке приемки указано, какими инструментами возможно разобрать его в случае завала основного входа.

Особое внимание следует обращать на проверку качества работ по изготовлению и монтажу внутреннего оборудования и герметизации сооружения. При приемке производится внешний осмотр внутреннего оборудования и выборочная проверка герметичности соединений с помощью горящей свечи. Вращение агрегатов должно осуществляться свободно, без стука и заеданий. Обнаруженные неплотности в соединениях должны немедленно устраняться путем обмазки замазкой, пластилином или заклейки бумагой.

Качество монтажа матерчатых фильтров оценивается путем проверки надежности крепления ткани в воздухозаборном коробе и наличия необходимого зазора между тканью и стенками короба. Ткань должна располагаться начесом в сторону набегающего потока воздуха.

При осмотре противовзрывных устройств, шиберов и других элементов внутреннего оборудования с подвижными деталями следует проверить свободу их вращения на осях, отсутствие перекосов и заеданий.

Проверку герметичности сооружений в большинстве случаев будет организовывать комендант в процессе эксплуатации сооружения, руководствуясь указаниями Инструкции по приемке и эксплуатации убежищ, изданной штабом ГО СССР в 1968 году.

Если в процессе проверки сооружения на герметичность заданный подпор не выдерживается, следует немедленно выявить и устранить все неплотности. Места утечки воздуха выявляются по отклонению пламени горящей свечи. При этом особое внимание следует уделять обследованию мест примыкания дверных коробок к остову, притворов дверей, мест крепления шиберов, мест прохода через ограждающие конструкции воздуховодов и других вводов, швов между стенами и покрытием, приямков и т. п. Для заделки выявленных неплотностей комендант убежища должен предусмотреть небольшой запас замазки или пластилина, ветоши и других подручных материалов.

Эксплуатация защитных сооружений

С целью обеспечения необходимых условий заполнения защитных сооружений подходы к ним должны быть расчищены, освещены и в необходимых случаях обозначены указателями. В процессе заблаговременного обучения должен быть определен порядок и последовательность заполнения сооружения различными группами укрываемых и размещения их внутри сооружения.

Для обеспечения безостановочной и безаварийной работы внутреннего оборудования и средств связи, а также наблюдения за сигналами ГО назначается звено обслуживания убежищ и устанавливается порядок несения дежурств внутри сооружения. На звено обслуживания убежищ возлагаются следующие обязанности:

— хорошо знать правила эксплуатации убежища и установленного в нем внутреннего оборудования;

— знать расположение аварийных выходов и пути эвакуации из убежища и с территории объекта;

— знать места расположения и телефоны местного

штаба ГО, ближайших пожарных команд и лечебных учреждений;

— проверять наличие в убежище инвентаря, противопожарного и аварийного оборудования согласно табелю оснащения убежища и принимать меры к восполнению недостающего;

— лично проверять работу внутреннего оборудования (в первую очередь — фильтровентиляционной установки) и принимать меры к немедленному устранению неисправностей.

Командир звена обязан:

по сигналу «ВТ»:

— немедленно собрать звено обслуживания убежища и явиться в убежище;

— расставить личный состав звена по постам;

— обеспечить размещение укрываемых внутри убежища и соблюдение ими правил внутреннего распорядка. При необходимости включить систему чистой вентиляции;

по сигналу «Закрыть защитные сооружения»:

— подать команду постам прекратить доступ укрываемых в убежище и закрыть входы;

по сигналам «Химическое нападение» и «Бактериологическое заражение»:

— немедленно переключить систему воздухоснабжения на режим фильтровентиляции;

после воздействия ударной волны ядерного взрыва:

— проверить состояние ограждающих конструкций и работу фильтровентиляционного оборудования;

— принять меры к устранению возникших повреждений;

— поддерживать постоянную связь со штабом ГО объекта и с другими убежищами с целью выяснения обстановки вне убежища и оценки возможности выхода укрываемых наружу. При возможности допускается выход на поверхность одного из членов звена обслуживания убежища, оснащенного дозиметрическим прибором и средствами индикации ОВ;

— организовать вывод укрывающихся, если обстановка вне убежища не является опасной для жизни людей, а также в тех случаях, когда убежище получило значительные повреждения или имеется угроза затопления или загазования; при этом дается указание укры-

ваемым применить средства индивидуальной защиты органов дыхания и обнаженных участков тела;

— в случае завала основных выходов обломками зданий и сооружений организовать силами укрывающихся расчистку аварийного выхода или устройство новых аварийных лазов;

— после выхода людей из убежища с целью возможного повторного его использования произвести уборку и проветрить помещения убежища.

