ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ,
ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 03.005-11

# ГЕРМЕТИЗАЦИЯ УБЕЖИЩ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ,
ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

# СЕРИЯ 03.005-11

# ГЕРМЕТИЗАЦИЯ УБЕЖИЩ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

## ВЫПУСК 0

## МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ


Разработаны
ПКО „Прогресс"
Агропромстроя РСФСР
Руководитель организации
Л. Шестаков
Руководитель мастерской
В. Домник

Утверждены
13 управлением штаба ГО СССР
протокол от 12.09.90
Введены в действие
ПКО „Прогресс" с 01.12.90
приказ от 18.09.90 № 19


©ЦИТП Госстроя СССР, 1990

| Обозначение документа | Наименование | Стр. |
|---|---|---|
| 03.005-11.0-ПЗ | Пояснительная записка | 3 |
| -1 | Схема герметизации сооружения | 41 |
| -2 | Узлы 1...3 | 43 |
| -3 | Узлы 4;5 | 44 |
| -4 | Узлы 6;7 | 45 |
| -5 | Узлы 8;9 | 46 |
| -6 | Схема проверки воздухонепроницаемости границ герметизации | 47 |
| -7 | График допустимых утечек воздуха | 48 |
| -8 | Схема испытаний участков контура герметизации | 49 |
| -9 | Рекомендуемая зона работы вентилятора в сети | 50 |
| -10 | Схема измерений при испытаниях методом „постоянного давления" | 51 |
| -11 | Режим работы вентоборудования и изменение давления в сооружении при испытаниях методом „падения давления" | 52 |
| -12 | Схема испытаний герметического тамбура | 53 |
| -13 | Схема проверки герметического клапана | 54 |


| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Гуревич | | 06.09.91 |
| Гл спец | Шаргородский | | 06.09.91 |
| Инж [illegible] | Григорьев | | 06.09.91 |
| Н контр | Самохвалова | | 06.09.91 |

03.005-11.0

Содержание

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ПКО „Прогресс"

## 1. Принципиальные решения по герметизации

### 1.1. Общие положения.

Настоящий выпуск разработан на основании действующих нормативных документов, теоретических и экспериментальных исследований, опыта строительства и эксплуатации убежищ гражданской обороны и других специальных сооружений

Решения по герметизации, представленные в выпуске, относятся к вновь проектируемым заглубленным убежищам котлованного типа.

Герметизация является средством защиты укрываемых и внутреннего оборудования сооружения от затекания наружного воздуха при воздействии динамического давления ударной волны, а также статического воздействия теплового напора, естественного изменения атмосферного давления и воздействия ветра

Для защиты сооружения от затекания наружного воздуха создаются внешние границы герметизации.

Герметизация отдельных внутренних помещений с поддержанием подпора в более чистых зонах предотвращает перетекание воздуха в них из помещений с загрязненной атмосферой. С этой целью создаются внут-

ренние границы герметизации. Внутренние границы могут примыкать к внешним, составляя общий контур герметизации.

Степень герметичности строительных конструкций и устройств характеризуется зависимостью между величинами утечек воздуха и соответствующими им значениями разности давления по обе стороны ограждений и устройств.

Герметизация убежища обеспечивается:

применением материалов и конструкций, создающих требуемую герметичность строительных ограждений,

рациональными планировочными решениями,

установкой герметизирующих устройств на входных проемах и пропусках инженерных коммуникаций,

тамбуризацией входов.

Все узлы сопряжения и стыки элементов должны предусматривать исключение относительных перемещений и смещений сопрягаемых элементов путем обеспечения соответствующей прочности шва омоноличивания, устройством сварки специально предусмотренных закладных изделий или проведением других конструктивных мероприятий

Герметичность сооружения создается в процессе строительно-монтажных работ и в значительной степени зависит от их качества. Доведение герметичности сооружения до заданной степени следует обеспечить в процессе самого строительства

В рабочих чертежах строительной части проекта должен содержаться раздел „Герметизация", в котором

представляются следующие материалы

а) схема герметизации сооружения,

б) указания по применению материалов и конструкций, обеспечивающих герметичность строительных ограждений.

Требования к герметичности строительных ограждений внешних границ герметизации убежищ должны соответствовать СНиП 3.01.09-84, где герметичность нормируется величинами утечек воздуха, отнесенными к площади строительных ограждений по „внутреннему" контуру герметизации сооружения. В расчет площадей ограждений входят внутренние поверхности покрытия, стен и фундаментной плиты.

1.2 Требования к схеме герметизации сооружения

На схеме герметизации должны быть показаны внешние и внутренние границы герметизации с установленным на них герметизирующим оборудованием, пропуски инженерных коммуникаций, участки внешней границы герметизации, не имеющие грунтовой обсыпки, а также зоны сооружения, которые могут находиться под разрежением (по отношению к наружной атмосфере) при работе вентиляции во II и III режимах. Пример оформления схемы герметизации убежища показан на докум.-1.

