ПРОЕКТНЫЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ДОНЕЦКИЙ ПРОМСТРОЙНИИПРОЕКТ ГОССТРОЯ СССР

РУКОВОДСТВО
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ ГЕРМЕТИЧЕСКИХ НАДШАХТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ

ДОНЕЦК — 1981

gost.e-ecolog.ru

ПРОЕКТНЫЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
ДОНЕЦКИЙ ПРОМСТРОЙНИИПРОЕКТ
ГОССТРОЯ СССР

Утверждено:
Министерством
угольной промышленности СССР
2 августа 1979 г.

РУКОВОДСТВО
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ ГЕРМЕТИЧЕСКИХ НАДШАХТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ

ДОНЕЦК — 1981

Руководство подготовлено к печати
редакционно-издательским сектором
института Донецкий Промстройниипроект

Ответственный за выпуск **М. С. Альтер**
Редактор **С. А. Иткина**
Корректор **Л. В. Славянская**

© Проектный и научно-исследовательский институт
Донецкий Промстройниипроект, 1981

ВВЕДЕНИЕ

Для нормального проветривания глубоких угольных и мощных горнорудных шахт в последние годы разработаны и внедрены в производство мощные вентиляторные установки большой производительности, создающие депрессию до 900—1000 мм вод. ст.

В связи с этим возникла необходимость повышения герметичности надшахтных зданий и вентиляционных каналов при высоких депрессиях, так как внешние утечки воздуха на шахтах в настоящее время велики и достигают 30—40% и более от производительности вентиляторов. Это приводит к тому, что проветривание в забоях не всегда отвечает предъявляемым требованиям, а производительность вентиляторов используется нерационально.

Результаты депрессионных съемок, выполненных на шахтах Донбасса, показали, что в среднем на каждые 10 м³/с воздуха, подаваемого вентиляторами, на внешние утечки приходилось 3,5 м³/с и на внутренние 2,3 м³/с. Причинами этого являются недостаточные поперечные сечения главных горных вентиляционных выработок и несовершенство герметических элементов конструкций надшахтных зданий и вентиляционных сооружений. Это не только ухудшает проветривание, снижает нагрузки на очистные забои из-за необеспеченности необходимым количеством воздуха, но и вызывает большой перерасход электроэнергии.

Вентиляторные установки расходуют примерно 25% электроэнергии, потребляемой шахтами — убыток от внешних утечек исчисляется десятками тысяч рублей по каждой шахте.

Дальнейшее совершенствование проветривания шахт

является непременным условием развития угольной промышленности. Особенно важен этот вопрос для Донбасса, где горные работы ведутся на глубине около 800—900 и более метров.

Руководство содержит основные требования к герметизации элементов конструкций надшахтных зданий и вентиляционных устройств поверхностных комплексов угольных шахт, находящихся под высоким давлением; в нем описаны средства повышения герметичности основных конструктивных элементов зданий строящихся шахт, а также даны материалы и способы приготовления и нанесения специальных защитных полимерцементных и полимербитумных покрытий на ограждающих герметические поверхности с целью уменьшения их воздухопроницаемости.

Руководство предназначено для использования при проектировании и строительстве герметических надшахтных зданий и сооружений угольных и горнорудных шахт, находящихся под высоким давлением.

Руководство разработано институтом Донецкий Промстройниипроект Госстроя СССР (научный руководитель и ответственный исполнитель канд. техн. наук И. И. Михеев, исполнители — инженеры И. М. Симоненко, Е. Э. Домрес). В разработке Руководства приняли участие канд. техн. наук В. М. Левин, Ю. П. Чернышев, В. Д. Вейсбейн, инженеры М. Х. Кац, И. И. Ожиганов, В. И. Котляров (Донецкий Промстройниипроект), инженер А. Д. Барзенков (Донгипрошахт) и канд. техн. наук В. И. Ковалевская (Донгипроуглемаш).

Руководство рассмотрено и согласовано во всесоюзных объединениях «Союзшахтопроект», «Союзшахтострой» и в управлении техники безопасности и промсанитарии Минуглепрома СССР.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящее Руководство предназначено для использования при проектировании, строительстве и эксплуатации герметических надшахтных зданий и каналов вентиляторных установок, находящихся под высоким давлением (до 1500 мм вод. ст.), угольных и горнорудных шахт, разрабатывающих несамовозгорающиеся пласты.

1.2. Руководство содержит основные положения по выбору строительных материалов, растворов, бетонов, конструктивных решений, способов производства строительно-монтажных работ и применению плотных менее воздухопроницаемых бетонов и защитных покрытий ограждающих конструкций.

1.3. В Руководстве учтены основные положения действующих нормативных документов по проектированию и строительству конструкций герметических надшахтных зданий и вентиляционных сооружений.

1.4. Вентиляционные сооружения и устройства на поверхности шахт служат для герметизации устьев вентиляционных стволов, шурфов и сбоек или для пропуска воздуха к вентилятору. К ним относятся герметические надшахтные здания, вентиляторные установки, герметические полки в устье вентиляционного ствола (глухие или с лазами), вентиляционные шлюзы или клапаны и др.

1.5. При проектировании новых шахт, работающих при высоких депрессиях, следует, как правило, отказываться от установки вентиляторов главного проветривания около скиповых стволов и предусматривать проходку специальных вентиляционных выработок.

1.6. Герметические надшахтные сооружения, устраи-

ваемые над вентиляционными стволами, подразделяются на:

сооружения, герметизирующие стволы, оборудованные скиповыми или клетевыми подъемами;

сооружения, герметизирующие шурфы и наклонные выработки.

Блоки герметизации надшахтных зданий и сооружений на вентиляционных и скиповых стволах шахт приведены на рис. 1 и рис. 2.

1.7. Выбор необходимого сооружения или устройства, герметизирующего устье вентиляционного ствола, зависит от назначения ствола, его глубины, срока службы и воспринимаемой нагрузки, а также конструкции подъемных сосудов.

1.8. Башенные копры для высоких депрессий следует проектировать преимущественно железобетонными с возведением их в скользящей опалубке из плотных бетонов. Применение стальных несущих конструкций допускается только в исключительных случаях при соответствующем обосновании.

1.9. При отсутствии подъема или лестничного отделения устье вентиляционного ствола (скважины) должно быть закрыто глухим или с лядами перекрытием.

1.10. Герметические помещения надшахтных зданий и вентиляционных сооружений должны устраиваться с полной герметизацией всех конструктивных элементов и использованием всех средств снижения их воздухопроницаемости.

1.11. В башенных копрах над вентиляционными стволами следует предусматривать герметизацию шахтного подъема.

1.12. В целях обеспечения надежной герметичности надшахтных зданий и сооружений следует предусматривать при их проектировании и строительстве выполнение мероприятий, способствующих уменьшению воздухопроницаемости ограждающих конструкций, деталей и элементов.

1.13. Возведение герметических стен надшахтных зданий и вентиляционных каналов в стационарной или скользящей опалубке должно осуществляться в соответствии с указаниями главы СНиП «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные».

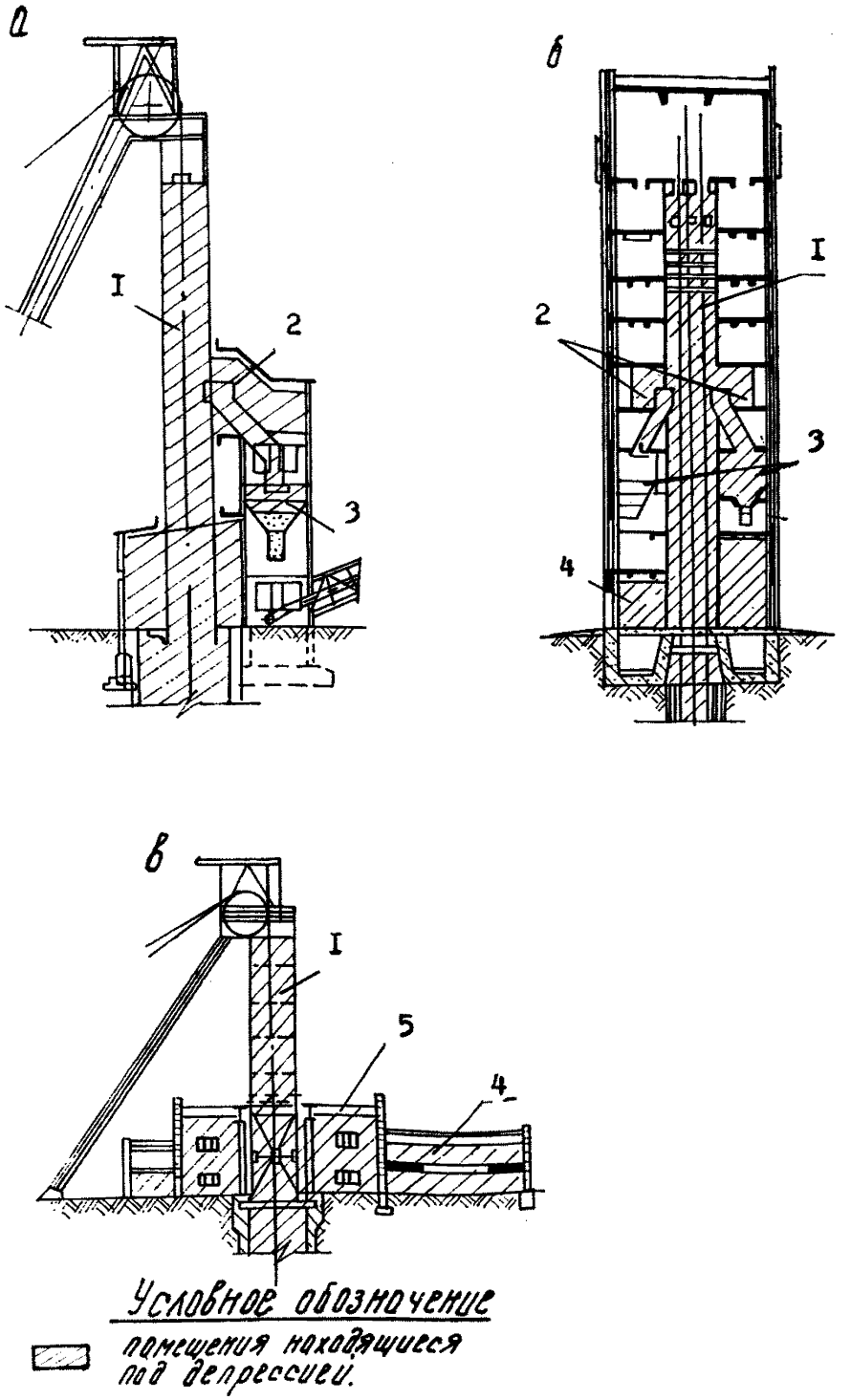


Рис. 1. Блоки герметизации надшахтных зданий на скиповом вентиляционном стволе:

а) с металлическим копром; б) с железобетонным башенным копром; в) на клетевом стволе с металлическим копром и шлюзовыми помещениями; 1 — герметический станок копра; 2 — помещения разгрузки скипов; 3 — бункеры для угля и породы; 4 — шлюзовые помещения; 5 — надшахтное здание.

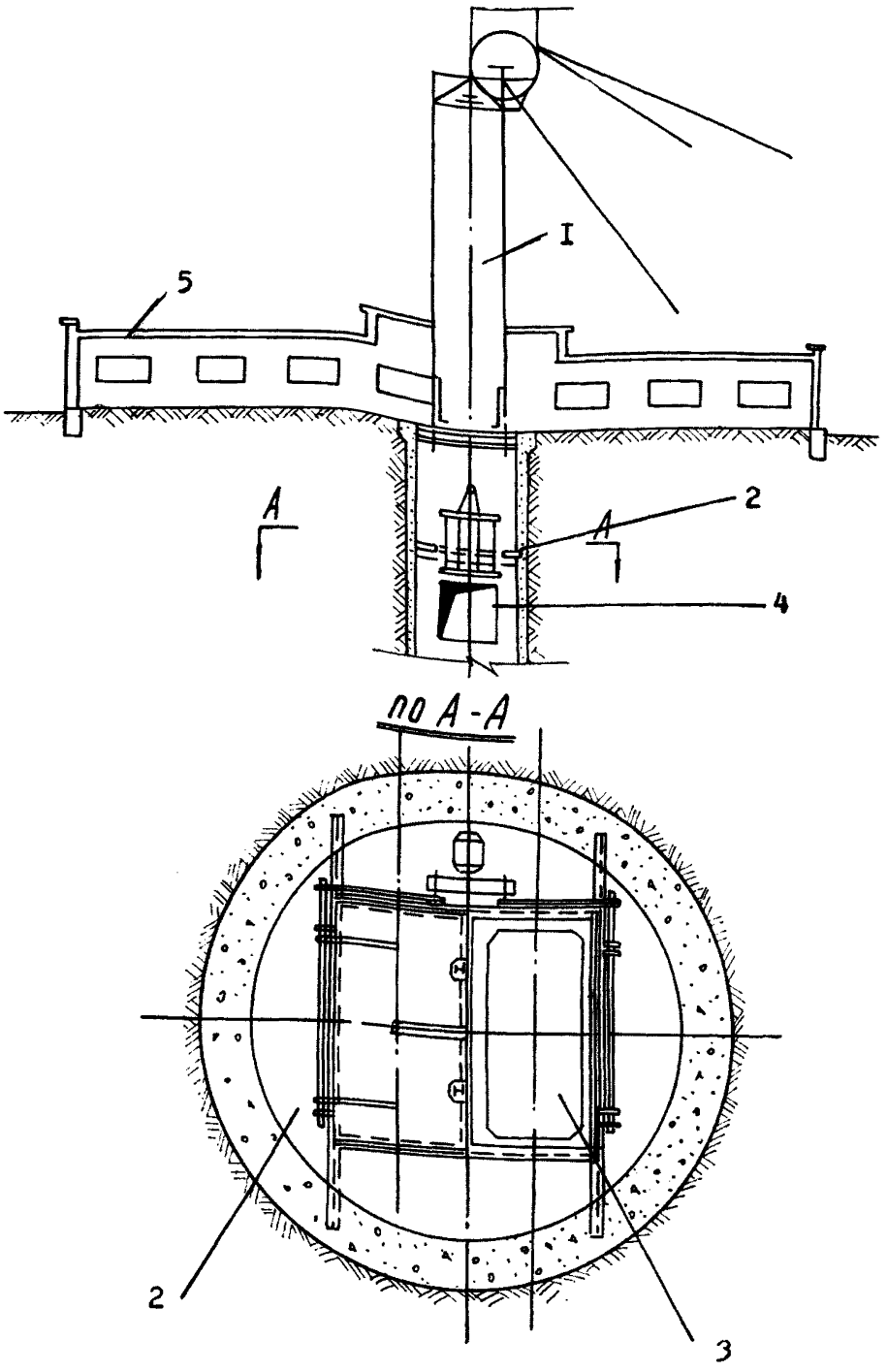


Рис. 2. Герметизация устья ствола:
1 — копер с герметической обшивкой; 2 — железобетонное или металлическое покрытие; 3 — герметические ляды; 4 — вентиляционный канал; 5 — надшахтное здание.

2. РАСЧЕТ ВНЕШНИХ УТЕЧЕК ВОЗДУХА

2.1. Величина внешних утечек воздуха поверхностных сооружений определяется, как сумма прососов воздуха через отдельные элементы и их сопряжения, по формуле

$$\Sigma Q_{вн.ут.} = (q_{ж.с} \cdot S_1 + q_{к.с} \cdot S_2 + q_{об} \cdot S_3 + q_п \cdot S_4 + q_{ст} \cdot S_5 + q_б S_6 + q_{рас} \cdot S_7 + q_{ок.ст} \cdot P_1 + q_{п.д} \cdot P_2 + q_{дв} \cdot P_3 + q_{соп} \cdot P_4 + Q_{бун.} + Q_{отв} + Q_{кл} + \Sigma Q_{в.кан}) к_з, \quad (1)$$

где $S_1, S_2, \ldots Si$ — площади отдельных элементов конструкций вентиляционных сооружений (железобетонные ограждения, кирпичные стены, металлическая обшивка копра, перекрытия и покрытия, ограждения из стеклоблоков, места заделки балок перекрытий, расстрелов и др.), м²;

$P_1, P_2, \ldots Pi$ — периметры примыкания или сопряжений конструктивных элементов сооружений (уплотнение полотна двери к раме, дверных коробок к стене, сопряжений элементов конструкций и др.), м;

$Q_{бун.}, Q_{отв.}, Q_{кл}$ — утечки воздуха через слой угля в бункере, через отверстия в обшивке копра и зазоры в клапанах для прохода подъемных канатов, л/мин;

$\Sigma Q_{в.кан.}$ — сумма подсосов через элементы конструкций вентиляционных устройств в каналах вентиляторных установок, л/мин;

$к_з$ — коэффициент запаса, учитывающий кратковременные периодические нарушения сплошности ограждений и сопряжений конструктивных элементов.

2.2. Удельные показатели расхода воздуха через элементы герметических конструкций определяются расчетным способом по формулам, приведенным в табл. 1, а также по графику, приведенному на рис. 3.

Для расчета внешних утечек воздуха нужно знать величину депрессии шахты, а также располагать полной

Таблица 1

Элементы конструкций герметических сооружений	Удельная норма прососов воздуха, л/мин	Формулы для расчета удельных прососов воздуха через элементы конструкций
Железобетонные стены, места заделки балок перекрытий, м		
а) толщиной 200 мм	100	$q_{ж.с.200}=0{,}1068254h-0{,}0000313h^2$
б) толщиной 250 мм	70	$q_{ж.с.250}=0{,}1068254h-0{,}0000276h^2$
в) толщиной 300 мм	60	$q_{ж.с.300}=0{,}00001428h-0{,}7777261h^2$
Стены из кирпича или шлакоблоков, м²	60	$q_{к.с.}=\frac{-25{,}4+\sqrt{654{,}2+0{,}96h}}{0{,}48}$
Плиты покрытия и перекрытия, м²	60	$q_{п.}=11{,}40525+0{,}4425925h$
Ограждения из стеклоблоков, м²	40	$q_{с.т.}=0{,}1736401h^{0{,}6}$
Места заделки расстрелов в стенах, м²	100	$q_{рас.}=\frac{h+19{,}8}{15{,}8}$
Места примыкания коробок дверей и ворот к стенам, м	40	$q_{д.в.}=15{,}2+0{,}0154h$
Места примыкания полотен дверей, ворот, ляд к дверным коробкам и рамам, м	40	$q_{п.д.}=0{,}13187h+0{,}73$ (см. рис. 3)
Сопряжение элементов конструкций, отверстий в обшивках копров, зазоры в клапанах для прохода канатов подъемных машин	По расчету	$q_{соп}=2{,}63\cdot\sqrt{h}\cdot S$

Примечание. Удельная норма прососов воздуха через элементы конструкций определена при депрессии 1000 мм вод. ст.

конструктивной характеристикой вентиляционных сооружений, т. е. данными о площади герметических ограждений, их толщине и материале, местах установки дверей, окон, ворот, ляд, их размерах, сопряжениях отдельных элементов и способах их герметизации, о конструкциях приемных бункеров, клапанов-отверстий для прохода подъемных канатов и др.

2.3. При проектировании вентиляции новой шахты выбор вентиляторной установки должен производиться с учетом внешних утечек воздуха. На стадии техниче-

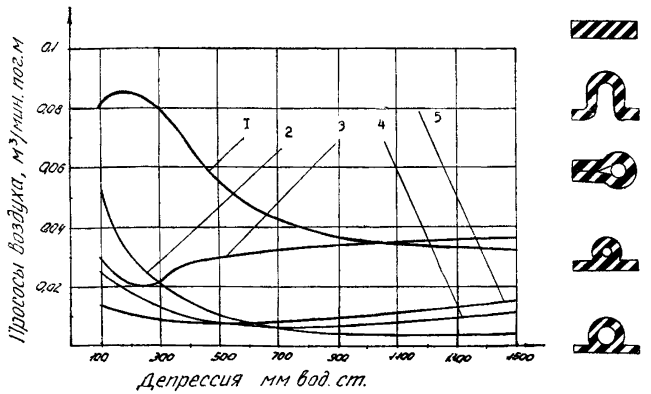


Рис. 3. Зависимость воздухопроницаемости различных типов уплотнительных прокладок от депрессии:

1 — прокладка из конвейерной ленты; 2 — резиновая прокладка незамкнутого профиля; 3 — петлеобразная прокладка, 4 и 5 — профилированные резиновые прокладки соответственно типа I и II.

ского проектирования, когда еще не уточнены конструктивные элементы поверхностных сооружений, эти утечки можно принимать по нормируемым, в целом для различных типов надшахтных зданий, подсосам «накоротко» в соответствии с «Руководством по проектированию вентиляции угольных шахт», М., «Недра», 1975.

В период рабочего проектирования утечки воздуха уточняются и определяются для максимальной депрессии по каждому конструктивному элементу, после чего они суммируются и устанавливается расчетный подсос воздуха через все сооружения.

2.4. При проектировании реконструкции герметизирующих устройств на действующей шахте, когда тип и характеристика вентиляторной установки, а также конструктивные решения сооружения известны, рассчитываются по фактической депрессии предельно допустимые подсосы воздуха через отдельные элементы конструкций, а их сумма определяет допустимый подсос «накоротко» через все сооружение. Затем разрабатываются мероприятия по применению элементов конструкций и защитных покрытий, способствующих уменьше-

Таблица 2

Элементы конструкций	Количество	Потери воздуха (л/мин) при депрессии 1200 мм вод. ст.	
		на единицу	на весь объем
Площадь развертки железобетонных стен герметического копра, м²	1300	100	130000
Площадь перекрытий шлюзов и разгрузочных площадок, м²	300	60	18000
Площадь перекрытий противометанной камеры, м²	84	60	5040
Площадь заделки железобетонных балок и расстрелов в герметических стенах, м²	208	100	20800
Периметр примыкания, мм:			
перекрытий к стенам	160	40	6400
коробок ворот к стенам	120	40	4800
полотен ворот к коробкам	120	40	4800
коробок дверей к стенам	60	40	2400
полотен дверей к коробкам клапанов, уравновешивающих давление	40	40	1600
атмосферных ляд и ляд диффузоров, а также дверей в вентиляционных каналах	24 240	40 40	960 9600
Площадь герметических стен, контактируемых с наружным воздухом, м²	340	100	34000
Бункеры, герметизированные слоем угля	2	45000	90000
Отверстия в клапанах для пропуска подъемных канатов диаметром 30 мм.	16	10000	160000 (по расчету)
Площадь железобетонных стен вентиляционных каналов, м²	1200	100	120000
Сопряжения вентиляционных каналов со стволом, м	12	3000	36000
Итого:			644400

нию потерь воздуха до предельно допустимых величин.

В табл. 2 приведены данные расчета внешних утечек воздуха по предельно допустимым нормам прососов через элементы конструкций башенного копра и вентиляционный канал шахты Ясиноватская-Глубокая про-

изводственного объединения «Макеевуголь», находящиеся под высокой депрессией H = 465 мм вод. ст. По результатам расчета, выполненного исходя из предельных норм и применения наиболее совершенных средств борьбы с утечками воздуха, внешние подсосы с учетом коэффициента запаса не должны превышать 816 м³/мин, что составляет 8,2% производительности вентилятора. После выполнения разработанных мероприятий по повышению герметичности конструктивных элементов герметических сооружений на шахте фактически внешние утечки воздуха составляли 7,7% от производительности вентилятора.

2.5. При приемке шахты в эксплуатацию надшахтное здание и вентиляционные устройства в канале должны быть опробованы на герметичность путем создания в сети (подающий ствол — горные выработки — выдающий ствол) необходимого сопротивления, соответствующего минимальному проектно-расчетному эквивалентному отверстию при помощи перемычки с окном.

Измерив депрессию и дебиты шахты и вентилятора, можно подсчитать получающиеся при этой нагрузке утечки, которые не должны превышать допустимые нормы прососов для данного типа герметизации устья вентиляционного ствола.

3. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ГЕРМЕТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ НАДШАХТНЫХ ЗДАНИЙ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ

ФУНДАМЕНТЫ

3.1. Конструктивное решение фундаментов башенных копров определяется инженерно-геологической характеристикой грунтов, величинами расчетных нагрузок, а также формой и размерами башенного копра. Фундаменты герметических надшахтных зданий и сооружений, в большинстве случаев, выполняются из монолитного и сборного железобетона (рис. 4).

3.2. Фундаменты башенных копров рекомендуется проектировать монолитными железобетонными. В отдельных случаях, при соответствующем технико-экономическом обосновании, допускается выполнять их сборными.

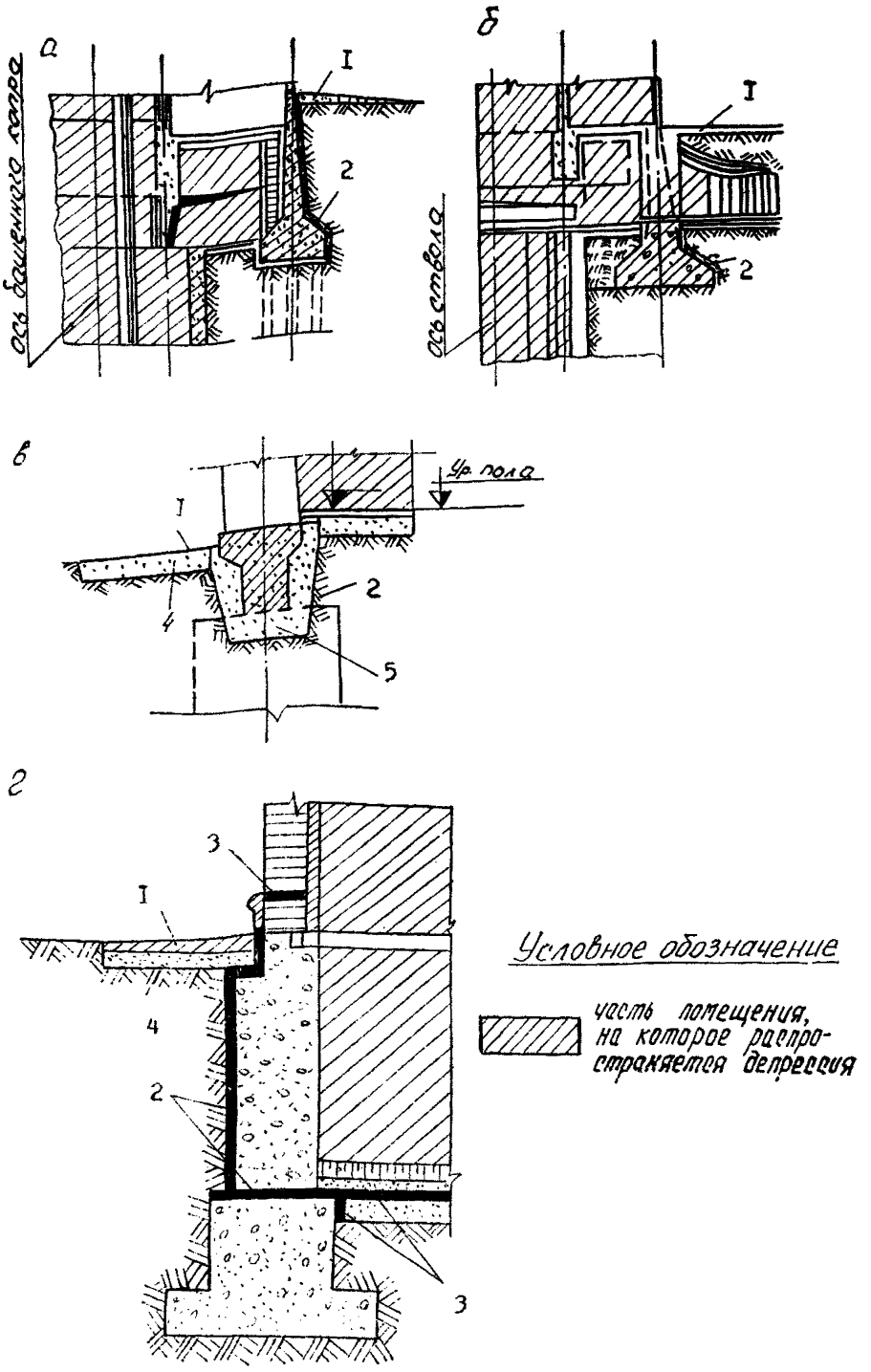


Рис. 4. Конструкции фундаментов и герметизация их:
а) монолитные железобетонные на сваях; б) монолитные железобетонные на сплошной плите; в) столбчатые с рандбалкой; г) бетонные: 1 — асфальтовая отмостка; 2 — слой уплотненной глины; 3 — герметик из слоя пергамина по битумной мастике; 4 — щебеночная подготовка; 5 — песчаная подушка.