Укрываемые обязаны выполнять все требования командира и личного состава звена обслуживания в отношении поведения в убежище, а также оказывать помощь в поддержании соответствующего порядка и приведении в действие систем внутреннего оборудования.

Запрещается приносить в убежища легковоспламеняющиеся или пахучие вещества, громоздкие вещи, а также приводить домашних животных.

Укрываемым запрещается ходить без необходимости по помещениям убежища, шуметь, курить, зажигать (без разрешения соответствующих лиц) керосиновые лампы, свечи и кустарно изготовленные светильники. Освещение в убежище должно осуществляться аккумуляторными или батарейными фонарями. В качестве резервных средств освещения должны иметься свечи.

Вода в емкостях должна быть обеззаражена хлорной известью или порошком ДТС-ГК из расчета 8—10 *г* хлорной извести или 3—5 *г* порошка ДТС-ГК на 1 $м^3$ воды.

Для периодической дезинфекции в санузлах необходимо иметь запас хлорной извести или другого дезинфектора.

Вывод укрываемых из убежища производится по указанию командира звена обслуживания после получения соответствующего сигнала и уточнения степени опасности обстановки вне убежища, а также в случае аварийного состояния, угрожающего жизни людей. Вывод производится под руководством личного состава звена обслуживания. При повреждении и завале убежища командир звена оценивает возможность дальнейшего пребывания людей в убежище и, не ожидая помощи извне, организует работы по обеспечению самостоятельного выхода из убежища, привлекая для этой цели укрываемых.

В первую очередь делается попытка открыть входную дверь. Для этого следует освободить все затворы и хотя бы частично отжать дверь с помощью лома и клиньев. При невозможности открывания можно снять полотно с петель с помощью лома, подкладок и клиньев. В деревянном полотне двери можно также прорубить отверстие с помощью долота, топора и т. д.

Если предтамбур и наклонная часть входа завалены обломками, последние убираются и распределяются внутри убежища, освобождая таким образом выход.

Если позволяют условия и наличие инструментов, одновременно с работами по освобождению входа целесообразно вести работы по откопке аварийного лаза, убрав предварительно специальный щит.

После того как работа по открытию входов или аварийных выходов закончится, командир звена организует разведку (радиационную и химическую) в районе расположения убежища и маршрутов движения эвакуируемых из убежища людей. В зависимости от результатов разведки командир звена принимает решение о возможности выхода укрываемых из убежища.

Эвакуация укрываемых из убежища производится в такой последовательности: сначала на поверхность выходят несколько человек с целью оказания помощи тем, которые не могут выйти самостоятельно, затем эвакуируются пострадавшие, престарелые и дети, а после них — все остальные.

Эксплуатация фильтровентиляционного оборудования

Эксплуатация фильтровентиляционного оборудования может осуществляться по режимам фильтровентиляции и чистой вентиляции. Режим фильтровентиляции предусматривает защиту от отравляющих веществ, бактериальных средств и радиоактивной пыли и характеризуется подачей ограниченного объема воздуха, очищаемого в фильтрах-поглотителях, а также созданием подпора в сооружении. Режим чистой вентиляции предусматривает подачу значительно больших объемов воздуха, очищаемого только от радиоактивной пыли. После заполнения сооружения и закрытия дверей вводится режим фильтровентиляции. При этом режиме должна работать

установка с центробежным вентилятором. Воздухозаборные и вытяжные короба системы чистой вентиляции должны быть перекрыты шиберами, гибкий патрубок, соединяющий всасывающее отверстие осевого вентилятора с воздухозаборным коробом, должен быть перетянут проволочной скруткой. При отсутствии шиберов отверстия воздухозаборных и вытяжных каналов перекрываются фанерой, картоном или деревянными заглушками.

Объем воздуха, который должен быть подан в сооружение, определяется из расчета 2 *м³/ч* на одного укрываемого.

Необходимая скорость вращения рукояток велопривода зависит от объема подаваемого воздуха. При скорости вращения рукояток велопривода 45 *об/мин* объем подаваемого воздуха составит 150—160 *м³/ч*, а при 50 *об/мин* — 300—350 *м³/ч*.

Смена работающих при воздухоподаче 300 *м³/ч* должна осуществляться через 15—20 *мин*.

При осуществлении воздухоподачи с помощью мехмешков темп работы должен быть 30 качаний в минуту. При этом воздухопроизводительность каждого меха будет составлять около 150 *м³/ч*.

Сменяемость работающих должна обеспечиваться также через 15—20 *мин*.

Если в течение примерно часа после заполнения убежища нападение противника не произошло, убежище переводится на режим чистой вентиляции, при котором приводится в действие установка с осевым вентилятором.

При режиме чистой вентиляции должна обеспечиваться подача воздуха 7—20 *м³/ч* (в зависимости от климатического района расположения убежища).

Скорость вращения рукояток велопривода с осевым вентилятором при использовании матерчатого фильтра должна составлять 35—40 *об/мин*. При этом будет обеспечиваться воздухоподача 1200—1500 *м³/ч*.

Смена работающих при этом должна осуществляться через 15—20 *мин*.

В случае применения песчаных, шлаковых или соломенных фильтров при режиме чистой вентиляции должен использоваться центробежный вентилятор ЦВ-1 с велоприводом. При этом на 1 *м²* площади фильтра расход воздуха принимается около 300 *м³/ч*.

При площади фильтра 2 *м*² и 45 *об/мин* рукояток велопривода вентилятор будет обеспечивать воздухоподачу около 500 *м*³/*ч*, а при 50 *об/мин* — 600 *м*³/*ч*.

Вторичное введение режима фильтровентиляции производится через 30—40 *мин* после ядерного взрыва или по сигналу химического и бактериологического нападения.

В течение первых 30—40 *мин* после ядерного взрыва система вентиляции выключается и все отверстия перекрываются (режим полной изоляции).

Режим чистой вентиляции с очисткой воздуха от пыли может вводиться, если уровень радиоактивного заражения в районе расположения сооружения, замеренный через час после ядерного взрыва, не превышает 3000 *р/ч*. При более высоком уровне радиоактивного заражения время перевода сооружения на режим чистой вентиляции должно определяться по графику, приведенному в Инструкции по приемке и эксплуатации убежищ, изданной штабом ГО СССР в 1968 году.

Длительное пребывание на режиме фильтровентиляции может привести к резкому ухудшению тепловлажностных параметров воздуха внутри убежища. Если при этом уровень радиоактивного заражения снаружи все еще достаточно высок, следует временно перейти на режим чистой вентиляции с использованием укрывающимися на это время индивидуальных средств защиты (противогазов, марлевых повязок). При режиме чистой вентиляции необходимо систематически (2—3 раза в час) производить анализ приточного воздуха на наличие ОВ и БС, а также замерять уровень радиоактивного заражения на местности.

В случае обнаружения в приточном воздухе следов ОВ, БС или повышения уровня радиоактивного заражения необходимо всем укрывающимся немедленно надеть индивидуальные средства защиты дыхания и ввести режим фильтровентиляции. Средства индивидуальной защиты снимаются только по команде после того, как в результате контроля воздуха в убежище в нем будет установлено отсутствие ОВ и БС. Ввиду того, что связь убежища с КП и другими сооружениями (особенно после нападения противника) может быть нарушена, в каждом убежище должен быть комплект следующих

приборов: прибор ПХР-54, дозиметр ДП-63, подпоромер, психрометр «Августа» и термометр.

Для обеспечения возможности выхода разведчика на радиоактивно зараженную местность в убежище необходимо иметь 1—2 защитных костюма и противогаза.

При завале специальных вытяжных устройств для удаления воздуха на режиме фильтровентиляции, необходимо приоткрыть двери. При режиме фильтровентиляции следует периодически проверять подпор. В случае падения эксплуатационного подпора ниже 2 *мм вод. ст.* необходимо закрыть клапаны перетекания и прикрыть шиберы на вытяжных каналах, после чего проверить герметичность сооружения и обнаруженные неплотности устранить.

По сигналам **Химическое нападение** или **Бактериологическое заражение** укрываемые, находящиеся в укрытии, должны надевать индивидуальные средства защиты.

Для воздухоснабжения укрытий устраивается система чистой вентиляции или предусматривается естественная вентиляция с вытяжными коробами. Вместимость укрытий с естественной вентиляцией с помощью живого сечения вытяжного короба около 0,02 $м^2$ и разности высот между приточным и вытяжным отверстиями не менее 2 *м* не должна превышать 30 человек.