3.3. Рекомендуется применять следующие типы фундаментов:

для башен с несущими стенами — ленточные, коробчатые и плитные (как правило, применяются плитные фундаменты). При этом подземную часть стен проектируют в створе с надземными, с целью возведения их в одной и той же скользящей опалубке;

для каркасных башен — ленточные, столбчатые, плитные.

3.4. При неблагоприятных горно-геологических условиях (просадочные грунты, плывуны и т. д.) следует устраивать искусственные основания или фундаменты глубокого заложения.

3.5. Фундаментом укосных металлических надшахтных копров, как правило, является шейка ствола. Герметизация мест примыкания металлического копра к шейке ствола достигается замоноличиванием бетоном опорных консолей подкопровой рамы и зазоров между копром и шейкой ствола.

3.6. Сопряжение наружных стен и ствола шахты должно осуществляться в следующем порядке:

на общий фундамент — при основании из нескольких грунтов;

раздельным опиранием наружных стен на фундамент — при скальных грунтах.

Внутреннюю шахту на шейку ствола, даже при основании из скальных грунтов, опирать не рекомендуется.

3.7. Для повышения герметичности надшахтных зданий и уменьшения их деформаций не следует связывать конструктивно фундаменты с крепью устьев ствола.

3.8. Величина зазора между шейкой ствола и фундаментом должна исключать их касание при смещениях в результате сжимаемости основания под нагрузкой и влияния горных выработок.

3.9. В целях уменьшения подсосов воздуха через фундаменты вокруг герметичных надшахтных зданий и сооружений устраивают отмостку шириной не менее 1 м с тщательным уплотнением ее основания.

3.10. При устройстве столбчатых фундаментов низ фундаментной балки заглубляют не менее чем на 500 мм ниже отметки пола. Пол вместе с подготовкой выполняют толщиной не менее 200 мм по тщательно уплотненному основанию.

3.11. Фундаменты, расположенные рядом с подземными каналами (вентиляционными, калориферными), следует заглублять до низа каналов. Если каналы, подходящие к стволу, сооружаются до возведения здания и крепь их рассчитана на боковое давление от фундаментов, то такое заглубление необязательно.

3.12. В местах опирания стен на фундаменты следует выполнять цементно-керезитовую стяжку толщиной 15 мм по выровненной раствором поверхности с прокладкой из пергамина на битумной мастике.

3.13. Места примыкания железобетонной фундаментной плиты к шейке ствола герметизируются асфальтобетоном, по которому укладывается слой глины. Затем выполняется бетонная подготовка и полы. Возможны также и другие варианты герметизации данного узла.

3.14. Места примыкания фундаментов к вентиляционным каналам герметизируются деревянными рейками, пропитанными битумом (рис. 5), а примыкание устья ствола к фундаментам башенного копра — пропитанным в битуме жгутом и листовым железом (рис. 6).

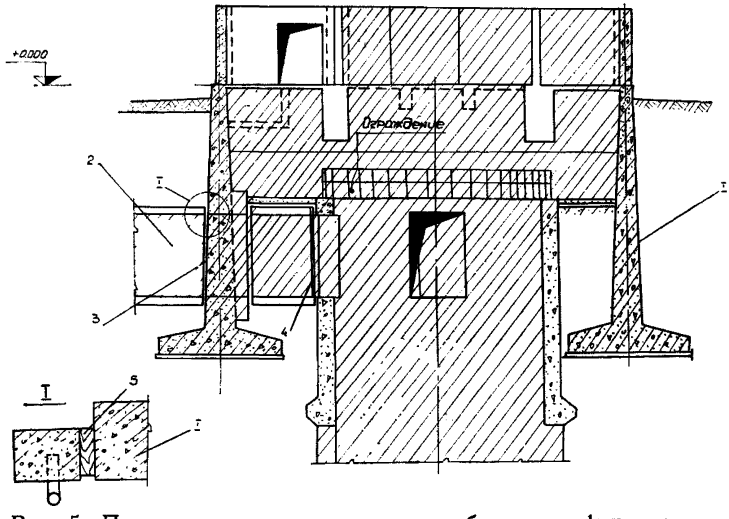


Рис. 5. Примыкание монолитного железобетонного фундамента к вентиляционному каналу:

1 — железобетонный фундамент для башенного копра; 2 — вентиляционный канал; 3 — деформационный шов; 4 — решетка из газовых труб; 5 — доска толщиной 20 мм, пропитанная битумом.

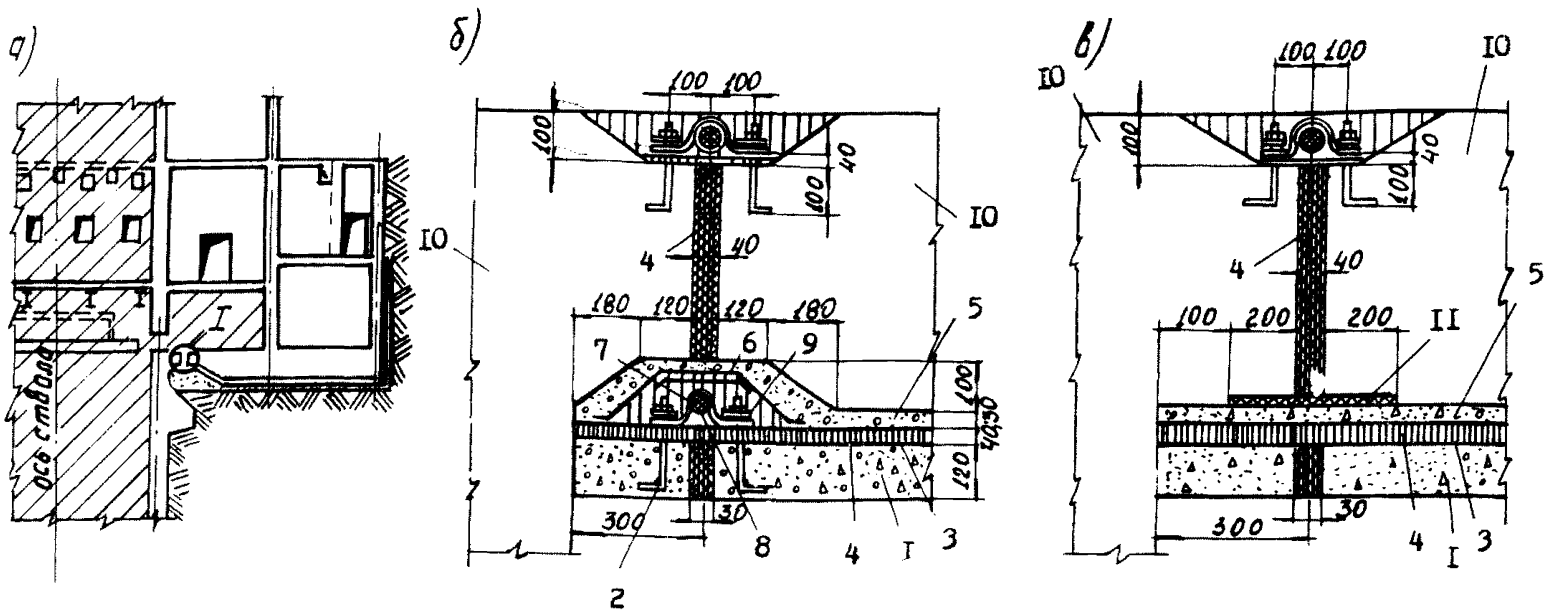


Рис. 6. Герметизация примыкания устья ствола к фундаментам копра:

а) примыкание фундамента к шейке ствола; б, в)— детали герметизации устья ствола с фундаментом копра: 1 — бетонная подготовка — 120 мм; 2 — анкерные болты; 3 — огрунтовка битумом; 4 — асфальт в два слоя с содержанием битума до 20%; 5 — цементный раствор состава 1:3; 6 — два слоя стеклоткани, пропитанной битумом; 7 — компенсатор из нержавеющей стали; 8 — просмоленный жгут; 9 — прижимная планка; 10 — железобетонная конструкция; 11 — прокладка из конвейерной ленты.

3.15. Для повышения долговечности конструкций фундамента при наличии агрессивных грунтовых вод необходимо применять специальные бетоны повышенной плотности и защитные покрытия.

3.16. Изоляцию подземных частей герметических зданий и сооружений необходимо устраивать так, чтобы она имела сплошной замкнутый слой и пересекала стены и внутреннюю штукатурку. Изоляционный слой в стенах располагают на 0,5 м выше планировочной от-

Таблица 3

Способ нанесения	Рабочая консистенция по стандартному конусу	Максимально допустимая толщина слоя, мм		Толщина слоя после высыхания, мм		Срок высых. при темпераг. наружн. воздуха 20°С, ч
		битумные		мастики		
		эмульсионные	латексные, эмульсионные	эмульсионные	латексные, эмульсионные	
Окрасочная изоляция и грунтовка	15 и более	1	1	1	1	3—4
Штукатурная изоляция (механизированным способом)	10—15	4—5	3—4	2—3	2—3	10—12
Литая изоляция (вручную)	6—8	6—8	—	4—5	—	24—48

Таблица 4

Наименование показателей	Продолжительность сушки при 18—23°С, ч	Расход материалов, кг/м²	Тип мастичного покрытия	Рабочая вязкость по ВЗ-4 при температуре 18—23°С, с	Продолж. сушки при 18—23°С, ч	Расход материалов на 1 слой, кг/м²	Толщина одного слоя материала, мм
30%-ный раствор битума	0,5—1	0,2	эластик РБЛ	200—450	3—4,5	2,5—3	1—1,2
То же	0,5—1	0,2	битумно-наиритовое	200—350	2—3	0,8—1	0,5—0,6

метки. Если пол ниже планировочной отметки, то в стенах под полом устраивают второй изоляционный слой. Стены наружной стороны над отмосткой должны быть оштукатурены цементным раствором до уровня верхнего изоляционного слоя.

3.17. Толщина отдельных слоев мастичного ковра в зависимости от способа нанесения дана в табл. 3, а технологические параметры устройства окрасочной изоляции битумно-полимерными мастиками — в табл. 4.

ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

3.18. Ограждения герметических помещений при высоких давлениях могут быть кирпичными, железобетонными, а также из бетонных блоков и сборных панелей. Расчет таких ограждений должен производиться на максимальную депрессию и компрессию с учетом обычных нагрузок.

3.19. Для конструкций, ограничивающих находящиеся под депрессией помещения надшахтных зданий и вентиляционных сооружений при них, должны использоваться строительные материалы, обеспечивающие достаточную герметичность конструкций и их сопряжения в процессе эксплуатации.

Для создания необходимой герметичности элементов конструкций при проектировании и в процессе строительства предусматривают выполнение мероприятий, способствующих уменьшению их воздухопроницаемости.

3.20. По условиям герметизации минимальная толщина кирпичных стен принимается 510 мм, толщина железобетонных стен, выполненных из плотного бетона, не менее 200 мм.

3.21. Кирпичные стены выкладывают на цементном растворе по цепной системе перевязки швов. Горизонтальные и вертикальные, продольные и поперечные швы полностью заполняются раствором. Наружную поверхность кирпичных стен выполняют под расшивку швов, а на внутреннюю — наносят тонкослойную затирку и полимерные покрытия, что значительно снижает воздухопроницаемость и уменьшает пылеоседание. Средняя толщина горизонтальных швов должна составлять 12 мм, а вертикальных — 10 мм.

3.22. Наружную и внутреннюю отделку стен герметических помещений, в зависимости от величины депрессии, следует выполнять по данным, приведенным в табл. 5.

Таблица 5

Конструкция стен	Депрессия, мм вод. ст.	Отделка	
		наружная	внутренняя
Кирпичная кладка (стены, перегородки, закладки проемов в герметических ограждениях)	До 600	Полное заполнение швов раствором. Штукатурка сложным раствором с защитным полимерным покрытием в один слой	
	Более 600	Полное заполнение швов раствором с защитным полимерным покрытием в два слоя	Затирка швов. Штукатурка сложным раствором
Сборные железобетонные панели	До 600	Расшивка швов с уплотнением герметиком и нанесением защитного полимерного покрытия в один слой	
	Более 600	Расшивка швов с уплотнением герметиком и нанесением защитного полимерного покрытия в два-три слоя	Затирка швов цементным раствором
Монолитный железобетон	До 600	Затирка поверхности стен цементным раствором и нанесением защитного полимерного покрытия в один слой	
	Более 600	Затирка поверхности стен цементным раствором и нанесение защитного полимерного покрытия в два слоя	Затирка поверхности цементным раствором
Бетонные блоки	До 600	Расшивка швов с уплотнением герметиком и покрытием мастикой в один слой	
	Более 600	Расшивка швов с уплотнением герметиком и покрытием мастикой в два слоя	Затирка швов цементным раствором

3.23. Допустимой нормой прососов воздуха для стен, выполненных из кирпича и бетонных блоков с наружной расшивкой швов и внутренней тонкостенной затиркой, принимается величина удельных прососов в количестве 60 л/мин на 1 м² поверхности ограждений.

3.24. Для уменьшения потерь воздуха через герметические стены башенных копров, которые возводятся из монолитного железобетона, следует в бетонную смесь вводить добавки азотнокислого кальция, повышающего плотность бетона.

3.25. При разработке конструкций железобетонных стен руководствуются следующим:

марка бетона принимается не ниже 200;

защитный слой бетона в стенах должен соответствовать требованиям главы СНиП «Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования», но не менее 25 мм;

для обеспечения проектного положения горизонтальной арматуры стен предусматриваются вертикальные каркасы («лестницы»), располагаемые на расстоянии не более 2-х м друг от друга.

3.26. Учитывая выполнение отделки конструкций стен согласно табл. 5, для железобетонных стен толщиной 200, 250 и 300 мм, возводимых в скользящей или стационарной опалубке, в качестве норм рекомендуется применять величины удельных прососов соответственно в размере 100, 70 и 60 л/мин на 1 м² поверхности ограждения. При этом удельный просос воздуха за 1 мин (л/м²) через железобетонные стены в зависимости от изменения депрессии может быть определен из выражений:

$$q_{ж.с}200 = 0{,}1068254h - 0{,}0000313h^2, \quad (2)$$

$$q_{ж.с}250 = 0{,}1068254h - 0{,}0000276h^2, \quad (3)$$

$$q_{ж.с}300 = 0{,}77771428h - 0{,}0000261h^2, \quad (4)$$

где h — расчетная максимальная депрессия, под которой будет находиться ограждение в период эксплуатации, мм вод. ст.

Удельные показатели воздухопроницаемости для железобетонных стен толщиной 200, 250 и 300 мм рекомендуется принимать по графику, приведенному на рис. 7.

3.27. Стыки сборных элементов и конструкций, на-

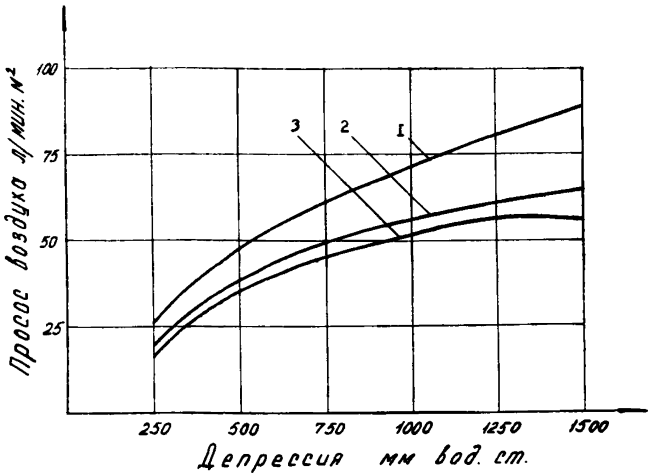


Рис. 7. Зависимость прососов воздуха от депрессии через бетонные стены:
1 — толщиной 200 мм; 2 — толщиной 250 мм; 3 — толщиной 300 мм.

ходящихся под депрессией, должны устраиваться с применением герметиков, обеспечивающих необходимую воздухонепроницаемость.

3.28. При выборе материалов для герметизации стыков между наружными панелями герметических зданий необходимо учитывать конструкцию и материал панелей, степень точности их изготовления и монтажа, а также конструктивное решение стыков и климатические условия строительства. Для герметизации стыков сборных железобетонных элементов ограждающих конструкций должны применяться полимерные жгутовые материалы и герметизирующие мастики.

3.29. Внутренняя шахта копра должна удовлетворять требованиям огнестойкости и может быть выполнена каркасной с ограждением из металлических листов или монолитного железобетона.

3.30. В период эксплуатации герметических зданий и вентиляционных сооружений контролируют состояние их конструкций и своевременно производят ремонт, при-

меняя при этом соответствующие составы растворов, бетонов и полимерных мастик.

3.31. При отслоении штукатурного слоя, а также при появлении в нем трещин необходимо удалить с поверхности стен нарушенную штукатурку, расчистить и промыть водой под давлением эти участки, а затем инъекцировать трещины специальными растворами с последующим восстановлением слоя штукатурки. Состав штукатурных растворов (цемент, известь, песок) дан в табл. 6.

Таблица 6

Раствор	Соотношение цемента, извести, песка
Штукатурный раствор на портландцементе М400	0,8:0,2:3
Штукатурный раствор на портландцементе М400	0,8:0,2:5
Штукатурный раствор (цемент М400) затворен водным раствором алюмината натрия 1:10	1:3 или 1:5
Штукатурный раствор затворен 7%-ным водным раствором триказола	1:3

3.32. Прилегающие детали, которые могут иметь в процессе эксплуатации различные по величине и направлению смещения, герметизируют гибким резиновым уплотнением. На рис. 8а приведен один из возможных вариантов конструкции уплотнительных устройств. Уплотнительные устройства данной конструкции допускают относительное смещение деталей в любых направлениях и обеспечивают надежную и постоянную герметичность зазоров между смежными деталями при депрессии и при компрессии. По графику, приведенному на рис. 8б, можно определить удельные прососы воздуха через указанное уплотнительное устройство при перепадах давления.

3.33. Сопряжение железобетонной стены с монолитным железобетонным перекрытием следует выполнять при помощи горизонтальных штраб, которые закладывают в стены (рис. 9). Штрабы устраиваются на уровне примыкания плиты в вертикальной арматуре. С помощью бобышек укрепляются отбортованные полоски

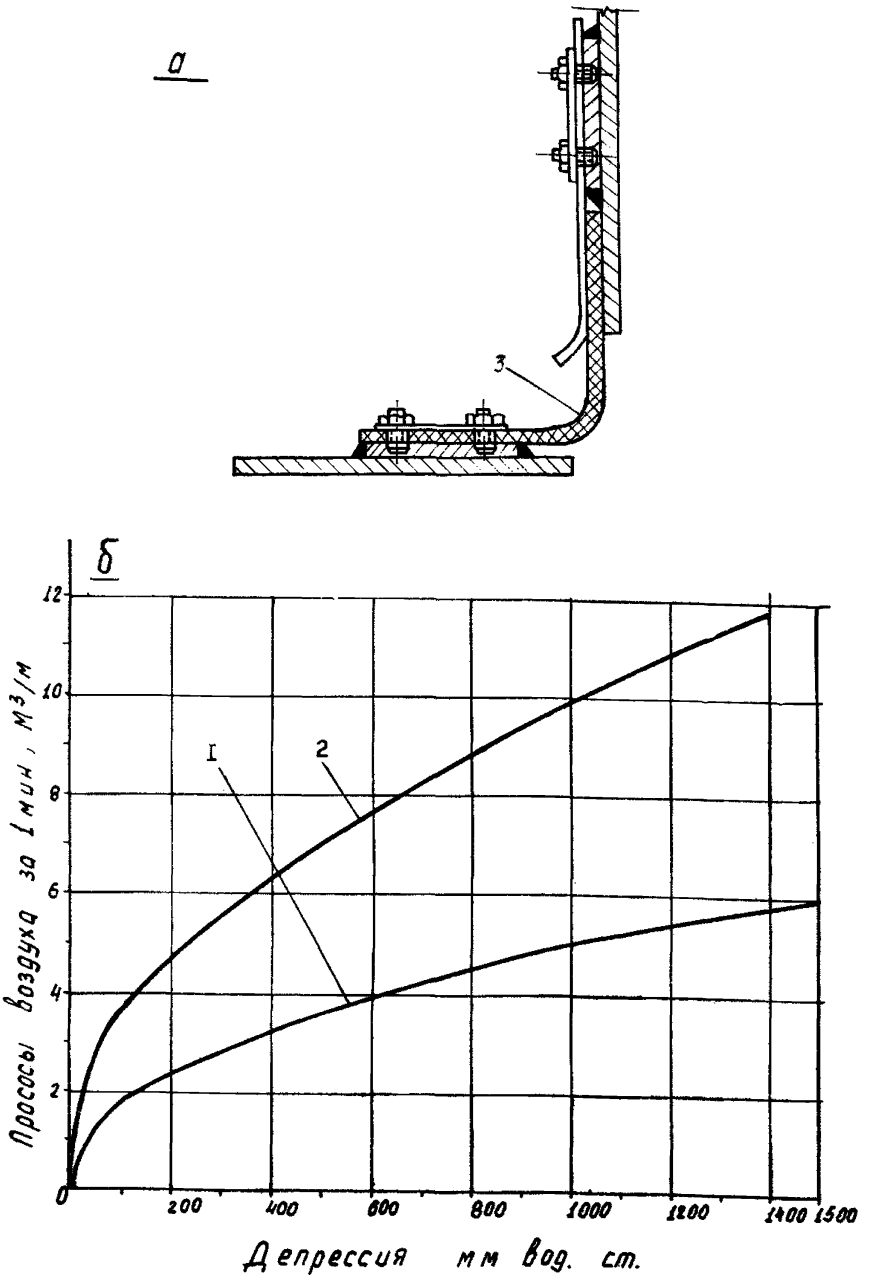


Рис. 8. Конструкция гибкого уплотнительного устройства (а) и график удельного прососа воздуха (б) через соединения смежных деталей при различных перепадах давления:
1 — при ширине зазора 1 мм; 2 — при ширине зазора 2 мм; 3 — резиновая прокладка.

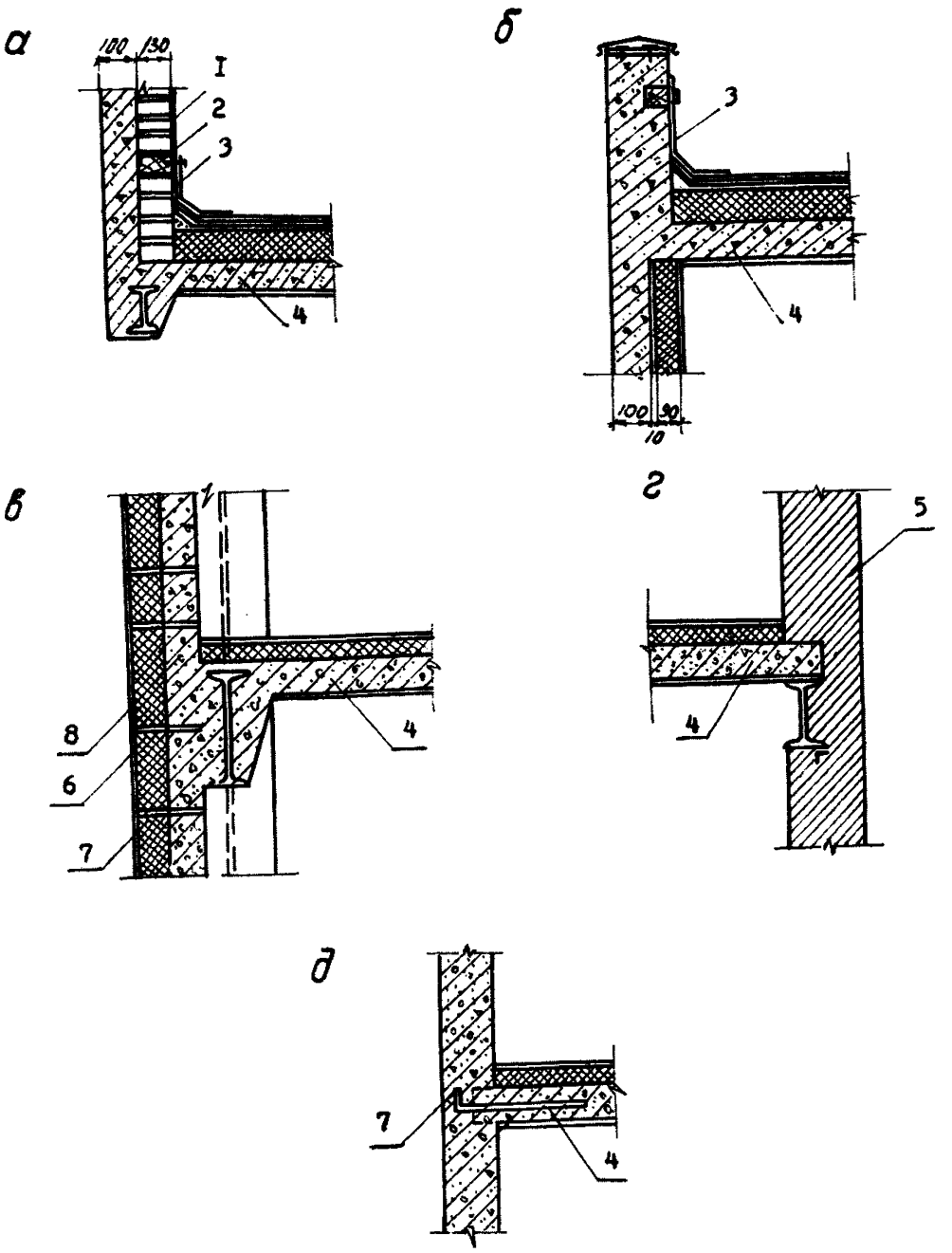


Рис. 9. Герметизация мест сопряжения монолитных железобетонных конструкций перекрытий и покрытий со стенами:

а) примыкание покрытий к вертикальной стене; б) сопряжение покрытия со стеной; в) примыкание перекрытия в зданиях с металлическим каркасом; примыкание перекрытия к кирпичной стене; д) сопряжение перекрытия с железобетонной стеной: 1 — цементный раствор; 2 — деревянный брус; 3 — фартук из оцинкованной стали; 4 — железобетонная плита; 5 — кирпичная кладка; 6 — плитный утеплитель; 7 — закладные арматурные выпуски; 8 — железобетонная стена.

кровельной стали, равные по высоте толщине плиты. После того, как уровень бетонирования достигает низа плиты, укладывается песок слоем, равным толщине плиты. Затем продолжается укладка бетона обычным способом. В том случае, когда опалубка достигла песчаного слоя, необходимо удалить песок и бобышки, проверить положение бобышек и произвести необходимые исправления. Герметизация стыка перекрытия и стен в значительной мере зависит от тщательной подготовки штрабы.