ПРИМЕРНЫЙ КОМПЛЕКТ ОСНАЩЕНИЯ УБЕЖИЩА ИНСТРУМЕНТОМ, ИНВЕНТАРЕМ, МАТЕРИАЛАМИ, СРЕДСТВАМИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ И САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ

(в расчете на 50 человек укрываемых)

Ломы	2
Кирка	1
Топоры	2
Кувалда	1
Молоток	1
Долото	1
Скарпель	1
Лопата	1
Ножовка *	1
Зубило	1
Шлямбур	1
Проволока вязальная	5—6 *пог. м*
Деревянные клинья и подкладки	5—7
Доски 40 *мм* длиной 3—3,5 *м*	2
Брус или бревно ф 18—20 *см* длиной 2,5 *м*	1
Фонари карманные с батареями	2
Свечи	10
Огнетушитель	1
Ведра с крышками или емкости для мусора	Из расчета 1 *л* на человека
Аптечка первой медицинской помощи	1
Лицевые марлевые повязки	У всех укрываемых
Противогазы	3
Сапоги резиновые	3
Перчатки резиновые	3
Ветошь или мешковина	1,0 *кг*
Лизол в бутылке	0,5 *л*
Сернокислый аммоний	0,5 *л*

* В дерево-земляных сооружениях — по дереву, в железобетонных — по металлу.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТАБЕЛЬ ОСНАЩЕНИЯ ЗВЕНА ОБСЛУЖИВАНИЯ УБЕЖИЩА

Наименование имущества и оборудования	Количество	Примечание
Противогазы	На весь состав звена	Все укрываемые должны иметь респираторы или марлевые повязки
Легкие защитные костюмы „Л-1“	2 компл.	Могут быть заменены прорезиненными костюмами и резиновыми сапогами
Перчатки резиновые	2 пары	
Прибор химического разведчика типа ВПХР	1 компл.	
Дозиметр типа ДП-64, ДП-5	1 шт.	
Противохимические пакеты	На весь состав звена	

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Общие положения	3
Глава I. Проведение мероприятий по подготовке к строительству защитных сооружений	5
Разработка плана строительства защитных сооружений	—
Подготовка к строительству сооружений на объекте	7
Организация материально-технического обеспечения при строительстве защитных сооружений	11
Глава II. Разбивка сооружений, подготовительные работы и отрывка котлована	13
Разбивка котлована и подготовка площадки	—
Подготовительные и транспортные работы	15
Отрывка котлована вручную	25
Отрывка котлованов экскаватором	29
Отрывка котлованов бульдозером	36
Отрывка котлованов противорадиационных укрытий без одежды крутостей	39
Глава III. Возведение стен и сборка несущего каркаса сооружения	42
Кладка стен из кирпича и бетонных блоков	—
Кладка стен из грунтонабивных мешков	48
Монтаж стен из железобетонных плит	53
Сборка остовов дерево-земляных сооружений	56
Монтаж несущего каркаса убежищ	63
Монтаж остова из табельных войсковых конструкций	67
Монтаж остова из пространственных железобетонных элементов	74
Глава IV. Устройство покрытий и входов	80
Монтаж покрытий	—
Изготовление дверных блоков	84
Устройство входов и монтаж дверных блоков	90
Глава V. Устройство гидроизоляции и обсыпка сооружений	94
Устройство гидроизоляции (герметизации) и водосборных колодцев	—
Обсыпка сооружений	98
Глава VI. Устройство и монтаж внутреннего оборудования	100
Устройство и особенности изготовления элементов внутреннего оборудования	—
Монтаж внутреннего оборудования и устройство фильтров	104

Стр.

Глава VII. Приемка и эксплуатация быстровозводимых защитных сооружений 108
Приемка защитных сооружений . . . . . —
Эксплуатация защитных сооружений 110
Эксплуатация фильтровентиляционного оборудования 113

Приложения:
1. Примерный комплект оснащения убежища инструментом, инвентарем, материалами, средствами индивидуальной защиты и санитарной обработки 118
2. Табель оснащения звена обслуживания убежища . . . 119

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ БЫСТРОВОЗВОДИМЫХ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Часть II

Редактор инженер-подполковник *Кузьмин Н. Н.*
Технический редактор *Медникова А. Н.* Корректор *Кузьмичева Л. А.*

Г-82055. Сдано в набор 11.11.70 г. Подписано к печати 30.3.71 г.
Формат бумаги 84×108¹/₃₂ — 3³/₄ печ. л. = 6,30 усл. печ. л. 6,300 уч.-изд. л.
Изд. № 5/4339 *Бесплатно* Зак. 297

☆

Ордена Трудового Красного Знамени
Военное издательство Министерства обороны СССР. Москва, К-160
1-я типография Воениздата
Москва, К-6, проезд Скворцова-Степанова, дом 3

gost.e-ecolog.ru