Варианты герметизации конструкций покрытий из сборного железобетона показаны на рис. 10.

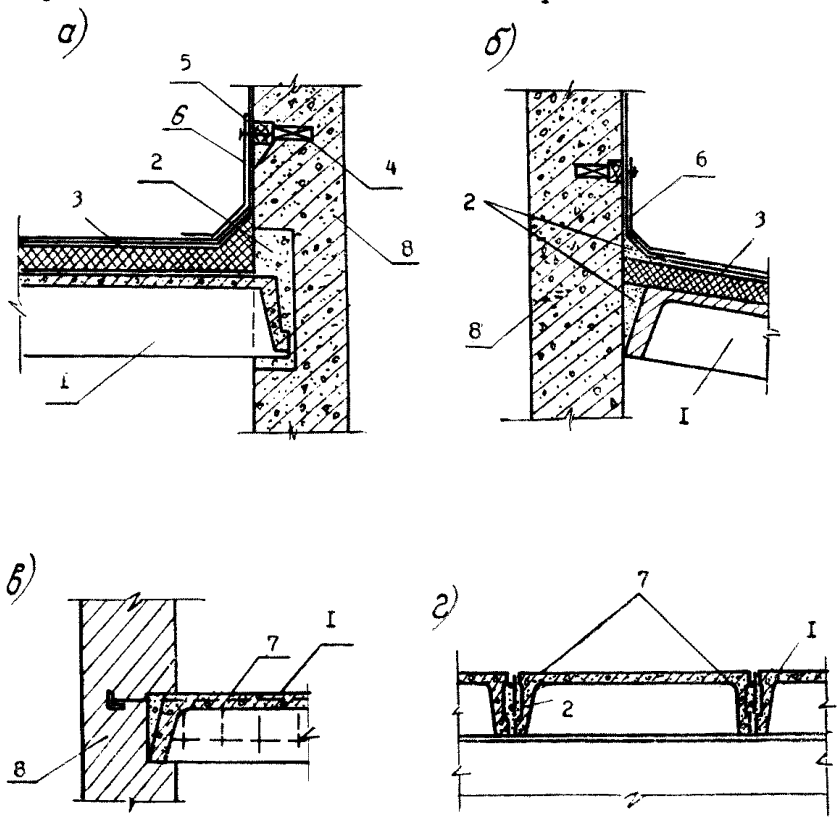


Рис. 10. Герметизация конструкций покрытий из сборного железобетона:

а) заделка плиты покрытия в стене; б) примыкание плиты покрытия к стене; в) заделка плиты перекрытия в стене; г) деталь замоноличивания сборных плит; 1 — сборный настил; 2 — заделка раствором; 3 — утеплитель; 4 — деревянная пробка; 5 — рейка 40×50; 6 — фартук из кровельной оцинкованной стали; 7 — арматурный каркас; 8 — стена надшахтного здания.

3.34. Удельные прососы воздуха в л/мин на 1 пог. м через данное сопряжение можно определить по формуле

$$q_{пр.} = 21{,}405 + 0{,}043h \qquad (5)$$

На рис. 11 приведен график воздухопроницаемости примыкания железобетонного перекрытия к стенам.

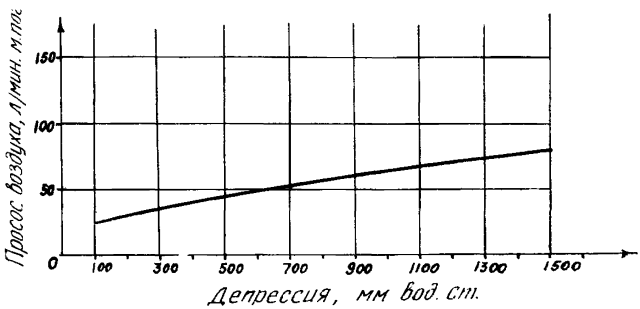


Рис. 11. Зависимость удельного прососа воздуха через примыкания железобетонных перекрытий к стенам при различном перепаде давления.

3.35. При проектировании железобетонных башенных копров необходимо уделять особое внимание вопросам заделки расстрелов и выбору способов их крепления.

Следует отдавать предпочтение креплению расстрелов при помощи закладных элементов (рис. 12а, в), так как в этом случае исключается необходимость устройства в стенах отверстий. Рекомендуемые способы крепления расстрелов приведены на рис. 12.

3.36. Опорой для расстрелов может служить консоль, приваренная к закладному элементу; крепление расстрелов в этом случае целесообразно осуществлять на болтах для облегчения демонтажных работ по их замене (рис. 12а, б).

3.37. Закладные элементы могут быть выполнены из металлического листа или швеллера, устанавливаемых на проектную отметку в процессе возведения стен башенного копра.

3.38. В случае заделки расстрелов в толще стены

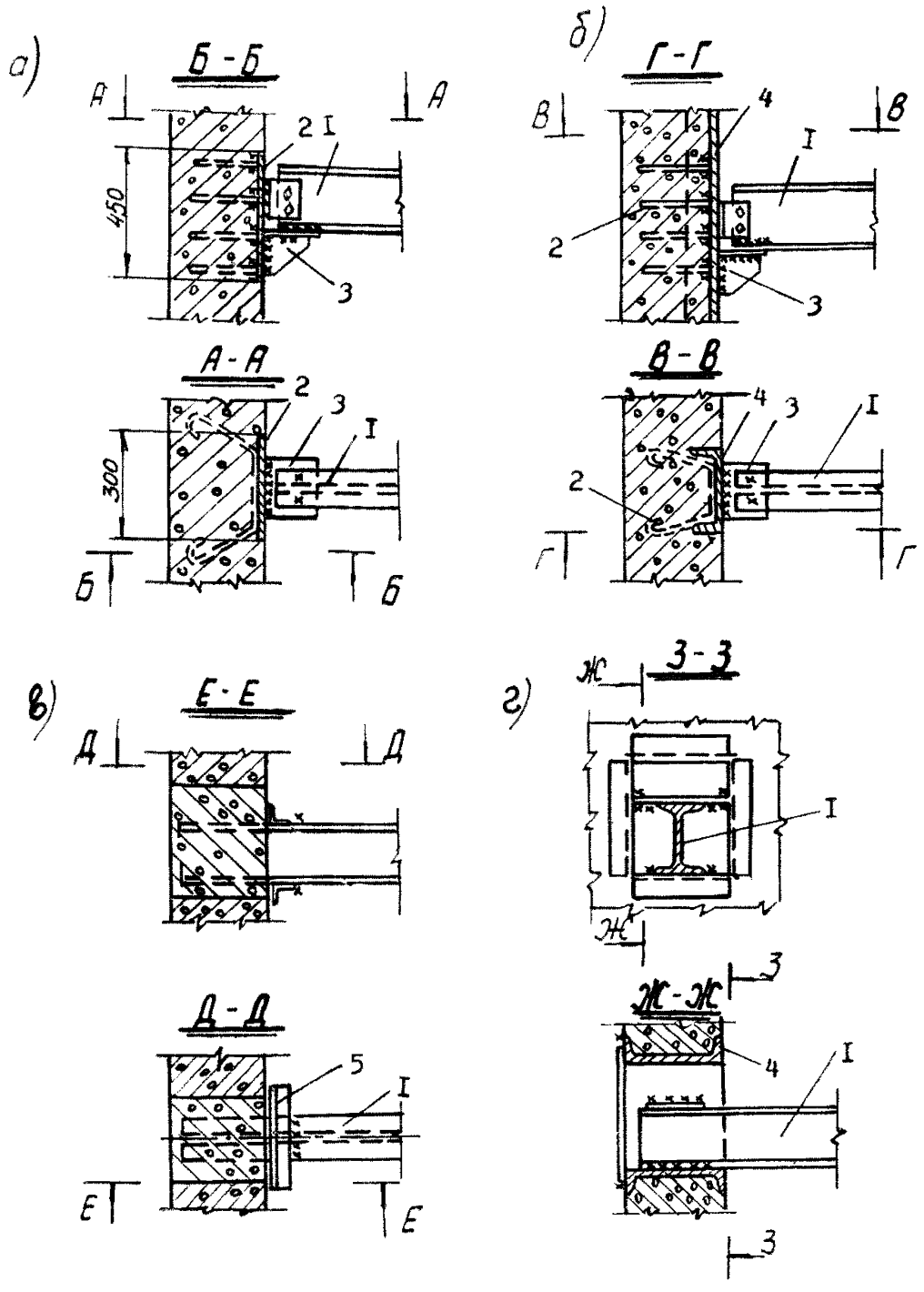


Рис. 12. Способы крепления расстрелов в стенах:

а) опирание расстрелов на столик, приваренный к закладной детали из листового железа; б) то же, с креплением опорного столика к закладной детали из швеллера; в) заделка расстрелов в монолитной железобетонной стене; г) заделка расстрелов в полости металлической коробки; 1 — расстрелы; 2 — закладная деталь; 3 — опорный столик; 4 — швеллер; 5 — уголок.

для возможности их замены следует использовать вариант, показанный на рис. 12г. Замена расстрела осуществляется путем среза автогеном старого и установки нового.

3.39. Расстрелы, воспринимающие значительные вертикальные и горизонтальные нагрузки, следует опирать на стены копра (рис. 12в). При этом более рациональной считается заделка расстрелов в пустотелой металлической обойме (см. рис. 12г). Этот вариант крепления расстрела исключает трудоемкие процессы замоноличивания места заделки, а также позволяет без нарушения целостности бетона производить замену расстрела в стене. Всю коробку можно выполнять из листа $\delta = 4$ мм.

Для ввода расстрела в обойму одну из боковых или верхнюю грань обоймы выполняют скошенной.

Расстояние по высоте между расстрелами в герметической части стенки копра следует принимать не более 4,2 м.

3.40. Для уменьшения воздухопроницаемости в местах заделки или крепления расстрелов в герметических стенах необходимо наносить защитные покрытия из полимерцементной мастики, композиции алюминиевой пудры на кумароновой смоле, цементно-песчаной затирки.

Удельные показатели воздухопроницаемости различных способов крепления расстрелов следует принимать по графику, приведенному на рис. 13.

ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОКРЫТИЯ

3.41. Перекрытия и покрытия герметических надшахтных зданий выполняются монолитными и сборными. Во вновь строящихся зданиях перекрытия и покрытия должны быть выполнены в соответствии с техническими условиями на производство и приемку строительных и монтажных работ.

Особое внимание следует уделить качеству заделки стыков сборных конструкций, выбору типов узлов примыкания их к стенам герметических зданий. Удельные прососы воздуха через плиты покрытия и перекрытия определяются по формуле

$$q_{пер.} = 24{,}9075 + 0{,}059002h \qquad (6)$$

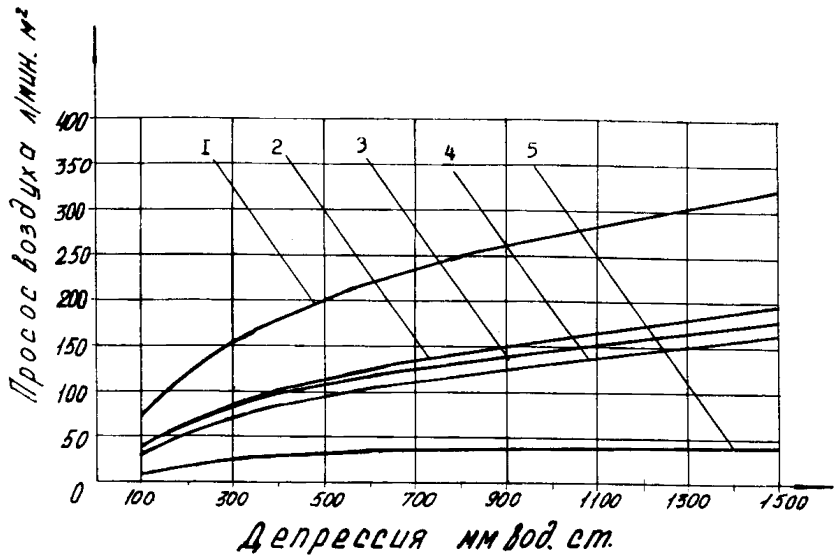


Рис. 13. Зависимость воздухопроницаемости опорных узлов различных способов крепления расстрелов:

1 — опирание расстрелов на столик, приваренный к закладным деталям из листового железа с покрытием раствором полимерцемента в два слоя; 2 — при заделке расстрела в монолитной железобетонной стене с покрытием цементным раствором; 3 — то же, с полимербитумным покрытием в один слой; 4 — то же, с полимербитумным покрытием в два слоя; 5 — при креплении расстрела в полости металлической коробки без дополнительной герметизации.

График зависимости прососов воздуха от депрессии через железобетонные плиты приведен на рис. 14.

3.42. Наиболее эффективным в башенных копрах является устройство перекрытий по металлическим балкам; их заделка в герметических стенах производится с последующим покрытием эластичными воздухонепроницаемыми пленками.

3.43. Для замоноличивания стыков сборных элементов покрытий и перекрытий рекомендуется применять раствор М100 или бетон М150 на мелком заполнителе. Для раствора и бетона используют расширяющиеся цементы.

3.48. Для ускорения твердения и нарастания прочности бетона при отрицательной температуре в растворы добавляются хлорные добавки. Для погашения усадочных явлений и повышения сцепления растворов с желе-

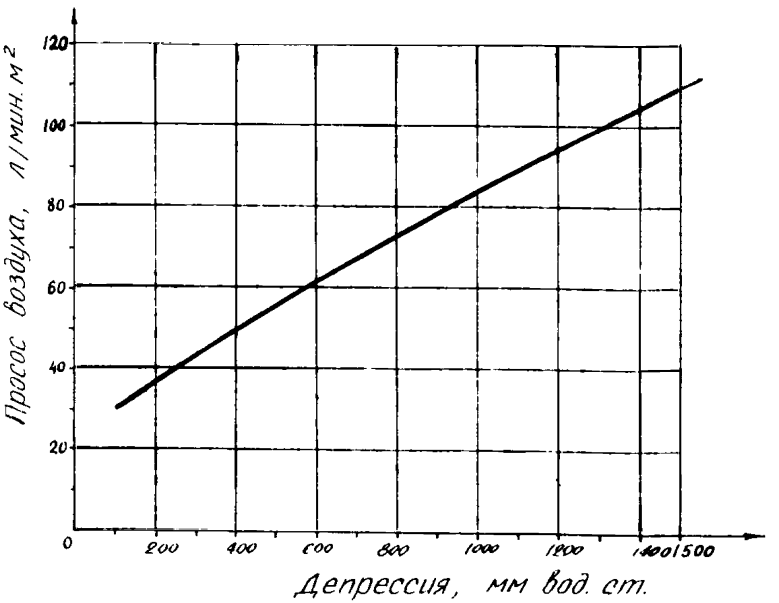


Рис. 14. Зависимость расхода воздуха от депрессии через железобетонные плиты покрытия (перекрытия) толщиной 100 мм.

зобетонными элементами применяются пластифицированные цементы или сульфитно-спиртовая барда в количестве 0,15% от веса цемента.

ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИЙ ЗАПОЛНЕНИЯ ОКОННЫХ ПРОЕМОВ

3.45. Герметические надшахтные здания при высоких депрессиях следует проектировать без естественного освещения кроме машинного зала и лестничной клетки. В остальных помещениях при полной автоматизации технологических процессов и кратковременном нахождении в них людей предусматривают искусственное освещение.

Рекомендуется применять для заполнения световых проемов пустотелые стеклянные блоки.

3.46. Проемы стен, заполненные стеклоблоками, рассчитываются аналогично стеновым ограждениям с учетом нагрузки на максимальную депрессию или компрессию. На рис. 15 дан график зависимости прососов воздуха через перегородку из стеклоблоков от депрессии.

Удельные прососы воздуха через оконные проемы, заполненные стеклоблоками, определяются по формуле

$$q_{ст.} = 0{,}174h^{0{,}623} \qquad (7)$$

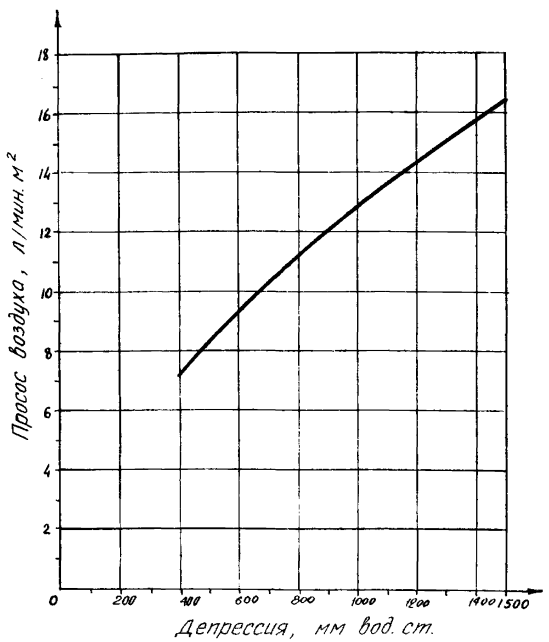


Рис. 15. График воздухопроницаемости через оконный проем, выполненный из стеклоблоков.

3.47. При площади оконного проема более 2 м² по бокам и вверху устраиваются температурные швы толщиной 10—20 мм, в которые укладывается минеральный войлок, битуминизированная пакля.

3.48. Перед установкой стеклоблоков на проем по всему его периметру наносится битумная мастика. Швы между стеклоблоками должны иметь одинаковую ширину, а зазоры между лицевой поверхностью и стеной — проконопачены битуминизированной паклей и промазаны гидроизоляционной мастикой.

Заполнение оконных проемов стеклоблоками и герметизация их показаны на рис. 16. Для герметизации окон из стеклоблоков применяется стеклоцементный раствор.

ВОРОТА И ДВЕРИ ПОСТОЯННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

3.49. Двери в герметических надшахтных зданиях и сооружениях при высоких депрессиях должны проекти-

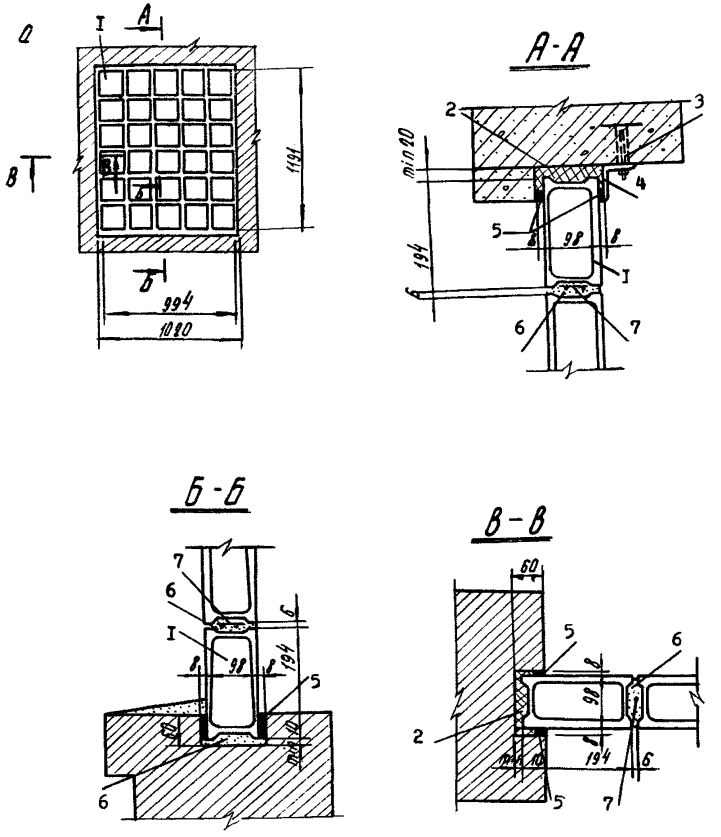


Рис. 16. Заполнение оконного проема стеклоблоками:
1 — стеклоблоки; 2 — упругая прокладка; 3 — анкерный болт; 4 — уголок; 5 — герметизирующая мастика; 6 — цементный раствор; 7 — арматурный каркас.

роваться шлюзовыми и автоматическими с механическим приводом. Время срабатывания привода АШУ должно быть не менее 1,5—2 с.

Двери устраиваются в железобетонных перемычках. По конструкции они могут быть одностворчатыми или двухстворчатыми и выполняться, как правило, на заводе индустриальными методами с учетом аэродинамических требований.

3.50. Основные размеры дверей и ворот для надшахтных зданий и шлюзов принимаются с учетом габаритов клетей и скипов, в случае необходимости их замены (табл. 7).

3.51. Для надежного разделения струй, предотвращения образования внешних утечек воздуха и для открывания дверей при высоких депрессиях устраивают последовательно не менее 3-х дверей. Расстояние между дверями должно быть таким, чтобы при открывании одной из них другие были закрыты. При движении по шлюзу транспорта расстояние между дверями должно быть больше максимальной длины состава вагонеток.

3.52. Металлические двери и ворота, изготовленные из стали марки БСТ-3КП, свариваются электродами Э—42. Отклонения от проектных размеров не должны превышать значений, указанных в табл. 8. Петли, запоры и герметический клапан изготовляют по классу точности общего машиностроения. Контрольная сборка полотна с коробкой на заводе обязательна.

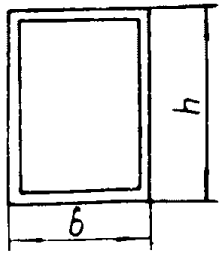
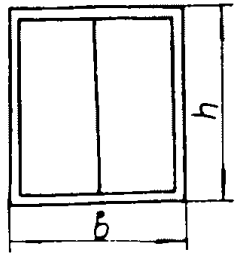
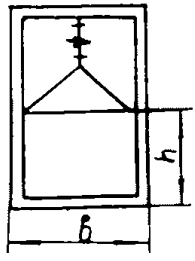
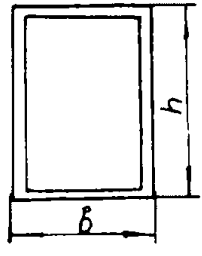
3.53. Коробки дверей и ворот крепят при помощи анкеров, закладываемых во время возведения стен. Коробки тщательно уплотняют в стене. Удельные прососы воздуха через места примыкания коробок к стенам приведены на рис. 17.

3.54. В тех случаях, когда установка коробок ворот и дверей при возведении стен в скользящей опалубке невозможна, крепление их к закладным элементам стены осуществляется электросваркой.

3.55. Участки примыкания коробок, смонтированных после возведения стен, необходимо герметизировать эластичными материалами.

3.56. Для уменьшения воздухопроницаемости примыканий коробок к стенам с нарушенными участками (обвалившейся штукатуркой, трещинами и щелями) необходимо ремонтировать эти участки. При заделке мест

Таблица 7

Тип ворот	Эскиз	Размеры b	Размеры h	Назначение
I		600 800 1000	2000 2000 2000	Устанавливается в шлюзах для прохода людей
II		2000 2400 3200	2200 2200 2200	Устанавливается в шлюзах для прохода людей и вагонеток
III		1500	1800	Устанавливается в шлюзах для прохода вагонеток
IV		1600 2000 1600 2000	4000 4000 5000 5000	Для заводки клетей или скипов в надшахтные здания

Продолжение табл. 7

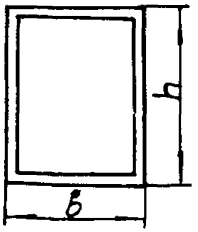
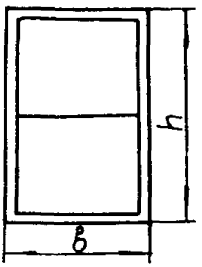
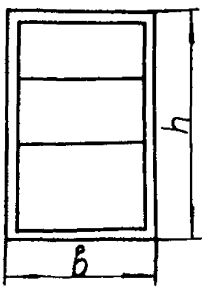
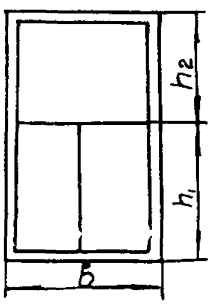
Тип ворот	Эскиз	Размеры b	Размеры h	Назначение
V		2400 2400 2800	4000 5000 5000	То же
VI		2000 2400 2800 2000 2400 2800	6000 6000 6000 7000 7000 7000	Для заводки клетей или скипов в надшахтные здания
VII		2400 2800 2200 2000	8000 8000 6000 4000	То же
VIII		b	h_1 / h_2	
		1500	2000 / 1200	Для заводки клетей или скипов, а также для пропуска вагонеток
		2000	2000 / 1600	
		2400	2000 / 2000	
		2800	2200 / 3000	
		2800	3000 / 3400	
		3200	3500 / 3500	
		4500	4000 / 4000	

Таблица 8

Тип коробок дверей и ворот	Отклонение размеров, мм		
	по ширине	по высоте	на ромбичность
Коробки типа I и II	±2	±2	±2
Коробки типа IV—VIII	±2	±	±5
Двери и ворота типа I и II	±1	±1	±2
Ворота типа IV—VIII	±1	±1	±3

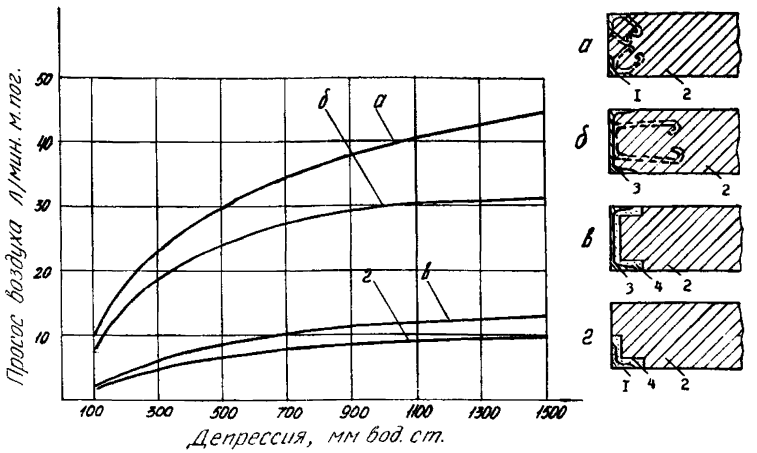


Рис. 17. Воздухопроницаемость мест примыкания дверных коробок к стене:

а и б — соответственно из уголков и швеллера, установленных при бетонировании стен; в и г — то же, установленных после возведения стен с герметизацией мастикой; 1 — уголок 90×8; 2 — железобетонная стена; 3 — швеллер № 20; 4 — мастика РБЛ.

подсоса воздуха их очищают от угольной пыли и грязи с удалением нарушенного бетона и раствора.

В качестве герметизирующего материала в данном случае применяют мастику РБЛ с добавлением резиновой крошки.

3.57. Двери в надшахтных зданиях должны обеспечить герметичность при обычном проветривании и при реверсивном режиме вентиляции.

3.58. В шлюзах с рельсовыми путями в дверных коробках устраивается съемный, легко заменяемый порог,

который обеспечивает герметичность примыкания к нему дверного полотна.

3.59. Для уплотнения места примыкания полотна двери к коробке применяют эластичные резиновые прокладки фасонного или петлеобразного профиля № 233-54Р, которые болтами прикрепляются прижимными планками. Деталь крепления уплотняющей резиновой прокладки показана на рис. 18.

3.60. Уменьшение подсосов воздуха через примыкание дверного полотна к коробке, между которыми имеется уплотнительная прокладка, достигается устройством принудительного прижатия полотна двери к дверной коробке. Для этого дверные запоры заменяют на клиновидные.

3.61. Для удержания ворот и дверей в закрытом положении при реверсировании предусматриваются двойные двери, открывающиеся в разные стороны и специальные устройства — винтовые прижимы или дверные запоры, конструкция которых показана на рисунках 19, 20.

3.62. Следует устанавливать клапан, уравновешивающий давление по обе стороны двери. Конструкции таких клапанов приведены на рисунках 21, 22, 23, 24. Более простым в изготовлении и надежным в эксплуатации является ГБК, представленный на рис. 21.

3.63. Коробки двухпольных ворот должны иметь съемную вертикальную стойку, к которой примыкают полотна ворот.

3.64. Конструкция навесов дверей и ворот должна допускать плоскопараллельное перемещение полотна в направлении дверной коробки на толщину уплотнительных прокладок.

3.65. При изготовлении металлических дверей и ворот полотно их приваривается по контуру к каркасу сплошным швом, а ребра жесткости — прерывистым швом. Рекомендуемые конструктивные решения типов дверей и ворот приведены на рис. 25—28.

3.66. Для входа обслуживающего персонала в герметические помещения устраиваются шлюзы, оборудованные специальными реверсивными дверями, позволяющими работать на «прижим» при любом режиме вентиляторов. На случай реверсирования воздушной струи рекомендуется устраивать по две двери в каждом

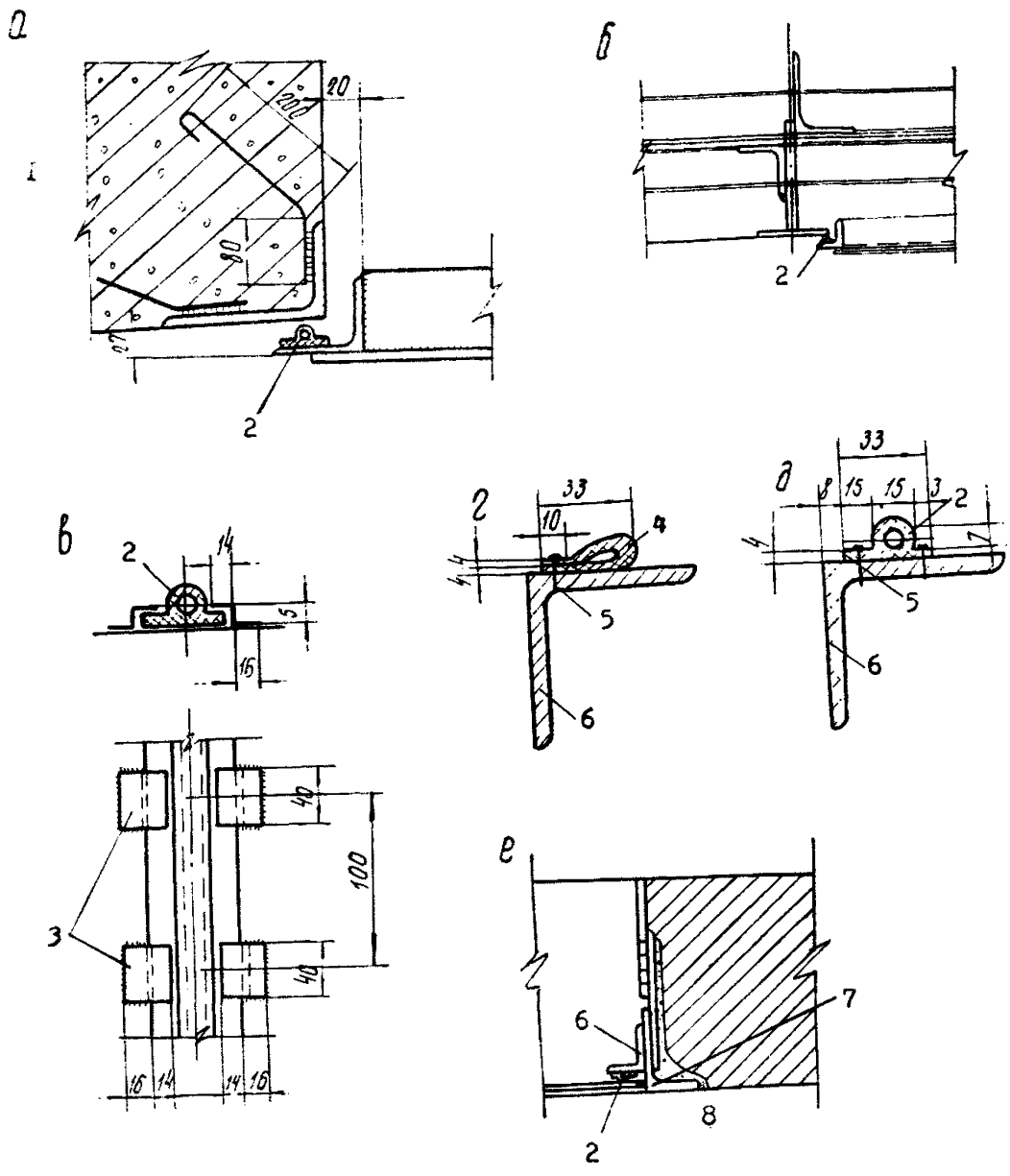


Рис. 18. Варианты герметизации мест примыкания дверных полотен к коробкам и коробок к стене:

а) примыкание металлической двери к железобетонной стене; б) примыкание дверей к металлическому каркасу; в) деталь крепления резиновой прокладки по периметру дверного полотна; г) крепление резиновой ленты по периметру дверного полотна; д) крепление фасонной резиновой прокладки по периметру дверного полотна; е) крепление дверной рамы в кирпичном проеме: 1 — железобетонная стена; 2 — резиновый фасонный уплотнитель; 3 — прижимная планка; 4 — резиновая лента; 5 — шурупы диаметром 6 мм; 6 — обвязка дверного полотна; 7 — уголок; 8 — зачеканка жестким бетоном.

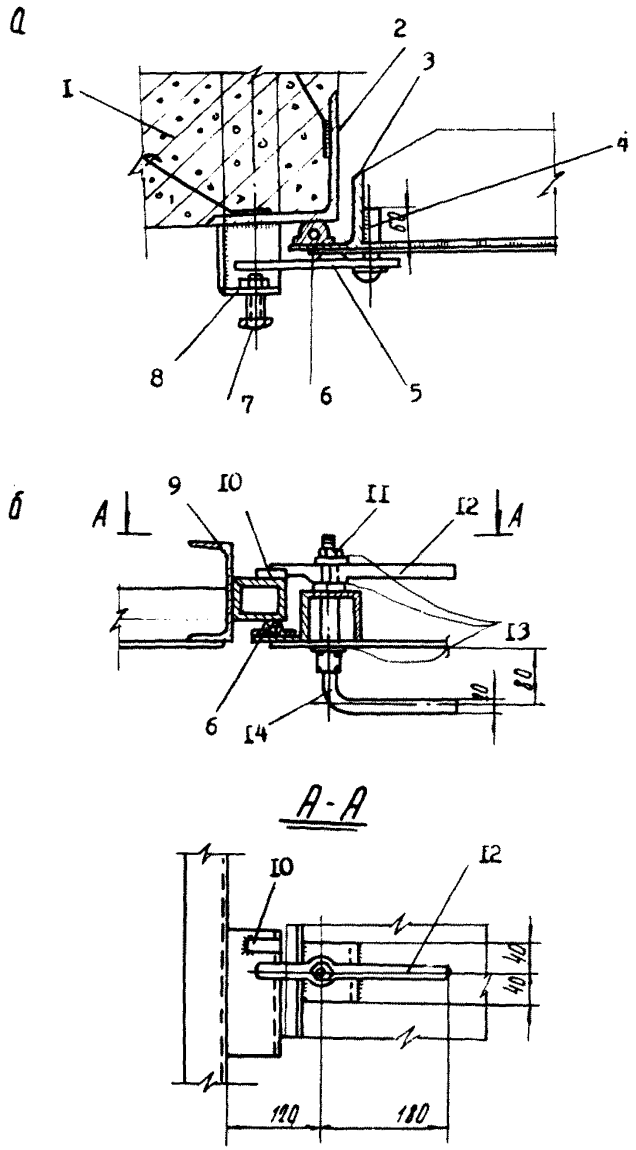


Рис. 19. Устройство для закрывания герметических дверей и ворот

а) винтовой прижим; б) дверной запор; 1 — железобетонная стена; 2 — уголок дверной коробки; 3 — уголок полотна двери; 4 — заклепка; 5 — планка; 6 — фасонная прокладка резиновая; 7 — болт; 8 — уголок; 9 — швеллер; 10 — упор; 11 — гайка; 12 — защелка; 13 — шайба; 14 — ручка.

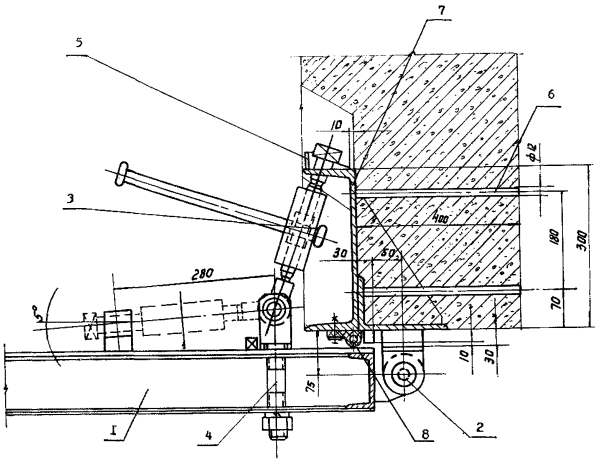


Рис. 20. Прижимное устройство для герметических ворот:
1 — полотно ворот; 2 — петля в сборе; 3 — замок; 4 — болт стяжной; 5 — накладка; 6 — анкерный стержень; 7 — рама ворот; 8 — фасонный резиновый уплотнитель.

проеме с открыванием одной из них наружу, другой — вовнутрь. Двери должны иметь ограничители открывания до 85°, чтобы при срабатывании клапана второй двери шлюза они автоматически закрывались потоком воздуха. Для вагонеток предусматривают «гильотинные» двери с вертикальным открыванием лебедкой.

3.67. Удельные нормы прососов воздуха по периметру примыкания двери к раме и рамы к стене должны быть в пределах 80 л/мин на 1 м.

ГЕРМЕТИЗАЦИЯ ПРОЕМОВ И ОТВЕРСТИЙ

3.68. При расположении грузовых подъемов в вентиляционных стволах приемные бункеры и надбункерные помещения должны быть герметическими.

3.69. Герметизация приемных бункеров и разгрузочных устройств обеспечивается постоянным слоем угля в трубах, устанавливаемых под приемными бункерами или затворами (рис. 29). Высоту труб герметизации

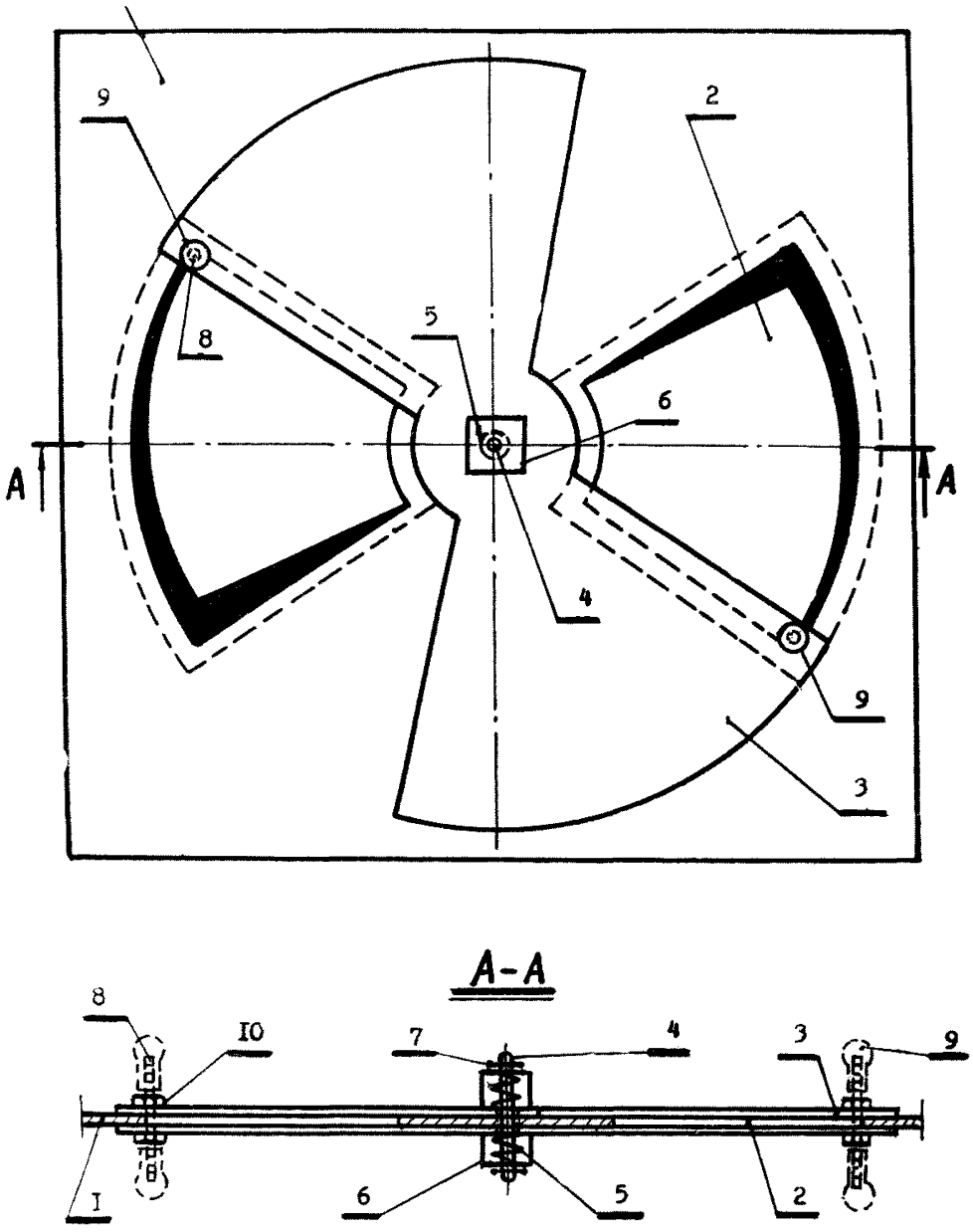


Рис. 21. Общий вид клапана ГКБ для уравнивания высоких давлений воздуха в шлюзах герметических надшахтных зданий:

1 — основание; 2 — секторные отверстия; 3 — секторные шторки; 4 — ось; 5 — пружина; 6 — гайка-корпус; 7 — шплинт; 8 — шпилька; 9 — рукоятка; 10 — гайка.

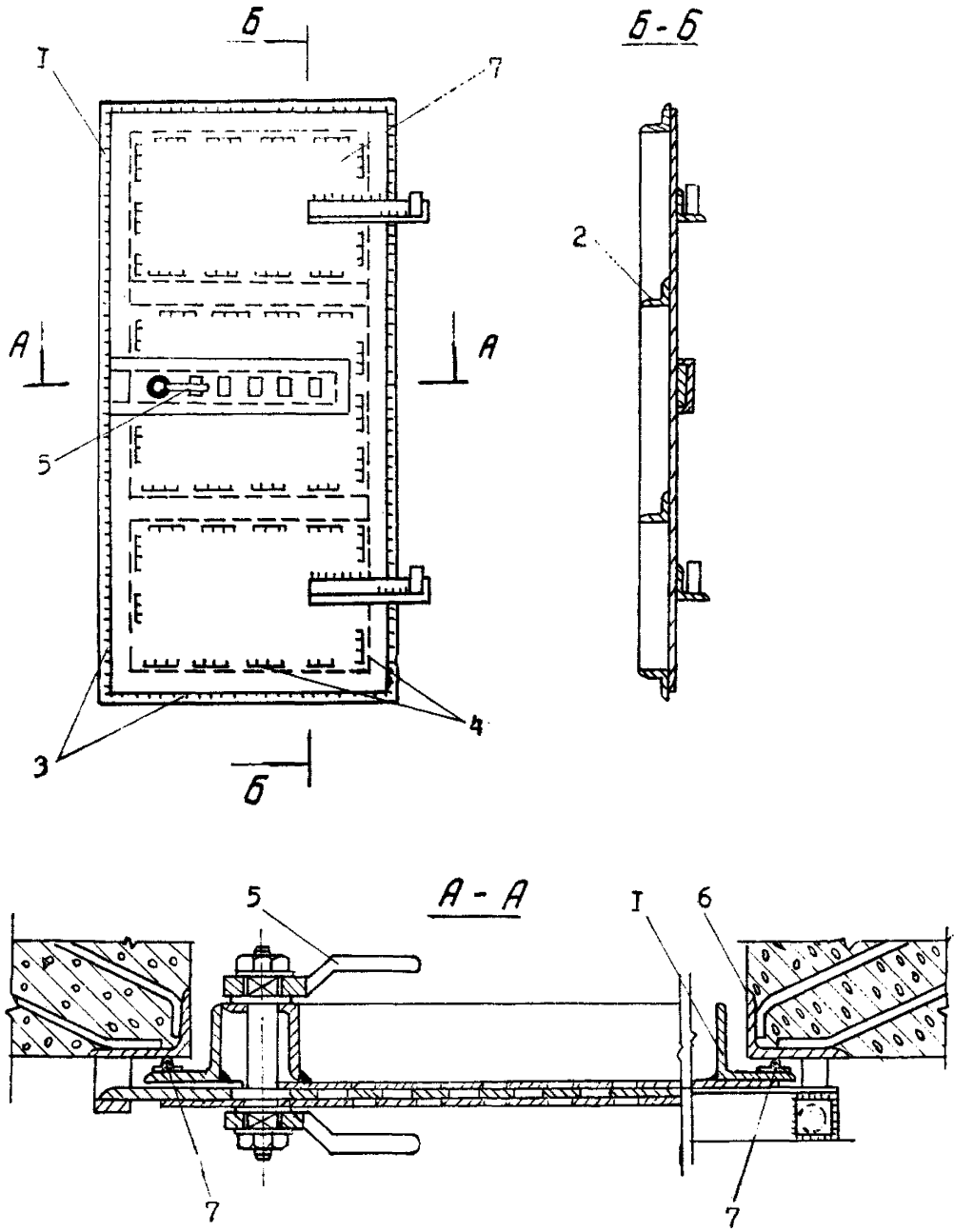


Рис. 22. Герметическая металлическая дверь с кассетным клапаном:
1 — уголок двери; 2 — ребра жесткости; 3 — сплошной сварной шов; 4 — прерывистый сварной шов; 5 — клапан-рукоятка; 6 — коробка из уголка; 7 — фасонный резиновый уплотнитель.

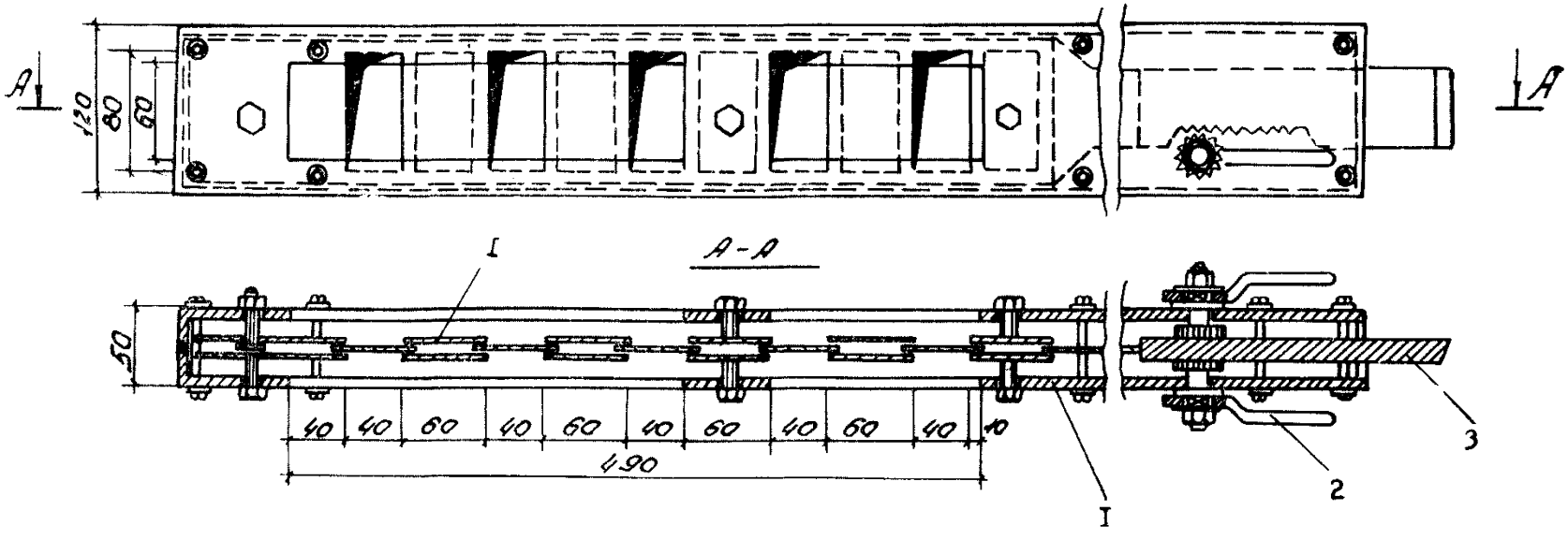


Рис. 23. Кассетный клапан-рукоятка:

1 — полоса боковая; 2 — ручка клапана; 3 — полоса с гребенкой; 4 — щечка.

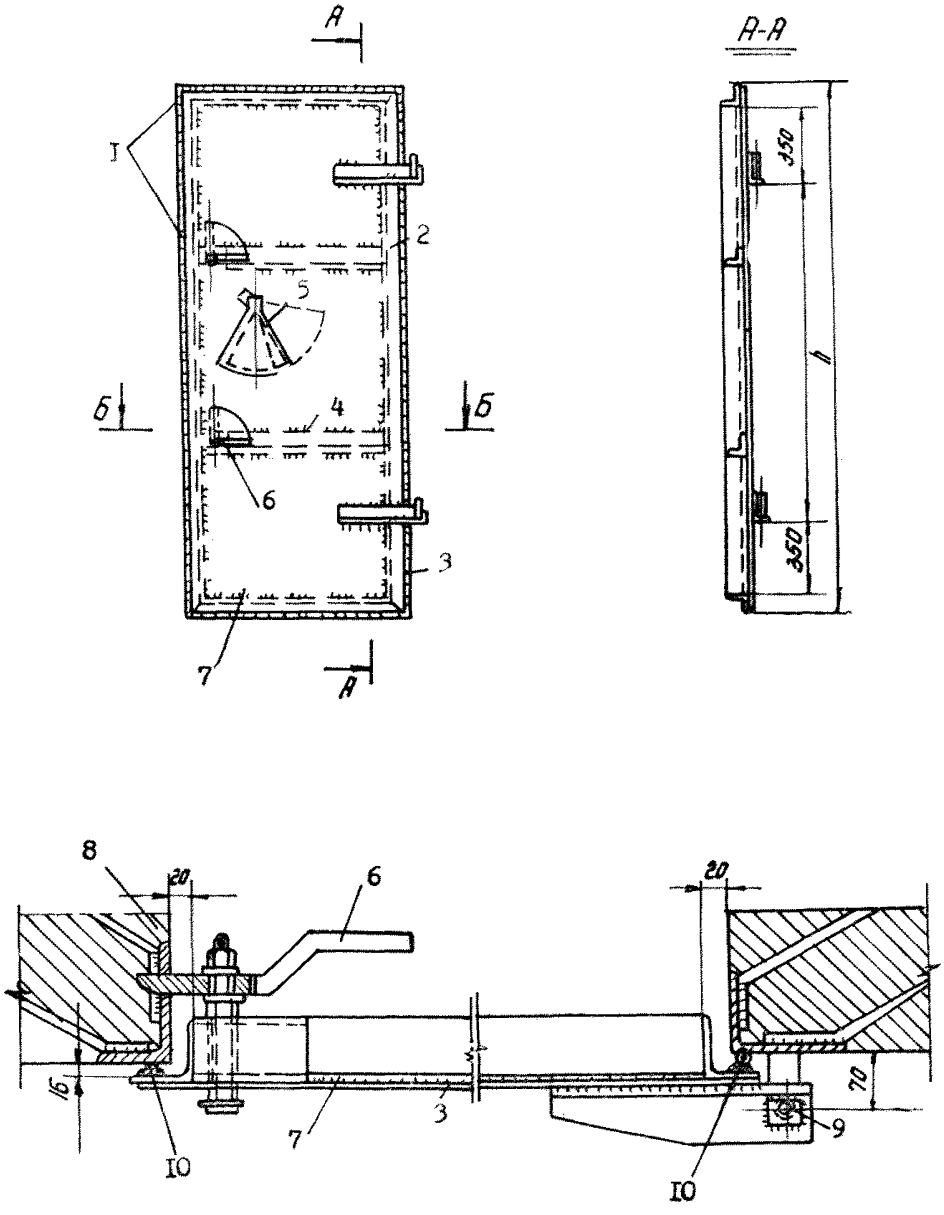


Рис. 24. Герметическая металлическая дверь:

1 — уголок двери; 2 — ребра жесткости; 3 — сплошной сварной шов; 4 — прерывистый сварной шов; 5 — клапан-рукоятка; 6 — дверной запор; 7 — листовое железо толщиной 3 мм; 8 — коробка из уголка; 9 — болт; 10 — фасонный резиновый уплотнитель.

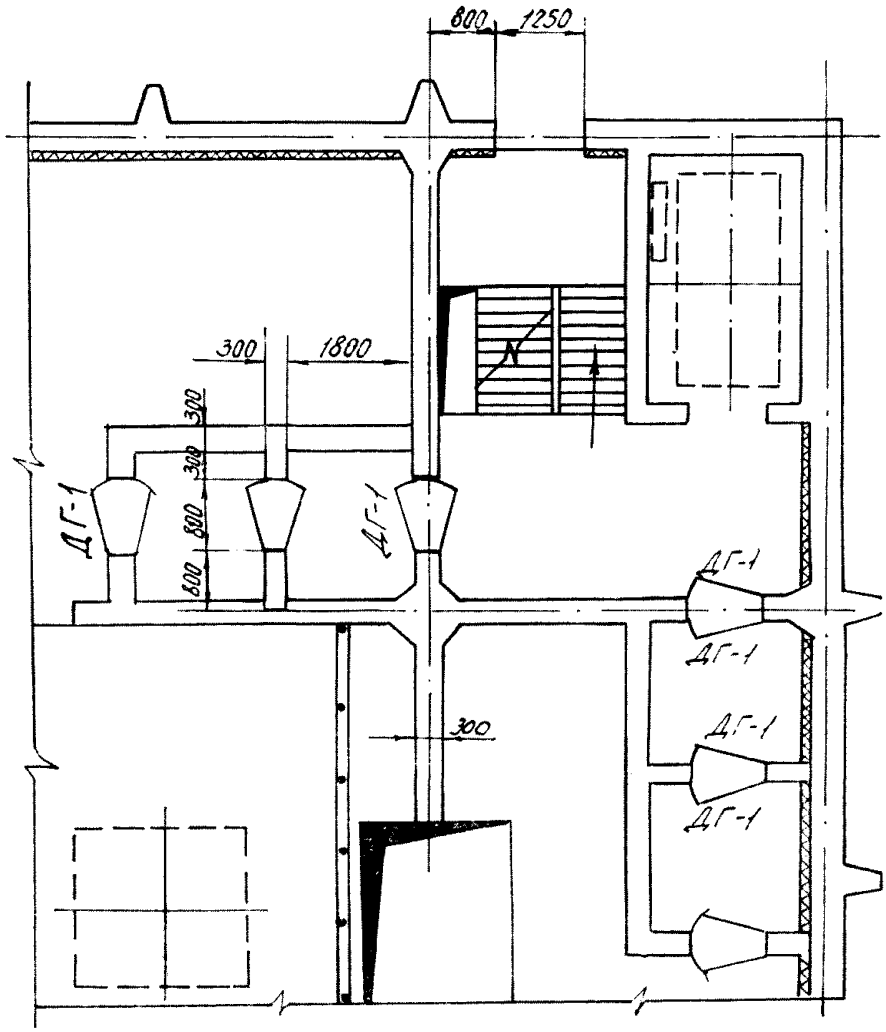


Рис. 25. Вариант установки двойной двери в шлюзовых помещениях герметических надшахтных зданий.

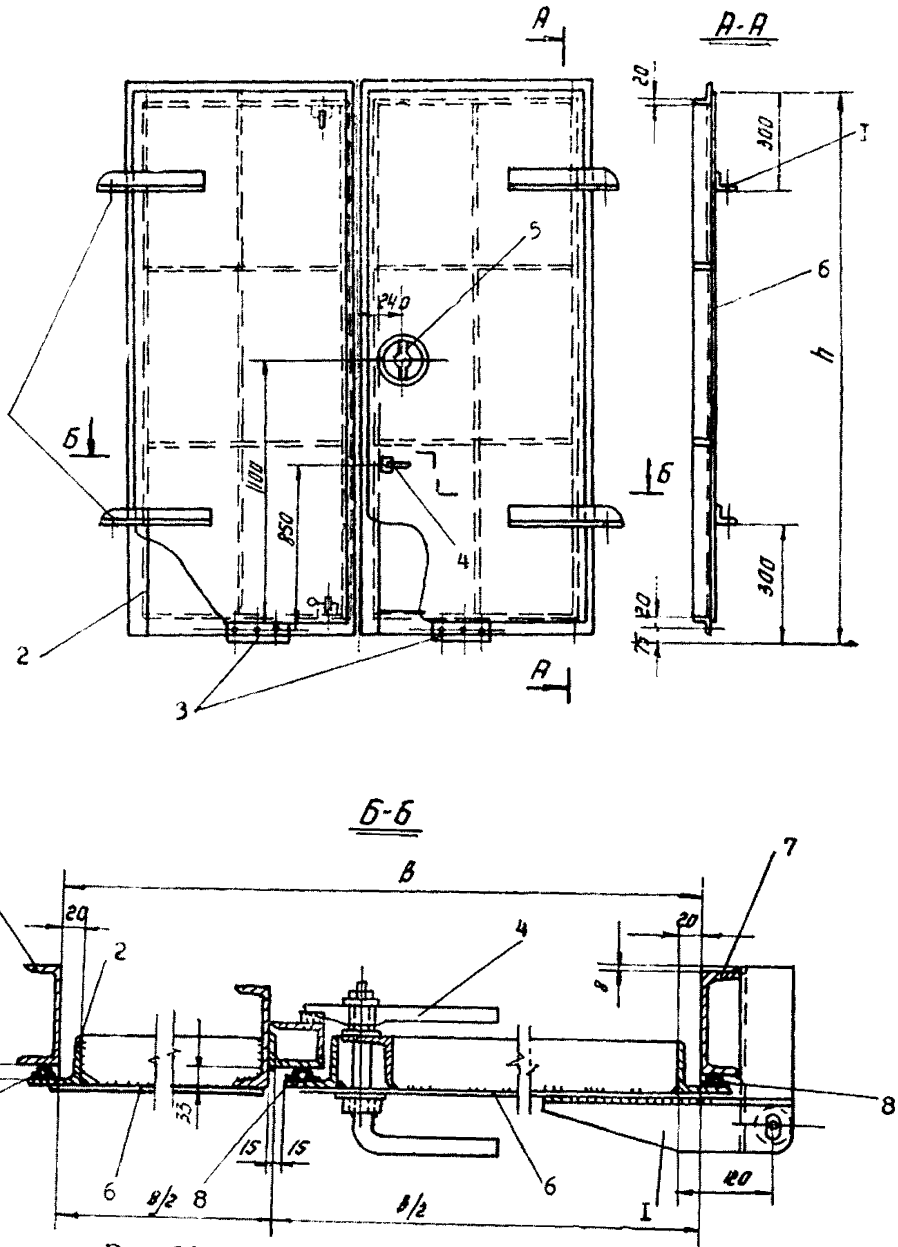


Рис. 26. Герметические двупольные ворота:

1 — уголок для навески полотен; 2 — коробка двери; 3 — резиновая полоса для герметизации мест пролегания рельсов; 4 — дверной запор; 5 — клапан-рукоятка; 6 — обшивка полотна; 7 — коробка ворот; 8 — фасонная резиновая прокладка.

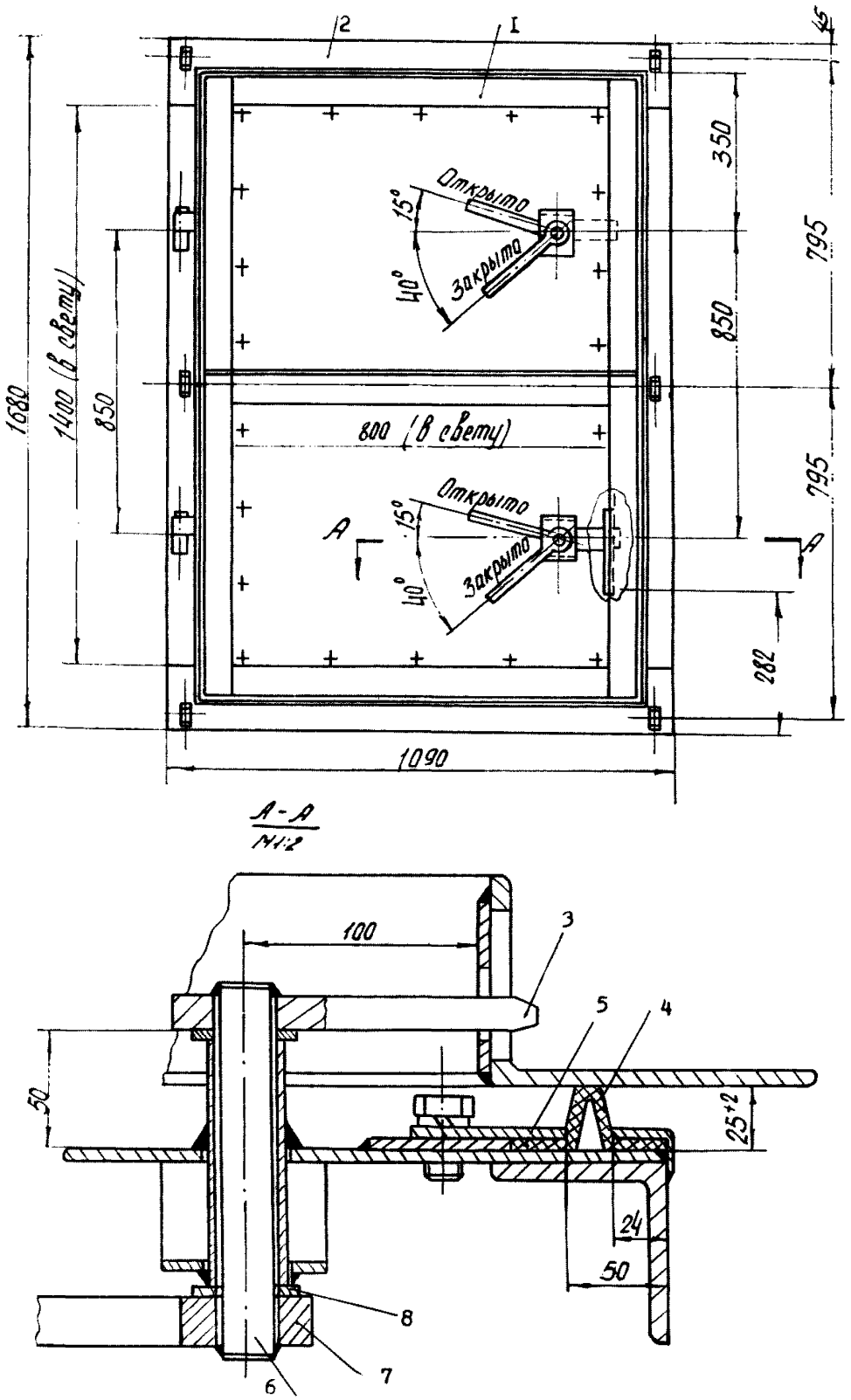


Рис. 27. Входная дверь в канал вентилятора:

1 — каркас двери; 2 — коробка двери; 3 — запор; 4 — резиновое уплотнение незамкнутого профиля; 5 — прижимная планка; 6 — ось; 7 — рукоятка; 8 — шайба.

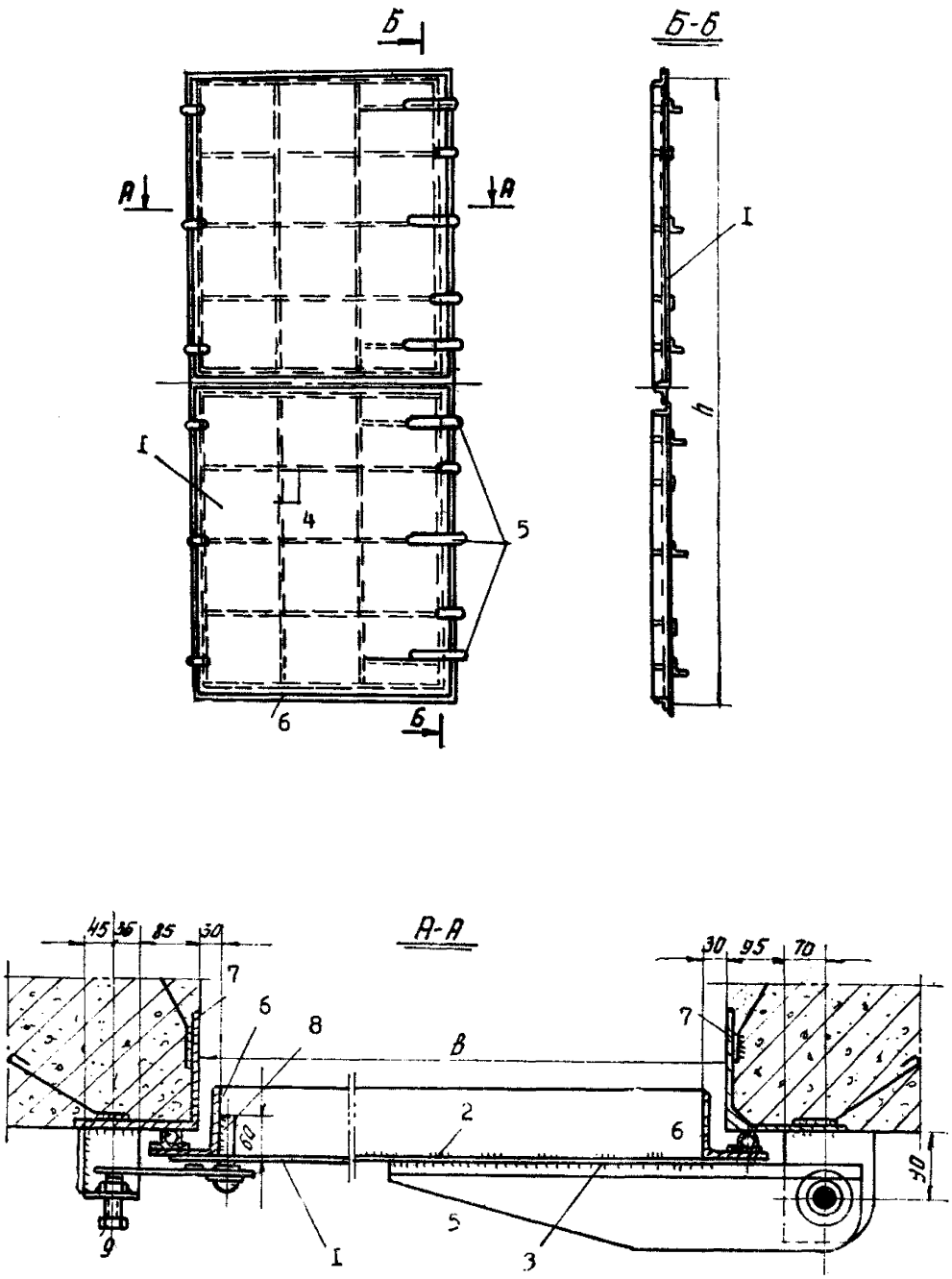


Рис. 28. Герметические ворота с открыванием на разных уровнях:
1 — обшивка ворот; 2 — прерывистый сварной шов; 3 — сплошной сварной шов; 4 — ребра жесткости; 5 — уголок для навески полотна; 6 — каркас ворот; 7 — коробка ворот; 8 — заклепка; 9 — болт.

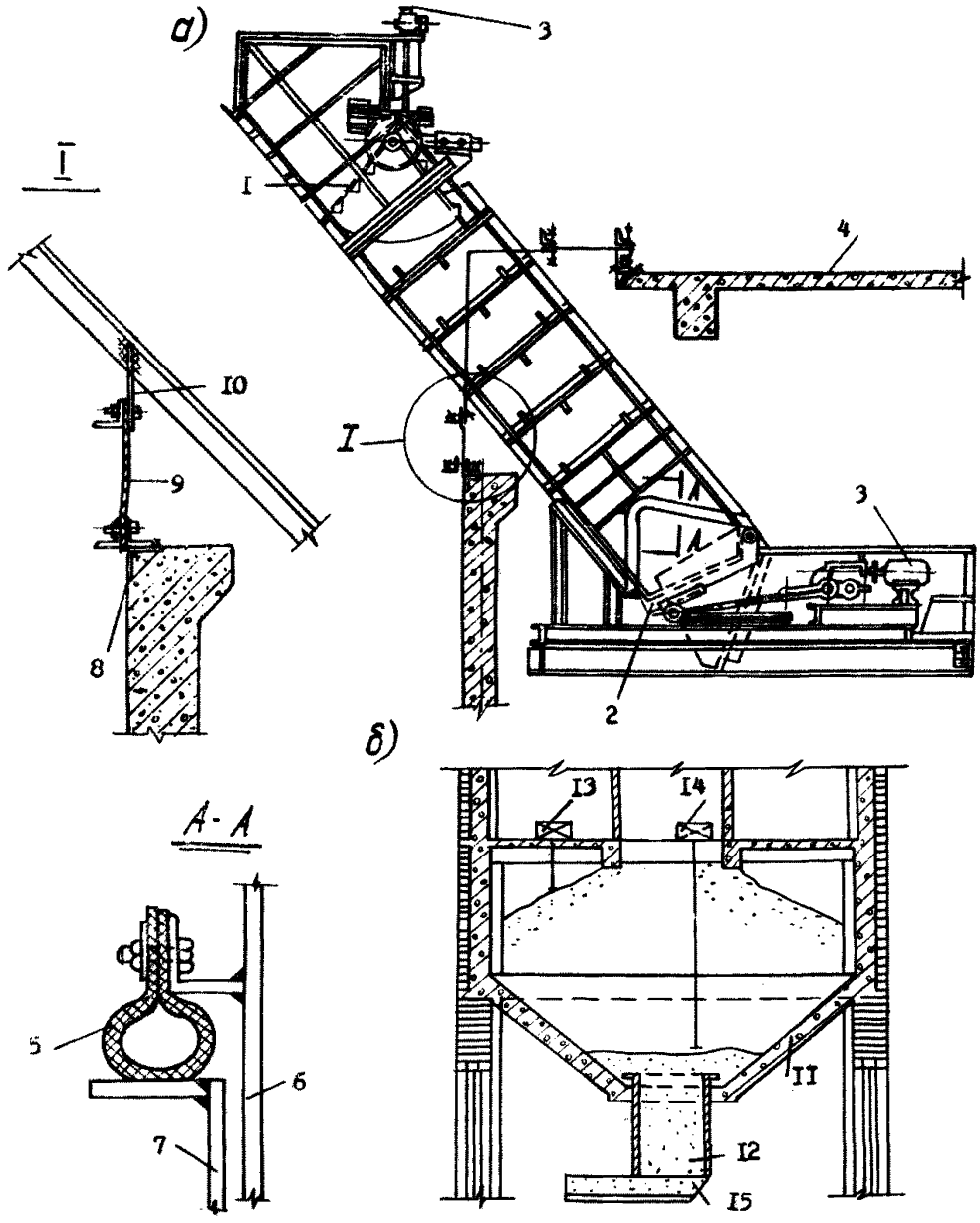


Рис. 29. Герметизация бункеров и разгрузочных устройств:

а) герметизация затвором; б) герметизация слоем угля; 1 — верхний затвор; 2 — нижний затвор; 3 — электропривод; 4 — перекрытия; 5 — уплотнение нижнего затвора; 6 — стенка желоба; 7 — стенка затвора; 8 — закладная деталь; 9 — конвейерная лента; 10 — полосовое железо; 11 — железобетонный бункер; 12 — труба герметизации со слоем угля; 13 — электрический датчик контроля верхнего уровня; 14 — электрический датчик контроля нижнего уровня угля; 15 — питатель.

принимают 2,0—3,0 м в зависимости от крупности угля.

3.70. При определении предельно допустимых норм прососов воздуха через бункеры следует принимать норму прососов через слой угля, находящегося в бункере высотой H=2,0 м, при высокой депрессии в 60 м³/мин, а через слой угля высотой H=2,5—45 м³/мин. на один бункер.

Если бункер имеет несколько отделений с выпускными отверстиями, то определение удельных подсосов производится для каждого отделения. Сумма полученных результатов будет величиной подсосов для всего бункера.

3.71. Поддержание в бункере постоянной высоты слоя угля обеспечивается устройством, препятствующим выпуску угля ниже уровня его минимальной толщины.

3.72. Проемы в стенах, через которые проходят конструкции, не работающие на динамические нагрузки и не имеющие вибраций, могут быть заделаны бетоном марки 400. Его состав (по объему) 1:1, 3:3,17 (цемент, песок, щебень), а водоцементное отношение — 0,6 при осадке конуса 20—30 мм. Отверстия и проемы, соединяющие внутреннюю часть бункера с окружающей атмосферой, должны быть герметически закрыты (рис. 30).

3.73. Проемы в стенах и перекрытиях, через которые проходят конструкции, воспринимающие динамические

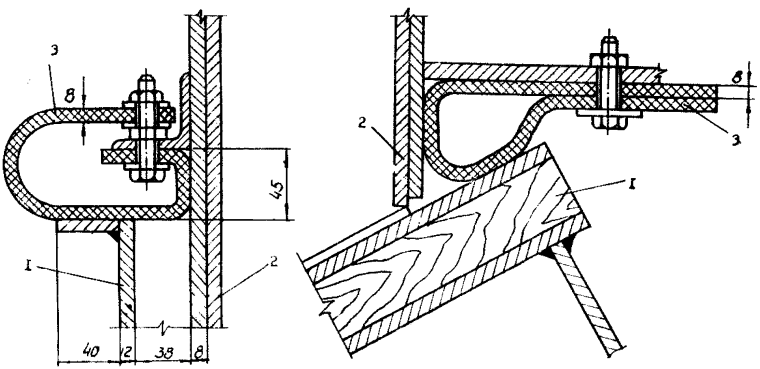


Рис. 30. Герметизация бункера:
1 — днище нижнего затвора; 2 — корпус бункера; 3 — уплотнительная конвейерная лента.

нагрузки, герметизируют гибким сочленением конструкции со стеной или перекрытием. Конструкции таких сочленений показаны на рис. 31.

3.74. Герметизация проемов, предназначенных для пропуска электрокабелей, производится специальной обоймой из трубы, заделываемой в стене на растворе из расширяющегося цемента. Пространство между обоймой и кабелем (50 мм вокруг него) уплотняется резиной, строительным войлоком и паклей, пропитанной битумом (рис. 31).

3.75. В перекрытиях сооружений подъема для пропуска канатов предусматриваются специальные герме-

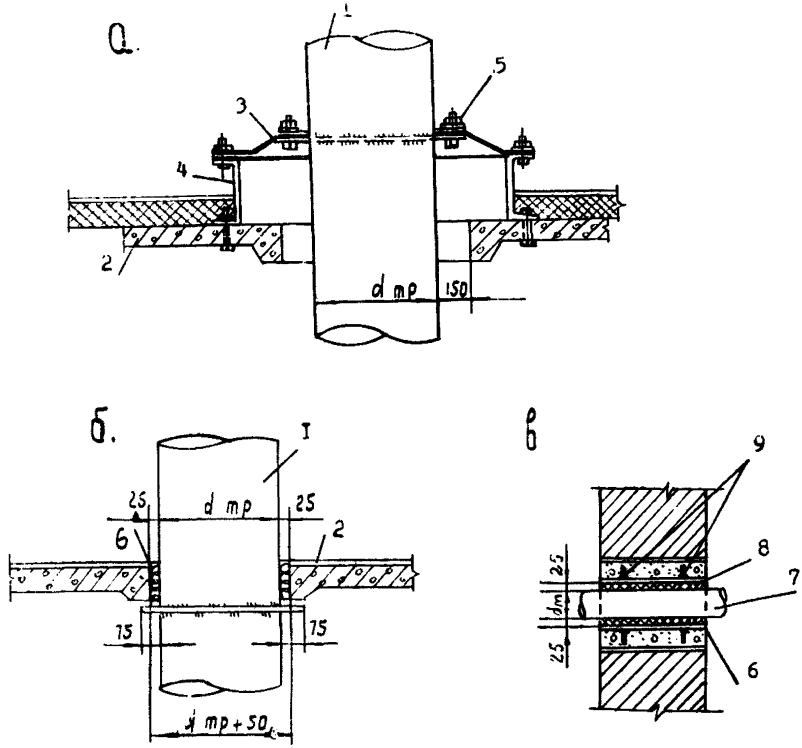


Рис. 31. Способы герметизации деталей конструкций, проходящих через перекрытия и стены:

а и б — металлической трубы, соответственно, через перекрытия и стены; в) коммуникаций через стену; 1 — металлическая труба; 2 — плита перекрытия; 3 — резиновая прокладка; 4 — швеллер; 5 — болт; 6 — заделка паклей, пропитанной битумом; 7 — электрокабель; 8 — бойма из металлической трубы; 9 — арматура.

тические клапаны. Клапаны могут быть металлическими с резиновыми, кожаными или пластмассовыми малоистираемыми прокладками (рис. 32—33).

3.76. Клапаны имеют отбойные элементы, ограничивающие их подъем и исключающие возможность втягивания в копровые шкивы.

3.77. Прососы воздуха через отверстия в обшивке или оболочке копра определяются по формуле

$$q_{отв.} = V \cdot S \cdot K = 2{,}63 \sqrt{h} \cdot S, \qquad (8)$$

где S — площадь отверстия, м²;

K — коэффициент сжатия потока (K=0,65).

3.78. Величина прососов воздуха через клапаны, перекрывающие отверстия в обшивке копра для прохода подъемных канатов, определяется по графикам (рис. 34).

Подсосы воздуха через зазоры в клапанах при перепаде давления и при разных диаметрах подъемных канатов определяют исходя из условия, когда диаметр отверстия в клапане равен двойному диаметру подъемного каната.

ЭЛЕМЕНТЫ ВЕНТИЛЯТОРНЫХ УСТАНОВОК ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ

3.79. Дебит вентилятора, если внешние утечки определены по удельным нормам, приведенным в табл. 1, рассчитывается по формуле

$$Q_в = Q_{mi} + \Sigma Q_{ут.вн.} \qquad (9)$$

где Q_{mi} — количество воздуха, поступающее из шахты к данному вентилятору (подаваемое в шахту данным вентилятором), м³/мин.

Действующие вентиляторные установки должны иметь резерв производительности, обеспечивающий возможность увеличения дебита до величины $Q'_в$, определяемой по формуле

$$Q'_в = Q_{mi} + 0{,}15\Sigma Q_{уч} + \Sigma Q_{ут.вн.} \qquad (10)$$

где 0,15 — коэффициент, учитывающий возможное увеличение добычи;

$\Sigma Q_{уч}$ — сумма количества воздуха для проветривания выемочных участков, м³/мин.

3.80. Для проветривания шахт и рудников могут быть применены осевые и центробежные вентиляторы

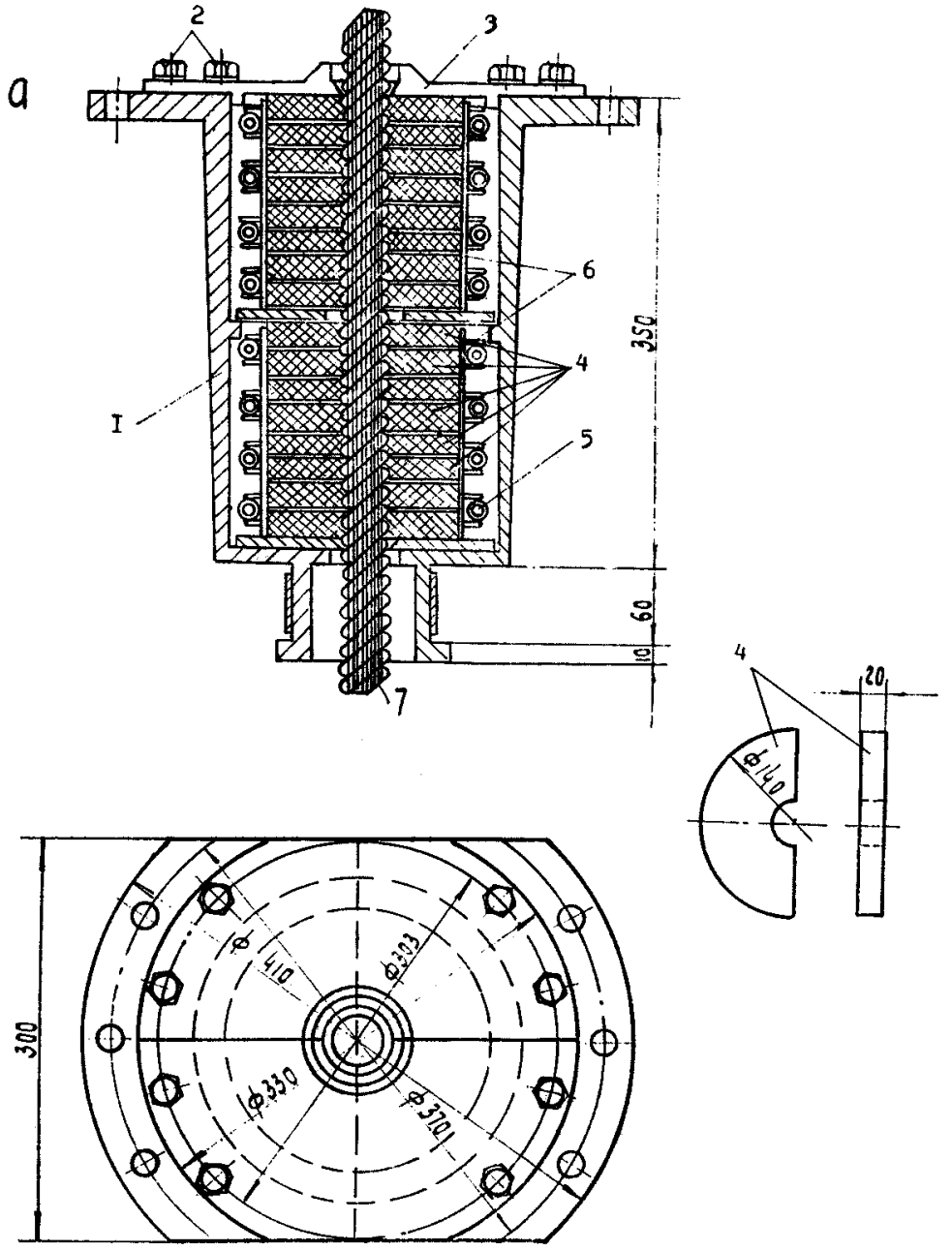


Рис. 32. Герметический клапан для прохода подъемного каната:

1 — корпус клапана; 2 — болты; 3 — крышка; 4 — прокладки герметизирующие (маслостойкая резина); 5 — болты стягивающие; 6 — кассеты для прокладок; 7 — канат.

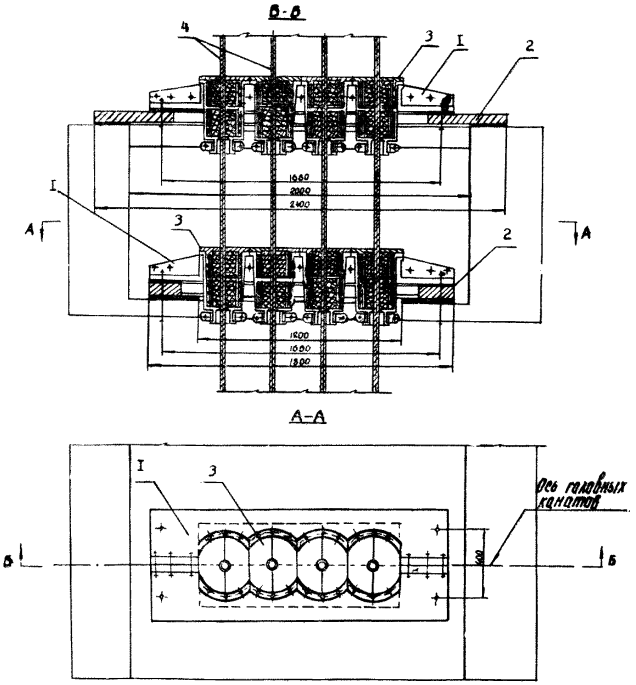


Рис. 33. Герметизация отверстий для прохода канатов многоканатного подъема:

1 — рамка для крепления клапанов к перекрытию; 2 — перекрытие; 3 — клапан в сборе; 4 — головные подъемные канаты.

главного проветривания. Технические характеристики вентиляторных установок для высоких депрессий приведены в табл. 9.

При выборе вентиляторной установки, соответствующей конкретным эксплуатационным условиям шахты, необходимо предусматривать резерв ее производительности не менее 20% от дебита, рассчитанного по формуле 10.

3.81. Конструктивные решения вентиляционных ка-

Таблица 9

Наименование вентиляторов	Диаметр рабочего колеса, об/мин	Скорость		Производительность в рабочей зоне, м³/с	Статические давления в рабочей зоне, кгс/м²	Статический к. п. д.	Вес, т	Цена вентилятора, руб.
		вращения рабочего колеса, об/мин	окружная максимальная скорость лопаток рабочего колеса, м/с					
ВЦ-25	2500	750	98,1	28—98	150—470	0,85	8,6	7685
ВЦ-31,5 м	3200	600	100,5	45—166	188—515	0,844	18,91	16800
ВЦД-31,5 м	3200	600—300	100,5	35—305	50—510	0,84	28,25	32000
ВЦД-47У	4700	500	120,5	150—580	230—840	0,85	82	90370
ВЦД-47 «Север»	4700	490—250	120,5	160—715	140—920	0,84	86,6	98000
ВРЦД-4,5	4600	500	120	140—570	270—820	0,6—0,85	105	90364

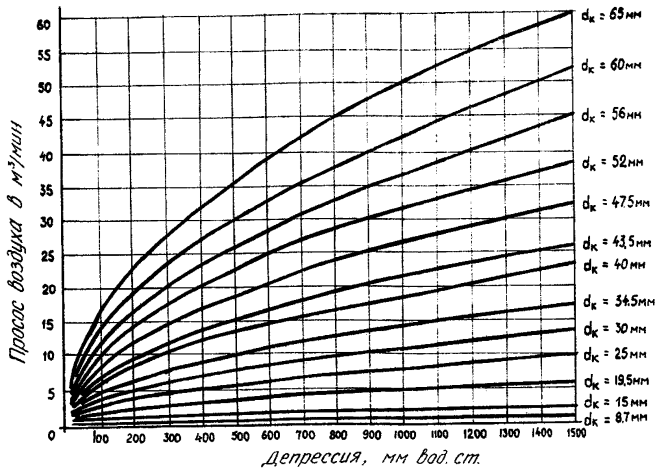


Рис. 34. Просос воздуха через зазоры в клапанах, перекрывающих отверстия для прохода подъемных канатов различных диаметров.

налов, узлов и элементов реверсивных устройств и устройств для переключения воздушной струи должны обеспечивать герметичность и воздухонепроницаемость при максимальной высокой депрессии имеющегося или заложенного в проект вентилятора. Наиболее распространенные принципиальные схемы вентиляторных установок показаны на рис. 35 и 36.

3.82. Для обеспечения герметичности в узлах реверсивных и переключающих устройств, в узлах примыкания ляд к металлическим рамам, заделываемым в стенки каналов, необходимо применять уплотняющие устройства. Все ляды оснащаются податливым двойным уплотнением, конструкция которого обеспечивает регулировку после монтажа с целью надежного прижатия по всему периметру. По периметру рамы следует крепить листовую резину толщиной 20 мм, а на ляде — уплотнение из прорезиненной конвейерной ленты в виде петли (рис. 37, 38, 39).

3.83. Переключающие и реверсивные устройства в крайних положениях должны быть плотно прижаты к рамам за счет механизма их привода или разности дав-

лений по обе стороны конструкций. Ляды диффузоров должны иметь уплотняющие устройства.

3.84. Ляды изготавливают на жесткой рамной конструкции, обеспечивающей прогибы под действием полного перепада давлений, не превышая свободный ход податливого уплотнения.

Обшиваются ляды листовым металлом сплошным электросварочным швом.

3.85. Атмосферные и перекрывающие канальные ляды для реверсирования струи должны быть самоуплотняющимися. Это условие обязательно для реверсивных устройств.

Опускание и подъем ляд должно производиться автоматически, отверстия для пропуска канатов и тросов должны быть загерметизированы специальными резиновыми клапанами.

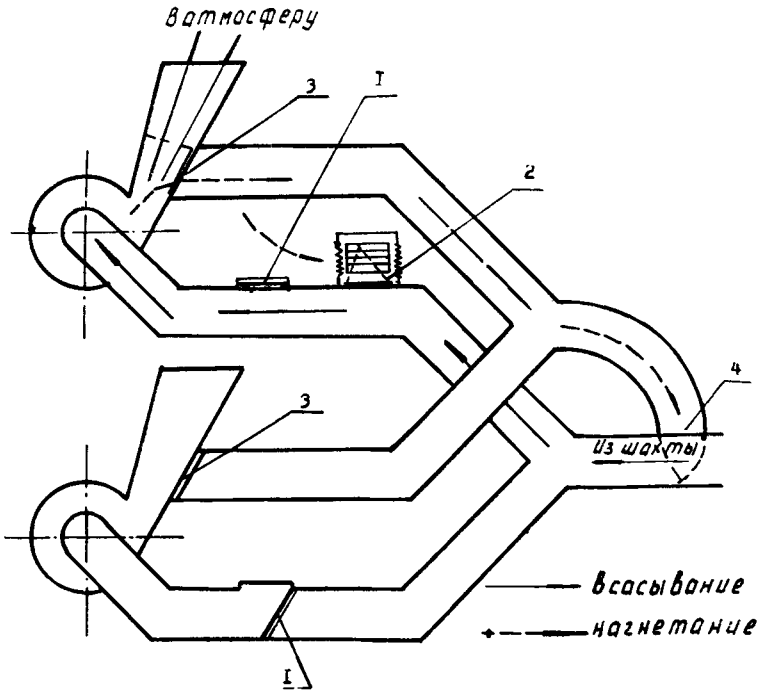


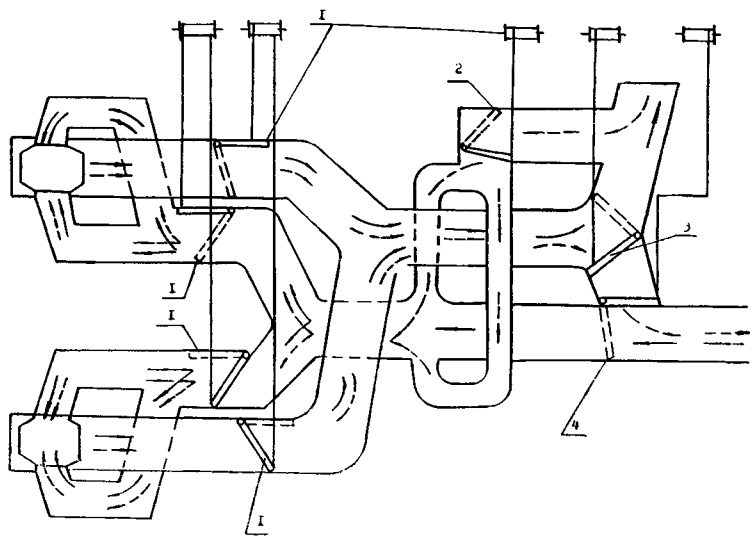
Рис. 35. Схема вентиляторной установки с канальными лядами:
1 — ляды переключения; 2 — ляды всасывающей будки; 3 — ляды диффузоров; 4 — ляда канала.

3.86. Конструкции вентиляционных каналов должны быть облицованы полиэтиленовыми листами с анкерными ребрами, изготовляемыми в соответствии с РСН 251—74. Соединение полиэтиленовых листов производится сварочным устройством РЭСУ—500.

3.87. Конструкции вентиляционных каналов рассчитывают с учетом дополнительной нагрузки, создаваемой депрессией или компрессией.

3.88. Наружные поверхности стен каналов, помимо гидроизоляции, покрывают горячим битумом в два слоя толщиной не менее 5 мм с последующей послойной отсыпкой глиной с уплотнением. Наружные поверхности стен каналов, находящиеся над нулевой отметкой, оштукатуривают.

3.89. Покрытия вентиляционных каналов выполняются из сборного или монолитного железобетона толщиной не менее 200 мм. Плиты покрытия укладываются на цементном растворе М100. По верху швов в покрытии каналов после заделки стыков герметиками наклеиваются на битумной мастике полосы (не менее 2 слоев)



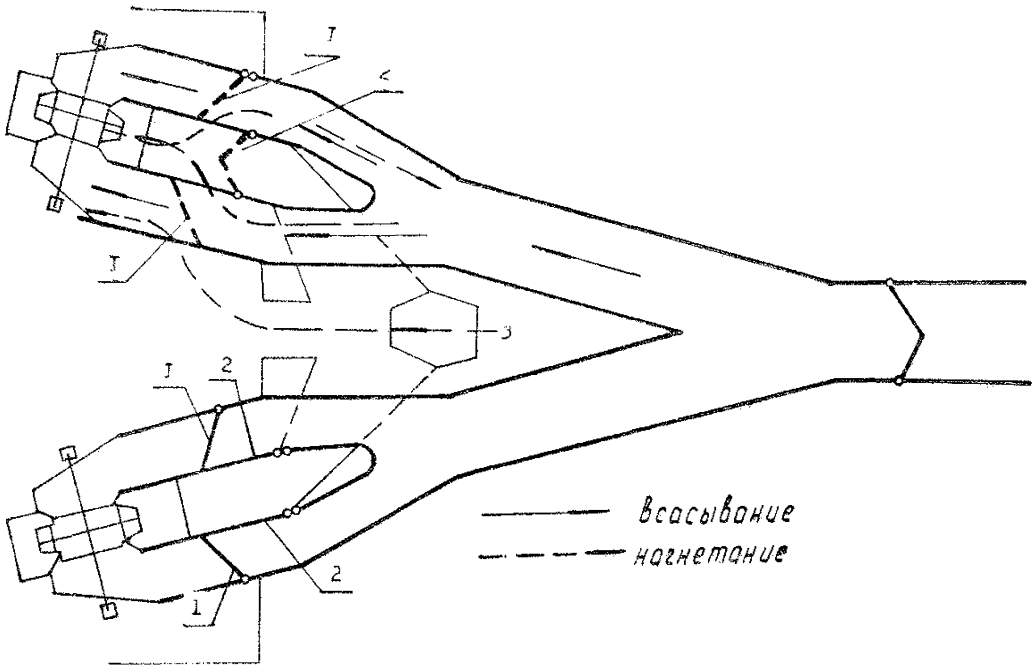


Рис. 36. Схема необмерзаемой вентиляторной установки с самоходными лядами:

1 — ляды всасывающих каналов; 2 — ляды нагнетательных каналов; 3 — объединенный диффузор.

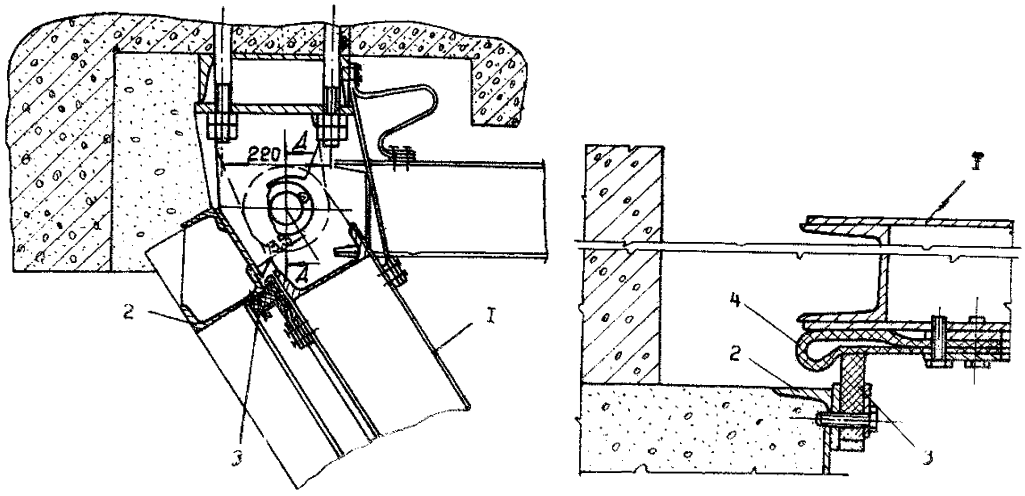
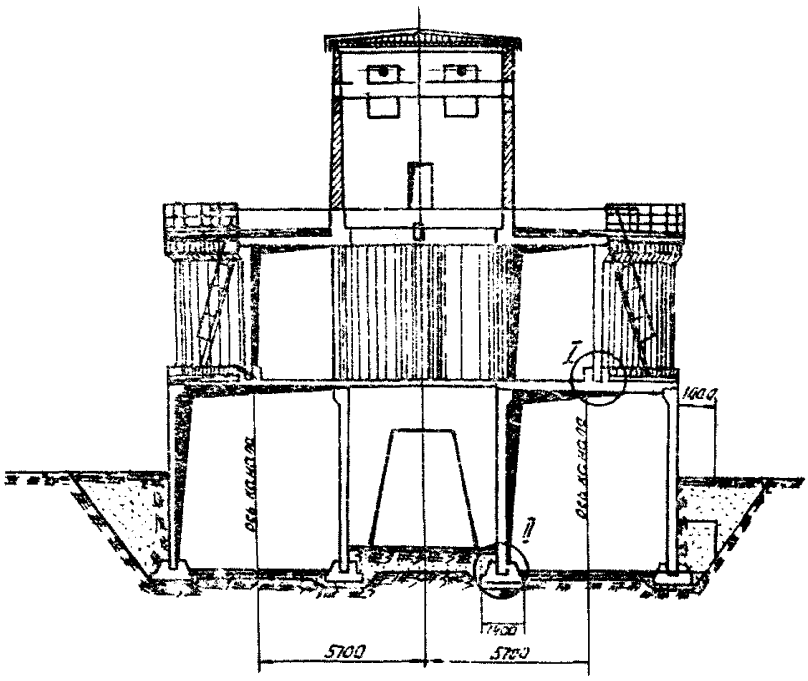


Рис. 37. Узлы уплотнения канальной ляды:

1 — ляда; 2 — неподвижная рама ляды; 3 — плоская резина; 4 — конвейерная лента.



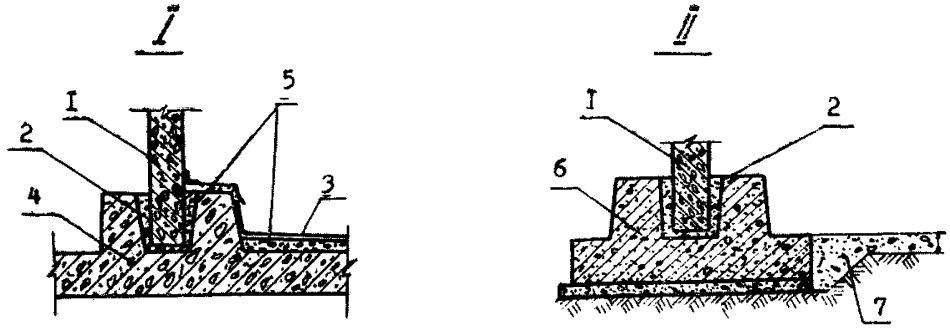


Рис. 38. Разрез вентиляционных каналов:

1 — сборная железобетонная стеновая панель; 2 — бетон М200 на мелком щебне; 3 — кровельный ковер из трех слоев рубероида на битумной основе; 4 — железобетонная плита перекрытия; 5 — набетонка; 6 — фундаментный блок; 7 — бетон М100.

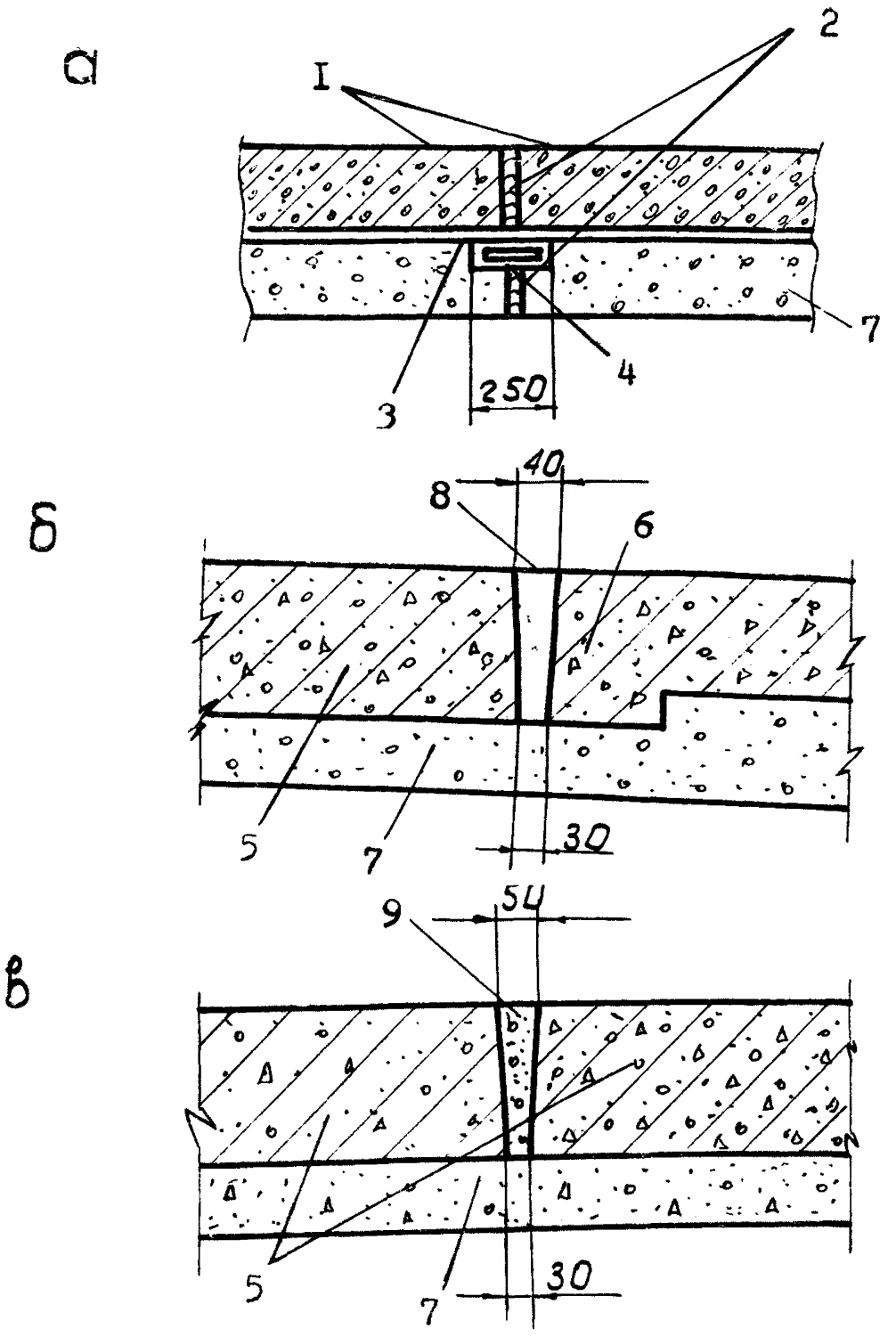


Рис. 39. Герметизация швов днища вентиляционных каналов:
а) схема устройства осадочного шва; б) стык монолитной и сборной плит; в) стык сборных плит; 1 — железобетонное днище; 2 — войлок, пропитанный битумом; 3 — два слоя толя; 4 — кирпич; 5 — сборная плита; 6 — монолитная железобетонная плита; 7 — бетонная подготовка; 8 — битумный уплотнитель; 9 — цементный раствор.

рубероида шириной 200 мм и устраивается асфальтовая стяжка толщиной от 20 до 50 мм.

3.90. Внутренние поверхности стен и покрытий вентиляционных каналов действующих шахт отделывают защитными покрытиями.

3.91. При возведении стен вентиляционных каналов из сборных панелей все стыки тщательно замоноличиваются бетоном М200, который изготавливается на расширяющемся цементе с мелким заполнителем. Осадочные швы заполняются герметиком или битумом. Варианты заделки стыков и осадочных швов в днищах и перекрытиях, выполненных из сборных плит, приведены на рис. 39 и 40. Герметизация мест примыкания вентиляционных каналов к стволу и сопряжения вентиляционных каналов, выполненных из монолитного железобетона, показана на рис. 41.

3.92. При расположении вентиляционного канала ниже уровня грунтовых вод предусматривают дополнительные конструктивные меры защиты от проникновения воды в канал.

3.93. Каналы вентиляторных установок главного проветривания должны иметь уклон пола в сторону ствола шахты не менее 0,01. Для входа в главный и обводной каналы вентиляторной установки устраивают входные шлюзы с поверхности земли или оборудуют специальное входное устройство, закрываемое клапаном (рис. 42).

3.94. Герметические двери шлюзовых помещений вентиляционных каналов должны быть двойными и самоуплотняющимися при нормальном режиме работы вентилятора. На случай реверсирования в дверях предусматривают запорные устройства. Для полной герметизации по периметру полотна двери к дверной коробке крепятся резиновые уплотнительные прокладки. При высоких депрессиях количество шлюзовых дверей должно быть не менее трех.

3.95. Обратная засыпка пазух при возведении вентиляционного канала должна производиться глиной с послойным уплотнением грунта. Не допускается применение для засыпки дренирующих материалов (песка, шлаков, строительного мусора).

3.96. В диффузорах вентиляторов предусматривают-

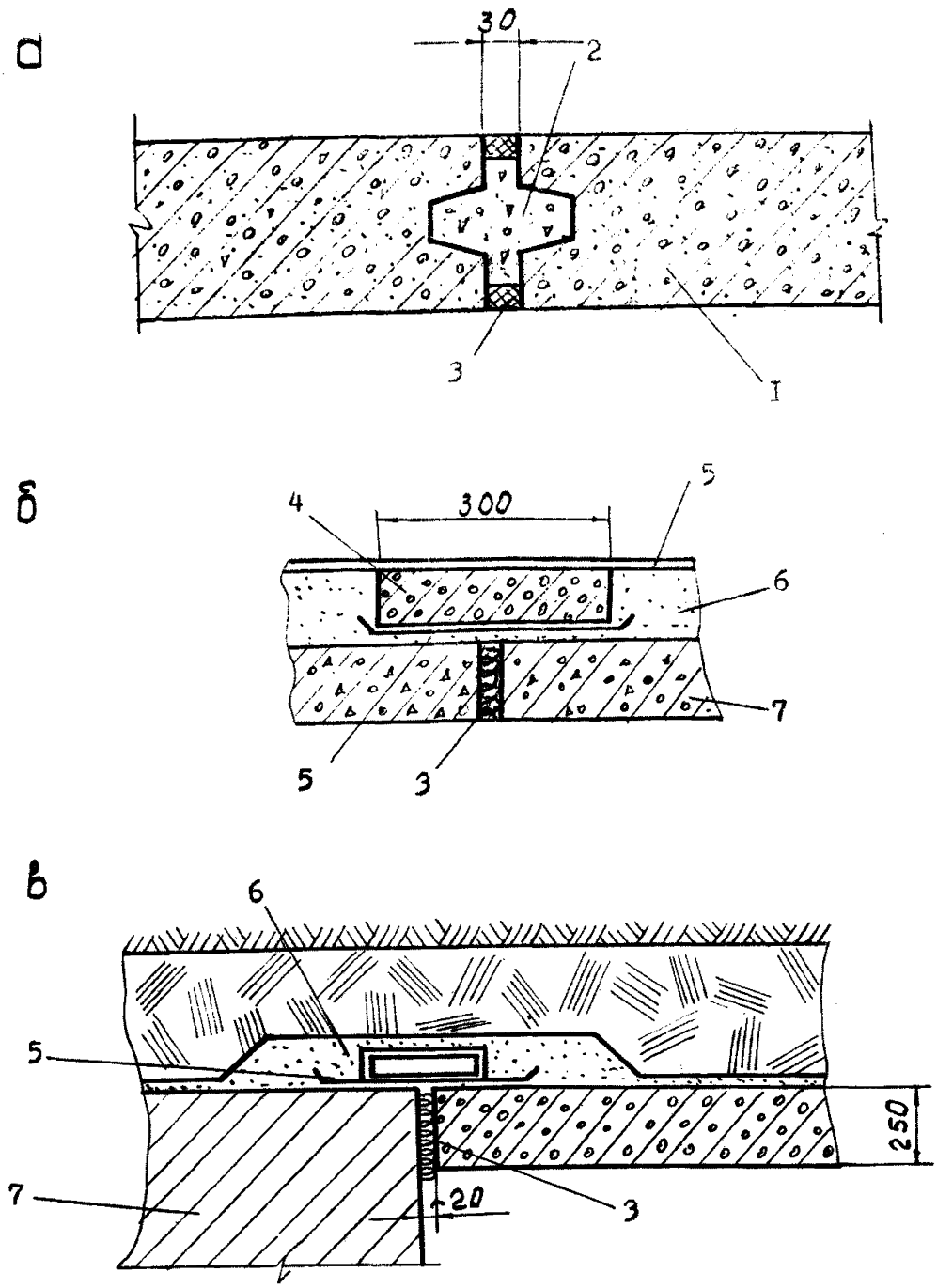


Рис. 40. Герметизация стыков и швов в перекрытиях вентиляционных каналов:

а) уплотнение швов сборных плит с пазами; б) уплотнение швов сборных плит с плоскими ребрами; в) уплотнение примыкания перекрытия к стене канала; 1 — сборная железобетонная плита; 2 — бетон М200; 3 — пакля, пропитанная битумом; 4 — сборная бетонная плита толщиной 50 мм; 5 — два слоя толя; 6 — цементный раствор; 7 — железобетонная плита с плоскими ребрами.

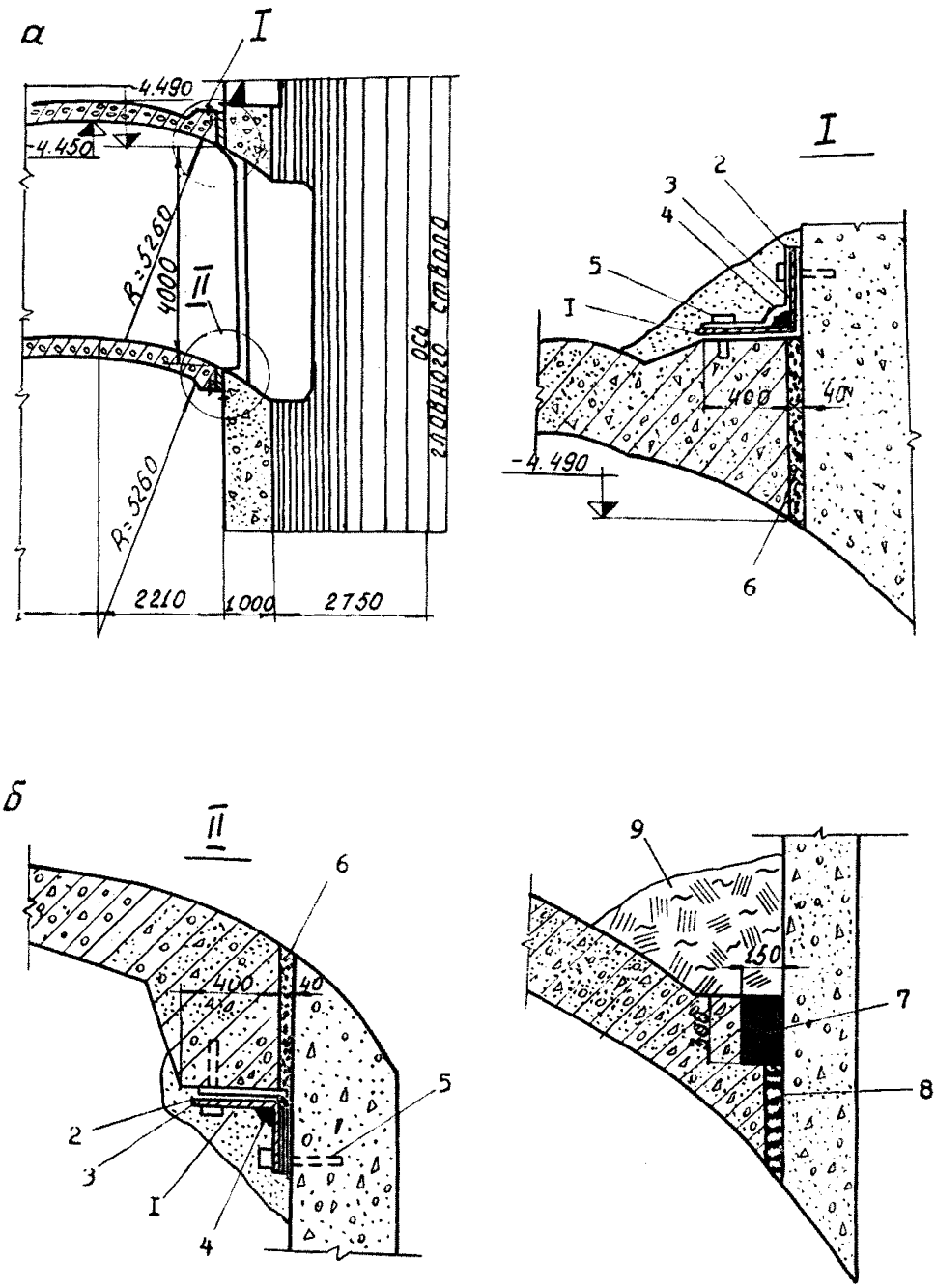


Рис. 41. Герметизация мест примыкания вентиляционных каналов к стволу (А) и сопряжение вентиляционных каналов (Б):

1 — рулонная гидроизоляция; 2 — антисептированный войлок; 3 — металлический компенсатор; 4 — жгут из просмоленного каната; 5 — анкер; 6 — эластичная мастика; 7 — битумная мастика; 8 — войлок, пропитанный битумом; 9 — глиняный замок.

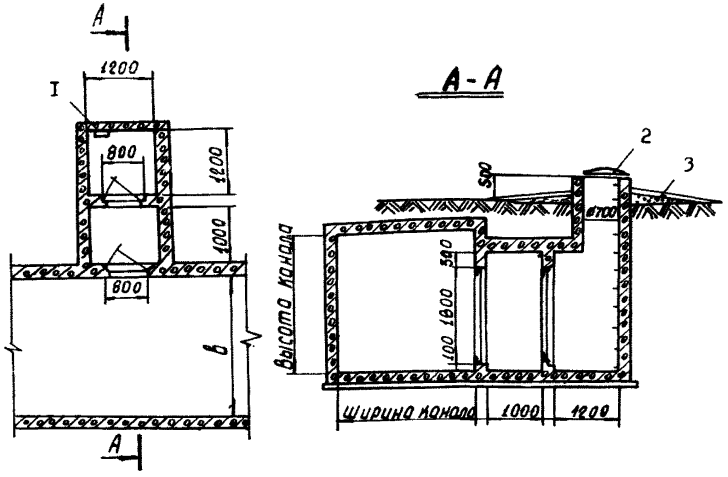


Рис. 42. Схема входного шлюза в канал вентилятора:
1 — ходовые скобы; 2 — канализационный люк; 3 — отмостка.

ся устройства для отвода скапливающейся воды после выпадения атмосферных осадков.

3.97. Лазы входных колодцев шлюзов перекрываются люками с уплотнительными прокладками и механическим прижимом. Устья колодцев должны находиться над уровнем земли не менее 0,5 м.

4. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ

ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

4.1. Материалы, применяемые для повышения плотности бетона, а также для приготовления герметирующих составов и покрытий на их основе, должны соответствовать требованиям табл. 10.

4.2. Цемент и песок перед приготовлением смесей просеиваются через сито с отверстиями диаметром 0,65 мм.

Для устройства герметичных покрытий можно применять также трещиностойкие лакокрасочные покрытия.

Таблица 10

Наименование материалов	ГОСТ или ТУ
Портландцемент	ГОСТ 10178—76
Песок мелкозернистый	ГОСТ 8736—77
Латекс синтетический СКС-65ГП	ГОСТ 10564—75
» БС-65ГПН	ТУ 38.103.326-76
» Л-4	ТУ 6-01-782-73
Жидкое стекло натриевое $\gamma =$ $= 1{,}42$ кг/см^3	ГОСТ 13079—67
Нефтебитум марки БН-III или БН-IV	ГОСТ 6617—76
Сольвент каменноугольный	ГОСТ 1928—67
Полистирол	ГОСТ 20282—74
Алюминиевая пудра ПАП-1	ГОСТ 5494—71
Кальций азотнокислый	ГОСТ 4142—66
Селитра кальциевая (техническая)	ИРТУ 6-03-195-67
Хлоропреновый каучук (наирит А; Б)	ТУ МХП 1562-69
Мягчитель: стеарин	ГОСТ 6484-64
Вулканизирующие добавки:	
окись цинка	ГОСТ 10262—73
сера техническая	ГОСТ 127—76
Эмульгатор (смачиватель ДБ-360) б	СТУ 1210139-61
Стабилизатор (тиурам)	ГОСТ 740—76

4.3. Для повышения плотности растворов и бетонов в их составы вводится азотнокислый кальций в количестве 15—30 кг на 1 м^3.

4.4. Синтетический латекс, представляющий собой водную дисперсию каучука, изготавливается специализированными заводами СК и отправляется потребителю в металлических бочках емкостью 200—250 л или в железнодорожных цистернах. Латекс хранится в отапливаемом помещении при температуре не ниже плюс 10°С и не выше плюс 60°С в закрытой таре. Замораживание латекса не допускается, так как при этом он теряет свои свойства и коагулирует. Пожарной опасности латекс не представляет.

4.5. Физико-механические показатели синтетических латексов должны соответствовать нормам, приведенным в табл. 11.

4.6. Материалы, применяемые для устройства защитных и герметизирующих покрытий, должны обладать трещиностойкостью не менее 0,3 мм.

4.7. Для бетона, укладываемого в скользящей опалубке при возведении герметических стен, следует при-

Таблица 11

Наименование показателей	Величины показателей для латекса		
	СКС-65ГП	БС-65ГПН	наирит Л-4
Содержание сухого вещества, %, не менее	47	42	42—45
Содержание незаполимеризованного стирола, %, не более	0,2	0,1	хлоропрен 0,5
Поверхностное натяжение, дин/см, не более	40	41	40—52
pH, не менее	11	10	10—11
Жесткость (каучука из латекса), г	3500—6000	—	600—750
Устойчивость при разведении водой в отношении 1:100	не коагулирует	устойчив.	—
Содержание противостарителя неозона Д, П-23 или НГ-И 246 в пересчете на сухое вещество, %	10	—	—
Вязкость, с	15—17	15—17	14—18
Плотность, г/см³	1,01	—	1,08—1,22

менять портландцемент марки не ниже 400 (ГОСТ 10178—76) и быстротвердеющий портландцемент. Применение пуццоланового портландцемента, шлакопортландцемента, шлакового магнезиального портландцемента не допускается.

СОСТАВЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ

4.8. Составы для изготовления железобетонных конструкций башенных копров приведены в табл. 12.

Таблица 12

№ состава	Марка портландцемента	Расход на 1 м³ бетона, кг					
		цемента	песка	щебня гранитного	отсева термозитового песка	гранишлака тонкомолотого	воды
1	400	386	648	1048	—	—	201
2	400	299	776	—	720	—	238
3	500	298	477	1330	—	152	198,3

4.9. Растворы для кладки рекомендуется применять состава (по объему) 1:3,3:4 (цемент, известь, песок) марки 50, осадка конуса 7—8 см, водоцементное отношение — от 0,45 до 0,55.

4.10. Для герметизации железобетонных конструкций применяются покрытия, выполненные на основе латексно-цементной или полимербитумной (латексно-битумной или битумно-наиритовой композиции.

Латексно-цементные композиции приготавливаются на основе цемента и синтетического латекса БС-65ГПН или СКС—65ГП, которые при отвердении образуют покрытия с высокими физико-механическими показателями (прил. 1).

4.11. Для приготовления латексно-цементных композиций применяются: цемент, песок, синтетический латекс, жидкое стекло, эмульгатор. Составы латексно-цементной композиции приведены в табл. 13.

Таблица 13

Исходные материалы	На основе латекса СКС-65ГП			На основе латекса БСК-65ГПН		
	в %	масса, кг	объем, л	в %	масса, кг	объем, л
Синтетический латекс	39,5	39,5	40,0	47,4	47,4	47,5
Портландцемент М 400—500	30,7	30,7	27,0	26,3	26,3	23,2
Мелкозернистый песок	21,9	21,9	19,0	26,3	26,3	23,5
Жидкое стекло, натриевое	3,5	3,5	3,0	—	—	—
Эмульгатор ДБ-360	2,65	2,65	2,2	—	—	—
Кремнефтористый натрий (5%-ный раствор)	1,75	2,31	1,8	—	—	—

Первоначально в смеситель (растворомешалку) загружают отдозированное количество латекса и при постоянном перемешивании добавляют рецептурное количество жидкого стекла, 5%-ного раствора кремнефтористого натрия, эмульгатора ДБ-360 и перемешивают в течение 5—10 мин. Затем порциями вводится цемент и мелкозернистый песок, смесь перемешивают в течение

10—15 мин до получения состава однородной консистенции.

4.12. Жизнеспособность латексно-цементной композиции зависит от вида стабилизатора и составляет 5—6 ч. Для приготовления латексно-цементной композиции применяют стандартные растворомешалки, укомплектованные растворонасосом.

4.13. Полимербитумные материалы рекомендуются в виде битумно-латексной и битумно-наиритовой композиции. Технические требования к полимербитумным композициям и покрытиям приведены в прил. 2.

4.14. Для приготовления полимербитумных составов необходимы материалы: каучук или синтетический латекс, жидкое стекло, битум, растворитель (сольвент, толуол и др.).

4.15. Состав битумно-латексной композиции (масса, %):

раствор битума	70—80
стабилизированный латекс	20—30

4.16. Битум марки БН-III или БН-IV растворяют в сольвенте в соотношении 1:1. Готовый раствор битума смешивают с предварительно стабилизированным латексом марки Л-4, Л-7, ЛНТ или СКС-50П. Для стабилизации латексов применяют жидкое стекло ($\gamma = 1{,}42$ г/см^3) в количестве 8—10% от веса латекса. Стабилизированный латекс можно также вводить небольшими порциями при перемешивании в расплавленный битум, имеющий температуру не выше 130°С. После смешивания рецептурного количества латекса и битума в полученную массу вводят порциями растворитель в количестве 35—40% от веса битума.

Смешивание продолжается в течение 10—15 мин до получения однородной композиции. Готовый материал выгружают в герметически закрывающуюся емкость. В закрытой емкости битумно-латексная композиция при температуре 18±2°С может храниться в течение одного месяца.

4.17. Приготовление битумно-каучуковых составов производят путем смешивания раствора битума с раствором хлоропренового каучука по следующей рецептуре (масса, %):

раствор битума в сольвенте, толуоле (при соотношении 1:1)	55—70

раствор каучуковой смеси . . . . . 30—45

4.18. Приготовление каучуковых смесей производят по следующей рецептуре (в масс. ч.):

хлоропреновый каучук (наирит А, Б или их смесь)	100
мягчитель (стеарин)	1,0—2,0
вулканизирующие добавки (окись цинка, серы)	2,8—5,5
стабилизирующие добавки (неозон Д, тиурам)	1,5—2,5

Перед растворением хлоропреновый каучук предварительно перетирают на вальцах и смешивают с вулканизирующими и стабилизирующими добавками. Процесс вальцевания длится 10—15 мин, после чего готовую наиритовую смесь загружают в смеситель, где при постоянном перемешивании происходит растворение ее в толуоле или сольвенте. Соотношение (по массе) наирита и растворителя принимают от 1:3 до 1:5. Процесс растворения наиритовой смеси при температуре 18—23°С длится 3—4 часа.

4.19. Готовый раствор наиритовой композиции смешивают с раствором битума или его расплавом, имеющим температуру не выше 120°С, в течение 15—20 мин до получения однородной массы, которую сливают в герметически закрывающуюся емкость. Срок хранения битумно-каучуковой (наиритовой) композиции в герметически закрытой таре — до 6 месяцев при температуре не выше 25°С.

4.20. Примерный расход исходных материалов для приготовления 1 т полимербитумной и латексно-цементной композиции и перечень оборудования для приготовления приведен соответственно в приложениях 3 и 4.

4.21. Для герметизации стыков строительных конструкций применяются мастики, пасты, пороластические прокладки и профилированные изделия из синтетических материалов.

4.22. По способу приготовления герметики могут быть разделены на материалы заводского приготовления (прокладки) и полуфабрикаты (пасты, эмульсии). Последние могут быть разделены на пластичные (нетвердеющие мастики) и эластичные (полимеризующиеся или вулканизирующиеся после укладки).

4.23. К нетвердеющим (невысыхающим) пласто-

эластичным герметикам относятся мастики на основе полиизобутилена (УМ-40, УМС-50); к эластичным — бутилкаучуковые, тиоколовые, полиуретановые, хлоропреновые; к эластичным профильным — гернит П, пороизол, пенополиуретановые герметизирующие прокладки, каучуковые уплотнительные ленты.

4.24. Полиизобутиленовые мастики представляют собой систему, состоящую из двух компонентов: жидко-эластичного и твердого. В жидко-эластичный компонент входит полиизобутилен, регенерированная резина, минеральное масло, в твердый — тонкомолотый каменный уголь (табл. 14).

4.25. Полиизобутиленовые мастики в зависимости от температуры делятся на три марки: УМ-20, УМ-40, УМ-60 (цифра указывает на нижний предел температуры применения). В качестве заполнителя, кроме каменного угля, используют также сажу, тальк, литопон, асбест.

Таблица 14

Материал	УМ-20	УМ-40	УМ-60
Полиизобутилен высокомолекулярный	3	3	5
Резиновая крошка	5	5	3
Масло для регенерации крошки (масло ПН-6)	20	10	5
Автол (или веретенное масло)	5	15	8
«Зеленое» масло	—	1	15
Молотый каменный уголь (антрацит)	67	66	64

4.26. Мастика полиизобутиленовая строительная УМС-50 (ГОСТ 14791—69) изготовляется на основе полиизобутилена и минеральных добавок. Ее состав (в % по массе): полиизобутилен П-118—5, масло нейтральное — 16—20, мел тонкомолотый (40—50 мк) — 75—79. В качестве наполнителя, кроме мела, могут быть использованы молотые мрамор и известняк. Для этой мастики характерна высокая адгезия к основанию, стойкость к атмосферным воздействиям. Расход мастики — 1 кг на 1 пог. м стыка.

4.27. Тиоколовые герметики изготовляются в виде

мастик марок У-30М и ГС-1, образуемых смешиванием отверждающих и герметизирующих паст непосредственно перед укладкой в уплотняемые швы. Отверждающие пасты содержат вулканизирующие вещества, представляющие собой смесь окислителя, пластификатора и наполнителя.

4.28. На строительные площадки герметики поступают в виде двух компонентов: для изготовления марки У-30М поставляются герметизирующая паста У-30 и отверждающая паста № 9, а для устройства уплотнений из герметика марки ГС-1 — герметизирующая паста Г-1 и отверждающая Б-1.

4.29. При производстве работ по герметизации стыков после смешивания компонентов начинается необратимая вулканизация каучука, в результате которой образуется эластичная резиноподобная масса. Поэтому работы по уплотнению швов должны производиться быстро, чтобы смешанные компоненты не превратились в резиноподобную массу до введения в шов.

4.30. Пороизол — пористый, гнилостойкий и долговечный материал, эластичный при температуре от плюс 80 до минус 50°С. В зависимости от назначения выпускается в виде трубок, лент или жгутов.

4.31. Пороизол производится двух марок: М — пористый материал с незакрытыми порами на поверхности, П — пористый материал с защитным протектором из пленки. Пороизол марки М при укладке в стыки сборных конструкций покрывается пленкой изола Г-М для закрытия пор на поверхности материала. Пороизол марки П применяют без какой-либо дополнительной обработки.

4.32. Уплотнитель горизонтальных стыков (УГС) — легкий пористый эластичный материал, по внешнему виду напоминающий пороизол.

4.33. Гернит (ТУ 480—1—119—71) изготовляется из резиновой смеси типа ИР-73—51 в виде пористых герметизирующих прокладок круглого, овального или грушевидного сечения с пленкой на поверхности.

4.34. Основной эксплуатационный показатель пористых резиновых герметизирующих прокладок — высокое эластическое восстановление после сжатия, что обеспечивает уплотнение стыка при деформации последнего.

4.35. Прокладки при обжатии уплотняются на 30—

40% их номинального диаметра. В зависимости от показателей внешнего вида и размеров прокладки гернит разделяют на I и II сорт.

4.36. Прокладки гернит выпускают следующих размеров:

длина для I сорта — 3±0,1; для II сорта — 2,7± ±0,2 пог. м.;

диаметр для I сорта 30±3; 35±3; 40±3; для II сорта — 30±3; 40±3 см.

По согласованию с потребителем допускается выпуск прокладок других размеров.

4.37. Пенополиуретановые герметики (ГОСТ 10174—72) изготовляют из пенополиуретановых лент, пропитанных гидрофобным составом на основе синтетических каучуков.

4.38. Прокладки резиновые пористые неформовые ПРП-1 (ТУ 550—2—8—70) представляют собой уплотнительно-прокладочный материал с монолитной пленкой на поверхности. Прокладка ПРП-1 изготовляется различных профилей поперечного сечения (круглые, овальные, прямоугольные и др.) с размерами 10—50 мм на основе каучуков (СКБ и НК), наполнителей, мягчителей и вулканизирующих агентов.

Прокладки ПРП поставляются в бухтах длиной не менее 20 пог. м.

4.39. Технические требования на герметики приведены в приложениях 5—12.

5. СПОСОБЫ НАНЕСЕНИЯ ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИХ И ВОЗДУХОНЕПРОНИЦАЕМЫХ ПОКРЫТИЙ

5.1. Вертикальные и горизонтальные стыки в основном герметизируются механизированным способом.

Перед нанесением пастообразных герметиков в стыки устье стыка следует очистить от загрязнений и пыли, а в зимнее время — дополнительно от наледи и снега. Очистку устья стыков от загрязнения можно производить шпателем, стараясь не нарушать загрунтованной поверхности, а очистку от пыли — продувкой его струей воздуха от компрессора 0—38А или 0—39.

5.2. Тиоколовые герметики вводят в стыки специальными шприцами или наносят шпателем, способом нали-

ва, пульверизацией. При нанесении герметики пульверизацией или способом налива его следует разжижить растворителем в количестве от 10 до 70% массы герметизирующей пасты.

5.3. Пластоэластичные мастики (типа УМС) вводят в стыки зданий механизированным способом, для чего применяют комплекс оборудования, который включает компрессор, металлические ампулы с оснасткой, шнек для зарядки гильз мастикой, термостат для подогрева мастики перед нагнетанием ее в стыки конструкции.

5.4. Стыки можно герметизировать как в период монтажа (с навесной люльки), так и по окончании строительства зданий (с подвесной люльки). При герметизации конструкций пластоэластичными мастиками применяют установку УГС-1. Эта установка дает возможность непрерывно подавать мастику, предварительно ее разогревать, обеспечивать качественное выполнение работ по герметизации.

Производительность установки 2 л/мин.

5.5. Прокладку из пароизола укладывают в стыки без разрывов, склеивая концы мастикой. В стыках прокладки должны быть сжаты до первоначальной толщины. Торцы панелей в процессе монтажа на строительной площадке перед герметизацией стыков очищают металлической щеткой и грунтуют по всему периметру стыкований изолом Г-М, давая мастике подсохнуть в течение 10—15 мин.

5.6. Герметизация вертикального стыка осуществляется следующим образом: в узкий паз, имеющийся с одной стороны вертикальных поверхностей стыкуемых панелей, наклеивается на мастике жгут из пароизола. При монтаже следующей панели прокладка в вертикальном канале уплотняется и создает прочный шов. Зазор со стороны помещения заделывается цементно-песчаным раствором, и расширенная полость стыка заполняется плотным бетоном. По окончании монтажа зданий наружные швы расширяют раствором и покрывают гидроизоляционной мастикой.

5.7. Горизонтальные стыки устраивают в такой последовательности. Сначала в местах установки панели при помощи нивелира определяют монтажный горизонт. Он фиксируется двумя деревянными маяками толщиной 10—15 мм, укрепленными на растворе. Затем наклеива-

ют на мастике жгут из пароизола на расстоянии 30 мм от фасадной грани здания. После этого на смоченном основании устраивается растворная постель толщиной 10—15 мм выше маяков с утолщением наружной грани стены. Затем устанавливается на место стеновая панель.

5.8. Конструкция защитного покрытия из эластима и полимерцемента выполняется следующим образом. На предварительно подготовленную поверхность наносятся огрунтовка из раствора битума (бензин, сольвент: битум — 1:1), два слоя полимербитумной композиции толщиной 0,7—1,2 мм и один слой латексно-цементной композиции толщиной 1,6 мм. Расход на 1 м^2 поверхности соответственно составляет: 2—2,5 кг, полимерцемента 1,4—1,5 кг.

5.9. Нанесение полимербитумной и латексно-цементной композиции осуществляется по технологической схеме, приведенной на рис. 43.

Перечень оборудования для производства работ по устройству покрытий приведен в приложении 13.

5.10. Окраску полимерцементного слоя можно выполнять латексными или кумароновыми покрытиями.

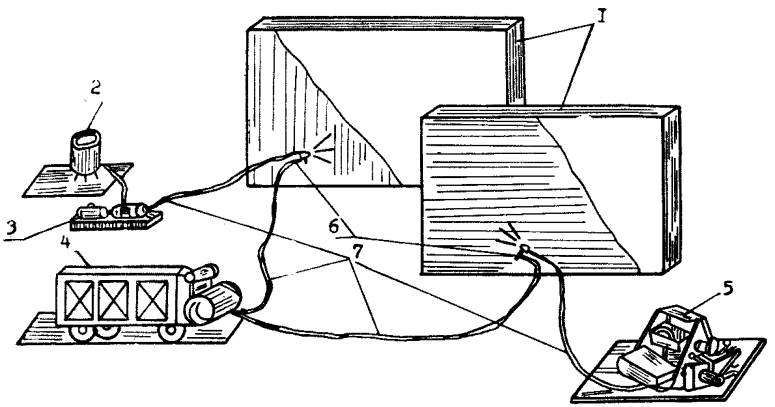


Рис. 43. Принципиальная схема механизированного нанесения полимербитума и полимерцемента:

1 — изолируемые конструкции; 2 — емкость-питатель для эластима; 3 — битумный насос (ШН-100; Д-173 и т. п.); 4 — компрессор З ИФ-55; 5 — растворомешалка с растворонасосом (агрегат 372); 6 — форсунки; 7 — резиновые шланги.

Нанесение окрасочного слоя производится с помощью пневматической форсунки ПФО-120/12 (рис. 44) или шпаклевочных агрегатов.

5.11. Нанесение герметиков в стыки производится методом шприцевания с помощью сжатого воздуха. Готовая мастика загружается в шприценабивной аппарат, на крышку которого навинчивается шприц. Конструкция шприца приведена на рис. 45.

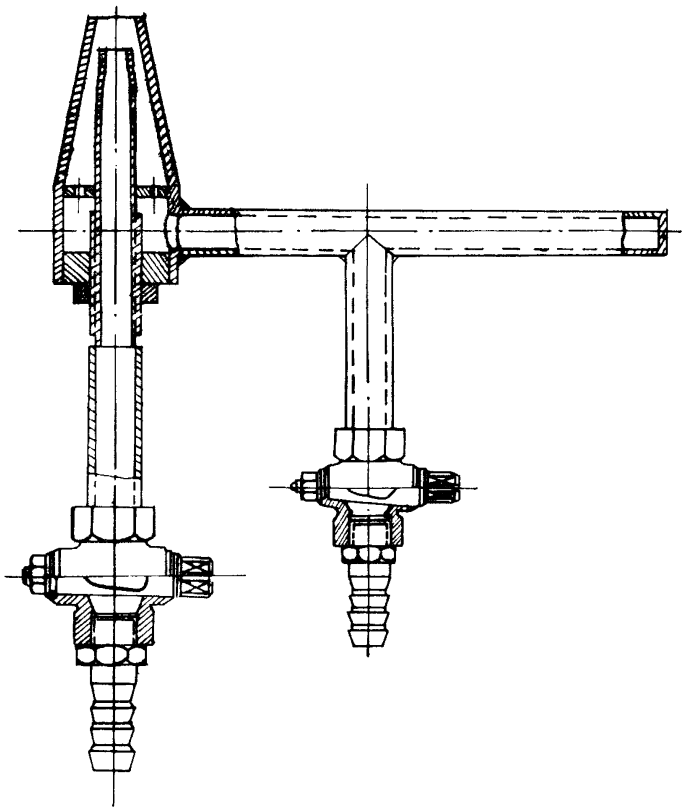


Рис. 44. Пневматическая форсунка для нанесения защитных битумно-каучуковых составов и полимерцемента.

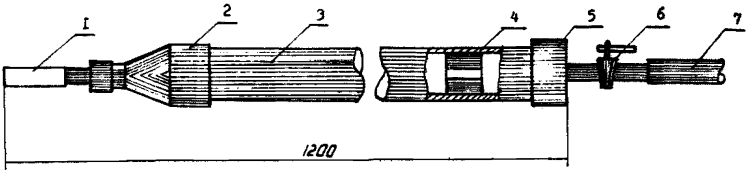


Рис. 45. Шприц для нагнетания мастики в швы:

1 — насадка с элипсовидным сечением 8×20 мм; 2 — стальная муфта с конусом; 3 — дюралюминиевая трубка диаметром 70×3; 4 — поршень; 5 — стальная муфта; 6 — трехходовой кран; 7 — шланг от компрессора диаметром 8 мм (вес шприца без мастики 3,5 кГс, с мастикой — 8,0 кГс).

5.12. Снаружи мастика в стыке может быть заделана цементным раствором для защиты верхнего слоя мастики от атмосферных воздействий.

6. РАСЧЕТ ГОДОВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

6.1. Надшахтные здания и вентиляционные сооружения с усовершенствованными конструктивными элементами и герметизирующими покрытиями отличаются большими аэродинамическими сопротивлениями к просачиванию воздуха через них, а, следовательно, меньшими внешними утечками и расходом электроэнергии на проветривание шахт.

Применение усовершенствованных герметизирующих деталей и элементов конструкций обеспечивает также улучшение проветривания очистных и подготовительных забоев, условий труда и повышение безопасности работ.

6.2. При внедрении настоящего Руководства на действующих шахтах производится натурное обследование состояния конструкций герметических надшахтных зданий и вентиляционных каналов. Замерами устанавливаются фактические внешние утечки воздуха через вентиляционные сооружения поверхности и места подсосов по элементам конструкций и их сопряжений.

6.3. По результатам натурного обследования намечаются мероприятия по повышению герметичности конструктивных элементов и уменьшению внешних утечек воздуха через них для каждого вентиляционного ствола шахты.

В результате выполнения этих мероприятий внешние подсосы воздуха через надшахтные здания и в каналах вентиляторных установок главного проветривания уменьшаются.

6.4. Расчет экономической эффективности производят согласно «Инструкции по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство» (СН 423—71. 2-е изд. Москва, Стройиздат, 1979).

Для этого сравнивают показатели по расходу воздуха на шахтах до внедрения мероприятий по повышению герметичности конструктивных элементов и уменьшению подсосов воздуха с показателями, полученными после внедрения. Экономический эффект определяется по разности расходов на электроэнергию по базовому и новому вариантам.

6.5. Для расчета принимается формула

$$Э_г = (C_1 - C_2) - E_н \cdot K_g \text{ руб/год} \qquad (1)$$

где C_1 и C_2 — годовые затраты на электроэнергию для вентиляции по базовому и новому вариантам, руб.;

$E_н$ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_н = 0{,}12$;

K_g — дополнительные капиталовложения на герметизацию элементов конструкций, руб.

6.6. Годовые затраты на электроэнергию по базовому и новому вариантам (соответственно C_1 и C_2) определяются по формуле

$$C = \frac{Q_в \cdot H_в}{102 \cdot \eta_в \cdot \eta_g} \cdot t \cdot n \cdot C_э \text{ руб.} \qquad (2)$$

где $Q_в$ — потребная производительность вентилятора для проветривания шахты с учетом утечек соответственно до герметизации вентиляционных устройств и после их герметизации, $м^3/с$;

$H_в$ — депрессия вентилятора главного проветривания, мм вод. ст;

$\eta_в$ — к. п. д. вентилятора;

η_g — к. п. д. электродвигателя;

t — число дней работы вентиляторной установки в году (t=365);

n — число часов работы вентилятора в сутки (n=24);

$C_э$ — стоимость 1 квт. ч электроэнергии, руб.

Подставляя соответствующие значения в формулу (2) и принимая стоимость 1 квт. ч (для Донецкой области — 0,019, Ростовской — 0,021 и т. п.) получим годовые затраты на электроэнергию для вентиляции по базовому и новому вариантам.

6.7. Расчет экономического эффекта производится для каждой вентиляторной установки.

7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА РАБОТ

7.1. Лаборатория предприятия обязана производить контроль и анализ качества поступающих материалов и полуфабрикатов с целью проверки соответствия их требованиям ГОСТ или ТУ, а также для получения характеристик, необходимых для подбора и уточнения составов защитных материалов, установления технологических свойств мастик. В ходе технологии приготовления составов для устройства воздухонепроницаемых покрытий контролируется их консистенция, определяется вязкость и физико-механические свойства.

7.2. При выполнении работ по устройству воздухонепроницаемых покрытий должен осуществляться пооперационный контроль качества подготовки поверхности и нанесенного покрытия. При оценке качества подготовки поверхности определяют визуально отсутствие на ней следов окалины, ржавчины, жира и других загрязнений. Степень обезжиренности поверхности устанавливается смачиванием деталей водой. Равномерное смачивание всей поверхности водой свидетельствует об отсутствии на ней следов жира.

7.3. Контроль используемого при пескоструйной очистке поверхности и нанесения покрытия сжатого воздуха на отсутствие в нем воды и масла может быть произведен при помощи белой фильтровальной бумаги, помещаемой на расстоянии 100—150 мм от сопла аппарата. Если в течение 2—3 мин на бумаге не появятся следы влаги или масла, то сжатый воздух пригоден для работы.

7.4. Контроль степени шероховатости производится при помощи профилометра — профилографа или приближенно — путем сравнения подготовленной поверхности с образцами-эталонами. По степени шероховатости поверхность должна соответствовать или быть ниже 4—5 класса чистоты по ГОСТ 2789—73.

7.5. Соответствие фактической толщины напыленного слоя заданной по проекту устанавливается при помощи толщиномеров, например, типа ИТП-1. Покрытие считается пригодным, если результаты замеров толщины в отдельных точках укладываются при заданной средней толщине 250 в пределы 200—300 мм.

7.6. Контроль качества воздухонепроницаемых покрытий производится в соответствии с «Руководством по защите от коррозии лакокрасочными покрытиями строительных бетонных и железобетонных конструкций, работающих в газовлажных средах», Стройиздат, М., 1978.

7.7. Контроль качества покрытий осуществляется периодически путем проверки журналов испытаний применяемых материалов и сравнения полученных характеристик с требованиями ТУ или ГОСТ.

7.8. Приемка выполнения работ осуществляется как в процессе их производства (промежуточная), так и после окончания. Промежуточной приемке подлежат подготовка поверхности под грунтовку, состояние шпаклевочных слоев, качество выполнения покрытий, устройство деформационных швов.

7.9. В процессе приемки в журнале производства работ отмечаются все замеченные дефекты, указываются способы их устранения. Акты подписываются только после устранения дефектов.

7.10. При окончательной приемке должны быть представлены:

акты промежуточной приемки работ;

журналы производства работ;

акты лабораторных испытаний применяемых материалов.

7.11. Для контроля величины защитного слоя бетона рекомендуется использовать прибор ИЗС-2 (измеритель защитного слоя).

7.12. Контроль основных свойств защитных покрытий осуществляется по следующим ГОСТ и ТУ: услов-

ная вязкость — ГОСТ 8420—74, время высыхания — ГОСТ 10086—39 МИ-176, прочность при изгибе — ГОСТ 6806—73, стойкость покрытий к различным реагентам — ОСТ 10036—39 МИ-33, прочность разрыва и относительное удлинение — ГОСТ 270—75, адгезия — ТУМХП 4202—54 СМИ-8.

7.13. Герметизирующие материалы должны поставляться на объект в закрытых емкостях, каждая партия должна сопровождаться паспортом и отвечать всем показателям, указанным в документе.

7.14. Для контроля соблюдения технологического режима нанесения покрытий требуется фиксировать основные показатели процесса в журнале (приложение 14).

7.15. Для наблюдения за состоянием покрытия в период эксплуатации с целью:

выявления срока службы покрытия;

периодичности восстановительных или ремонтных работ необходимо производить регулярный осмотр защитных покрытий и вносить все замечания о состоянии покрытий в журнал.

Данные осмотра и замечания следует вносить в технологические карты на здание или сооружение (прил. 15).

7.16. В проекте должна быть оговорена необходимость проверки в период возведения конструктивных элементов герметических сооружений на воздухопроницаемость при максимальной расчетной депрессии. Проверку на воздухопроницаемость следует производить установкой, приведенной на рис. 46.

Для определения удельной воздухопроницаемости на участке ограждения или примыкания проверяемого элемента конструкции герметически при помощи пластилина или парафина укрепляется рабочая обойма (конфузор) с двумя штуцерами. К одному из штуцеров при помощи резинового шланга подключается микроманометр или водяной депрессиометр для замера депрессии, ко второму штуцеру последовательно подключается ротаметр типа РС-3, РМ-4 или РС-7, регулятор давления в виде трехходового крана и два последовательно соединенных бытовых пылесоса, создающих депрессию. Под действием разности давления, регулируемого трехходовым краном, через площадь или сопряжение эле-

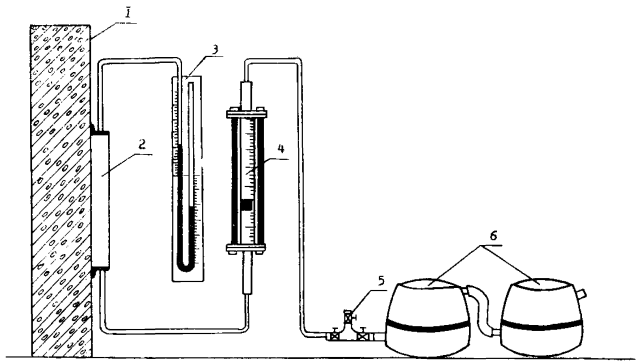


Рис. 46. Схема установки для испытания элементов конструкций на воздухопроницаемость:

1 — элемент конструкций ограждения; 2 — обойма или конфузор; 3 — водяной манометр или микроманометр; 4 — ротаметр; 5 — регулятор давления; 6 — пылесосы.

мента конструкции воздух просачивается в обойму или конфузор, а затем к пылесосу воздух проходит через ротаметр, по которому определяется количество просачивающегося воздуха в л/мин. При этом расход воздуха через элементы конструкций и их сопряжения не должен превышать предельно допустимых норм для данного типа конструкций. Если фактические удельные прососы превышают допустимые, необходимо предусматривать мероприятия, способствующие повышению герметичности и уменьшению воздухопроницаемости деталей и элементов конструкций.

7.17. За состоянием вентиляционных сооружений и устройств необходим постоянный контроль, а также их периодический ремонт.

Отсутствие постоянного контроля и своевременного ремонта может привести к серьезному расстройству вентиляции вследствие возникновения больших утечек воздуха и роста аэродинамического сопротивления вентиляционных путей.

Уход за вентиляционными сооружениями заключается в регулярном контроле их состояния и своевременном ремонте с тем, чтобы элементы конструкции каждого сооружения удовлетворяли требованиям герметичности.

В герметизированных поверхностных сооружениях необходимо постоянно следить за состоянием ограждений в надшахтных зданиях и каналах вентиляторов, не допуская появления в них трещин. Особое внимание следует уделять шлюзам надшахтных зданий, которые быстро выходят из строя от ударов полотна двери о рамы. Следует своевременно заменять изношенные клапаны, перекрывающие отверстия для прохода подъемных канатов.

Каналы вентиляторов должны периодически очищаться от грязи, пыли и загромождающих их предметов. Необходимо следить за состоянием почвы над каналами, не допуская появления в ней трещин, а также за состоянием всех конструктивных элементов вентиляторной установки, не допуская их деформации и разрушения. Необходимо следить за состоянием герметизирующих устройств на вентиляционных стволах — ляд, грунта у устьев — и их крепления, производя их своевременный ремонт.

В разгрузочных устройствах большой емкости необходимо тщательно следить за поддержанием в бункерах требуемой высоты слоя полезного ископаемого, а в устройствах малой емкости — за исправностью герметических затворов.

8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

8.1. При изготовлении и применении изоляционных материалов требуется строгое соблюдение правил техники безопасности, противопожарных мероприятий и правил промышленной санитарии.

8.2. К приготовлению гидроизоляционных материалов допускаются рабочие, сдавшие техминимум и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

8.3. Лица, участвующие в приготовлении растворов и бетонов с химическими добавками, а также в производстве обмазочных и других горючих материалов, должны быть снабжены спецодеждой, защитными очками, резиновыми сапогами, перчатками и средствами для тушения пожара.

8.4. Изготовлять мастики, растворы и грунтовки на открытом воздухе можно только при условии, если ва-

рочные котлы устанавливаются не ближе 50 м от строений, а вести изоляционные работы вблизи действующего оборудования и аппаратов, находящихся под давлением, можно только по специальному разрешению.

8.5. Чтобы избежать перелива горячего битума или мастики через край и их воспламенения, котел надо загружать не более чем на 3/4 емкости.

8.6. Воспламенившуюся массу следует гасить сыпучими материалами (асбестозуритом, порошкообразным асбестом, минеральной ватой) или при помощи густопенного огнетушителя.

Воспламенившиеся мастики гасить водой запрещается.

8.7. Загружать битумом варочные котлы, содержащие расплавленную мастику, надо осторожно, плавно опуская лопатой куски материала вдоль стенок котла. Смешивать при варке битумные мастики необходимо в такой последовательности: сначала расплавить битум низких марок, а затем добавлять битум высших марок.

Температуру битумных мастик можно доводить до 180—200°С.

8.8. Вычерпывать горячую мастику из котла ведрами и бачками не разрешается. Переносить горячие мастики следует только в бачках, заполненных на 3/4 объема и снабженных плотно закрывающимися крышками, которые необходимо очищать от застывшей мастики. Спуск и подъем бачков с горячими мастиками должен быть механизированным и осуществляться по вертикальным закрытым коробам. Подогревать мастики на местах производства работ следует в ваннах с электроподогревом. Подогрев открытым огнем не допускается.

8.9. При изготовлении мастик, в состав которых вводятся вредные для организма вещества, необходимо обеспечить надежную вентиляцию, а при работах на открытом воздухе — располагать работающих с наветренной стороны.

8.10. При изготовлении битумных мастик, в состав которых вводится бензин, необходимо руководствоваться правилом: заливать бензин в мастику на расстоянии не менее 10 м от открытого огня и источников нагрева, превышающих температуру вспышки паров бензина.

8.11. При попадании химических реагентов на кожу лица, рук или одежду необходимо прежде всего смыть

их чистой водой или растворителем, а спецодежду и обувь по окончании работы снять, проветрить и просушить.

8.12. Не допускается хранение в рабочем помещении защитных материалов и растворителей в количествах, превышающих сменную потребность. Сосуды с материалами и растворителями должны герметически закрываться.

Хранение и транспортирование защитных материалов в открытой и стеклянной таре воспрещается.

8.13. Тара, в которой хранится и транспортируется исходный материал, должна быть снабжена маркировочной биркой с указанием завода-изготовителя, наименования материала, номера партии, даты изготовления и веса брутто и нетто.

8.14. Около мест производства работ с полимербитумными материалами должны быть вывешены плакаты и предупреждающие надписи.

После окончания работ доступ людей в помещения, в которых производилась грунтовка или окраска битумными материалами, запрещается. Помещения необходимо закрывать и около них вывешивать предупредительные надписи.

8.15. Полимербитумные материалы необходимо хранить в отдельных, хорошо вентилируемых помещениях, удаленных от жилья, пунктов общественного питания, а также от мест производства строительно-монтажных работ и т. д.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Технические требования к латексно-цементным композициям и покрытиям

Показатели	Величины показателей
Внешний вид и цвет	При высыхании пленка должна быть темно-серого цвета, без морщин, ровная
Время высыхания в час, при температуре 18÷22°С, не менее	2
Содержание сухого остатка, в %, не менее	50
Прочность пленки при изгибе по шкале гибкости ШГ-1 в мм, не более	20
Твердость пленки по маятниковому прибору при 20°С, не менее	0,16
Прочность пленки на удар в ксм. см. не менее	25
Водонепроницаемость (максимальное давление за 3 суток, атм), не менее	5,0
Адгезия к бетону, кг/см^2, не менее	20
Водопоглощение за 3 суток, %, не более	2,0
Химическая стойкость	Устойчивы к 2%-ным растворам кислот, 5%-ным растворам щелочей, солей. После пребывания в воде в течение 24 часов допускается слабое поматовение пленки.

Приложение 2

Технические требования к полимербитумным композициям и покрытиям

Показатели	Марки	
	битумно-наиритовая композиция	битумно-латексная композиция
Внешний вид и цвет	При высыхании пленка должна быть черного цвета, глянцевая, ровная, без морщин и оспин	При высыхании пленка должна быть черного цвета, гладкая, ровная без морщин и оспин
Время полного высыхания в час. при температуре 18÷22°С, не менее	24	12
Вязкость при температуре 20°С по вискозиметру В-3—4, с, в пределах	80÷200	60—100
Содержание сухого остатка в %, не менее	25	20
Прочность пленки при изгибе по шкале гибкости ШГ-1 в мм, не более	1	3
Прочность пленки на удар в кгс. см, не менее	5	—
Твердость пленки по маятниковому прибору при 20°С, не менее	0,05	0,09
Водонепроницаемость (максимальное давление за 3 суток, атм)	10,0	10,0
Адгезия к бетону, кг/см^2, не менее	3	2,0
Водопоглощение за 3 сут., %, не более	0,5	1,0
Относительное удлинение, %, не менее	300	200
Удельное объемное электрическое сопротивление, ом. см, не менее (в сухом состоянии)	10^{10}	10^{8}
Химическая стойкость	Устойчивы к 5%-ным растворам кислот, щелочей, солей	
Водостойкость	После пребывания в воде в течение 24 часов не меняет цвета	

Приложение 3

Расход компонентов для приготовления 1 т полимербитумных и полимерцементных композиций

Наименование компонентов	Расход, кг		
	битумно-латексная композиция	битумно-наиритовая композиция	полимер-цементная композиция
Битум БН-III или БН-IV (ГОСТ 6617—76)	50,0	554,0	—
Синтетический латекс БС-65ГПН (ТУ 38.103.326—76)	270,0	—	—
Каучук (наирит А, Б) (ТУ МХП 1562—69)	—	—	395,0
Сольвент каменноугольный (ГОСТ 1928—67)	—	90,0	—
Портландцемент М-400 (ГОСТ 10178—76)	350,0	540,0	—
Песок мелкозернистый (ГОСТ 8736—67)	—	—	307,0
Жидкое стекло (натриевое) (ГОСТ 13079—65)	—	—	219,0
Стеарин (ГОСТ 6484—64)	30,0	—	35,0
Окись цинка (ГОСТ 10262—73)	—	1,4	—
Сера техническая (ГОСТ 127—76)	—	1,8	—
Тиурам (ГОСТ 740—76)	—	0,9	—
Неозон «Д» (ГОСТ 39—76)	—	0,03	—
Кремнефтористый натрий технический (ГОСТ 86—66)	—	1,8	—
Эмульгатор *	—	—	17,5
	—	—	26,5

* В качестве эмульгатора используется смачиватель ДБ 360 (СТУ 12 10139-61).

Перечень оборудования для приготовления полимербитумных и полимерцементных композиций

Наименование и назначение	Техническая характеристика	Завод-изготовитель
Битумно-плавильный котел	Объем 1÷1,5 м³	—
Смеситель двухлопастный с паровым обогревом емкостью 400 л СМ-400 тт ТУ-7	Емкость корыта: рабочая — 400 л полная — 600 л Число оборотов лопасти в мин: передней — 14,5 задней — 26,5 Давление пара в рубашке — 6 атм Мощность электродвигателя, кВт главного привода — 40, опрокидывателя — 2,3 Вес 9060 кг размеры: 3022×1940×2420 мм стоимость — 6760 руб.	Фастовский завод «Красный Октябрь» Киевской области
Вальцы черт. ВН-2102А ТУ № 9018-54 Министерства химической промышленности СССР. Предназначены для пластикации натуральных и искусственных каучуков	Диаметр валков, в мм — 300 Длина валка, в мм — 650 Величина фрикции: переднего валка — 1,23; заднего — 1,35 Максимальный зазор между валками, 6 мм — 10 Вес в кг — 4560 комплектуются электродвигателями типа АО73-6 АО32-4 редуктором РМ-500 размеры: 300×1530×1530 стоимость — 7320 руб.	Киевский завод «Большевик», Ленинградский завод «Металлист»
Нож пластинчатый пневматический для резки каучука инд. 547—5	Усилие 2—4 т Размеры: 1310×1090×1498 Вес — 730 кг Стоимость — 1500 руб.	Костромской завод им. Красина

Продолжение прил. 4.

Наименование и назначение	Техническая характеристика	Завод-изготовитель
Насосы для перекачивания раствора каучука и готовой композиции Ш-8-25Б	Подача $м^3$/час — 1,1 Мощность — 2,8 квт	Завод «Ливгидромаш» г. Ливны Орловской области
Растворомешалка с растворонасосом для приготовления полимерцементных составов С-756А	—	—
Смеситель для приготовления растворов битума, емкость 4 $м^3$	Размеры: 3700×1240×1600 Мощность — 10 квт Вес — 1530 кг	Чертежи разработаны Донецким Промстройниипроектом

Приложение 5

Техническая характеристика мастик УМ

Наименование показателей	Ед. изм.	Норма
Плотность	$г/см^3$	1100
Относительное удлинение	%	не менее 300
Теплостойкость	°С	не ниже 80
Водопоглощение	%	0,2
Влагопроницаемость	$кг/м^2 \cdot лк$	0
Воздухопроницаемость	$л/м^2 \cdot мг$	0
Сопротивление разрыву	$кг/см^2$	0,1
Усиление для сжатия на 50%	$г/см^2$	40
Расход на 1000 пог. м стыков	кг	800
Внешний вид	—	густая вязкая масса, не содержащая заметных на глаз частиц и посторонних включений, цвет мастики зависит от вводимого пигмента

Приложение 6

Техническая характеристика мастик УМС-50

Наименование показателей	Ед. изм.	Норма
Предел прочности при разрыве	кгс/см^2	0,07
Относительное удлинение	%	10
Водопоглощение	%	0,8
Однородность состава	%	4
Теплостойкость	°С	—70
Цвет	—	от светло-серого до коричневого

Приложение 7

Техническая характеристика тиоколовых герметиков

Наименование показателей	Марка	
	У-30 М	ГС-1
Внешний вид	Черная паста	Паста любого цвета
Объемный вес, кг/м^3	800	
Прочность на разрыв, кг/см^2	не менее 10	
Относительное удлинение, %	140	200
Остаточное удлинение, %	не более 10	20
Температура хрупкости, °С	—40	
Водопоглощение за сутки, %	не более	0,01
Жизнеспособность при температуре 15—30°С, ч	2—9	2—24

Приложение 8

Техническая характеристика пороизола

Наименование показателей	Марка	
	М	П
Относительное удлинение, %	не менее 20 при 20°С	при температуре
Средняя плотность, кг/м^3	250—400	400—500
Водопоглощение за 24 ч в %, не более	5	1
Температуростойкость, °С	+80	—50
Степень сжатия, %	30—50	15—25

Приложение 9

Техническая характеристика

Наименование показателей	Ед. изм.	Норма
Средняя плотность	кг/м^3	400
Относительное удлинение	%	50
Сопротивление разрыву	кгс/см^2	2,5
Усилие для обжатия на 50%	г/см^2	200
Водопоглощение в рабочем состоянии	%	1,5
Паропроницаемость	г/см^2. мм рт. ст.	$2 \cdot 10^{-4}$
Температура эксплуатации	°С	от +80 до —30
Расход на герметизацию 1000 пог. м стыка	кг	700

Приложение 10

Техническая характеристика прокладок гернита

Наименование показателей	Ед. изм.	Норма
Кажущаяся плотность	г/см^3	0,25—0,6
Эластическое восстановление при 70°С	%	60
при — 26°С	%	50
Водопоглощение	%	5
Температурный интервал работоспособности	°С	от —40 до +70
Предел прочности при разрыве	кгс/см^2	5

Приложение 11

Техническая характеристика пенополиуретановых герметиков

Наименование показателей	Ед. изм.	Норма
Средняя плотность	кг/м^3	120—150
Морозостойкость	°С	—40
Теплостойкость	°С	+80
Водонепроницаемость	—	0
Остаточная деформация после сжатия на 50% в течение 24 ч	%	не более 20
Размеры лент:		
длина	м	2000
ширина	мм	50
толщина	мм	50

Приложение 12

Техническая характеристика резиновых прокладок

Наименование показателей	Ед. изм.	Норма
Плотность	г/см^3	0,2—0,4
Эластичное восстановление после сжатия в струбнице в течение 24 ч	%	не менее 60
Допускаемая температура эксплуатации	°С	от —25 до 70

Приложение 13

Перечень оборудования для устройства защитных воздухонепроницаемых битумно-каучуковых и полимерцементных покрытий

Оборудование	Тип или марка	Количество оборудования для нанесения	
		битумно-каучуковых материалов	полимер-цемента
Шестеренчатый насос	Д-171, ШН-100	1	—
Растворонасос	С-263 С-251	—	1
Компрессор	ЗИФ-55	1	1
Пневматическая форсунка		2	2
Гибкий шланг диаметром 0,5		100	100
— 1		100	—
— 1,5			
Питательная емкость (150—200 м^3) для шестеренчатого насоса	нестандартная	1	—

Контроль технологического процесса нанесения воздухонепроницаемых покрытий

Наименование вида конструкции, материал, сборность	Описание степени подготовки поверхности	Метод нанесения покрытия	Температура в °С	Относительная влажность в %	Наименование материала и системы покрытия	Расход материала в г/м²		Расход рабочей силы в 100 м² площади
						один слой	система покрытия	

Приложение 15

Контроль материалов, используемых в качестве воздухонепроницаемых покрытий

Наименование материалов	Вязкость по ВЗ-4 при 20°С в сек.	Сухой остаток в %	Время высыхания при 20°С и отн. влажн. до 70% в ч.	Внешний вид пленки материала	Малярно-технические свойства материалов	Малярно-технические свойства покрытий

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1. Общие положения 5
2. Расчет внешних утечек воздуха 9
3. Конструктивные решения герметических элементов надшахтных зданий и вентиляционных устройств 13
   Фундаменты 13
   Ограждающие конструкции 18
   Перекрытия и покрытия 29
   Элементы конструкций заполнения оконных проемов 31
   Ворота и двери постоянного пользования 33
   Герметизация проемов и отверстий 41
   Элементы вентиляторных установок главного проветривания 53
4. Материалы для герметизации элементов конструкций 66
   Исходные материалы для приготовления герметичных покрытий 66
   Составы и технология приготовления материалов для герметизации 68
5. Способы нанесения герметизирующих и воздухонепроницаемых покрытий 74
6. Расчет годового экономического эффекта 78
7. Контроль качества и приемка работ 80
8. Техника безопасности и противопожарные мероприятия 84
Приложения 87

Проектный и научно-исследовательский институт
Донецкий Промстройниипроект
Госстроя СССР

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ ГЕРМЕТИЧЕСКИХ НАДШАХТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ

БП 11172. Подписано в печать 20.08.81. Формат 84×108/32. Печ. л. 5,04. Бум. л. 2,52. Заказ № 287. Тираж 3000 экз. Цена 70 коп.
Типография издательства «Радянська Донеччина». 340015, Донецк, ул. газеты «Социалистический Донбасс», 4.

gost.e-ecolog.ru