Планировочные решения убежища должны предусматривать:

расположение наиболее ответственных помещений (с точки зрения обеспечения функционирования убежища) с учетом наилучшей их защиты от проникновения вредностей;

рациональное размещение помещений, обеспечивающее

последовательное перетекание воздуха из более чистых помещений в менее чистые;

четко выраженные границы герметизации с простым начертанием в плане и по вертикали, обладающие наименьшей протяженностью и площадью, при этом границы герметизации должны быть непрерывными и замкнутыми;

размещение внутреннего оборудования, обеспечивающее возможность контроля и восстановления герметичности строительных ограждений и герметизирующего оборудования по границам герметизации;

устройство систем шлюзования на входах в убежище и переходах из чистых помещений в помещения с загрязненной атмосферой.

Количество инженерных коммуникаций и мест пропуска их через границы герметизации должно быть минимальным.

В местах пропуска инженерных коммуникаций через ограждения границ герметизации должна предусматриваться установка герметизирующих устройств (герметические клапаны, сальниковые и другие уплотнения)

Дыхательные устройства внутренних резервуаров запаса воды и других жидкостей не должны допускать затекания по ним вредностей.

1.3. Указания по применению материалов и конструкций, обеспечивающих необходимую герметичность.

Необходимая степень герметичности строительных ограждений сооружения достигается:

а) устройством соответствующих толщин строительных ограждений из газоплотных материалов и тщательной герметизацией стыков железобетонных элементов,

б) нормированием величины деформации конструкций, устраиваемых по границам герметизации, с учетом их работы за пределом упругости,

в) тщательным соблюдением требований строительных норм и правил при изготовлении сборных железобетонных элементов,

г) монтажом сборных железобетонных элементов, а также заделкой стыков и швов между ними в строгом соответствии с требованиями проектной документации,

д) строгим соблюдением требований строительных норм и правил и проекта производства работ при изготовлении и укладке бетона в монолитные и сборно-монолитные железобетонные конструкции, а также назначении мест рабочих швов,

е) специальными мероприятиями по герметизации мест примыкания конструкций друг к другу (заполнение стыков герметизирующими материалами, нанесение герметизирующих мастик, образующих герметичные пленки, и т.д.) в соответствии с разделом 2 настоящего выпуска

Работы по заделке стыков и швов должны производиться после выверки правильности установки элементов конструкций и приемки сварных соединений. Работы по заделке стыков и швов регистрируются в журнале работ и сдаются по акту.

Перед укладкой бетона горизонтальные поверхности ранее уложенного бетона монолитных конструкций и сборных элементов сборно-монолитных конструкций, соприкасающиеся с монолитным бетоном, должны быть очищены от грязи, цементной пленки и промыты водой.

Цементы должны употребляться только при наличии заводского паспорта. Состав бетонной смеси дол-

жен обеспечивать заданные свойства

Конструкции креплений оборудования по границам герметизации должны предусматривать устройства для навески оборудования, исключающие нарушение целостности границы герметизации в процессе строительства и эксплуатации.

*Размещение на ограждениях границ герметизации* оборудования, создающего вибрации при работе, должно ограничиваться

## 2 Специальные мероприятия по герметизации строительных конструкций

### 2.1 Общие требования по герметизации стыков железобетонных конструкций сборных и сборно-монолитных сооружений

Герметичность сборных и сборно-монолитных сооружений в значительной степени зависит от качества герметизации стыков железобетонных конструкций Герметичность стыков обеспечивается.

а) заполнением их специальными мастиками в сочетании с уплотняющими прокладками,

б) замоноличиванием,

в) нанесением на поверхность стыка мастик в виде пленки

В стыках с герметизирующим элементом внутри полости применяются эластичные вулканизирующиеся (тиоколовые, полиуретановые, бутилкаучуковые) и пластоэластичные (полиизобутиленовые, бутилкаучуковые) мастики, которые наносятся по уплотняющим прокладкам из синтетических материалов (см табл 1, 2, 3).

В стыках с герметизирующим элементом на поверхности применяются вулканизирующиеся мастики (тиоко-

ловые, полиуретановые, бутилкаучуковые), наносимые в виде полосы вдоль оси стыка по пленке из материала, не имеющего адгезии к мастике (пленка полиэтиленовая ГОСТ 10354-82) Пример узлов - см докум -1...-5.

Герметизирующие полиизобутиленовые мастики используются для герметизации стыков, имеющих фиксированный зазор не менее 10 мм Введенная в стык путем нагнетания мастика. защищается слоем раствора на расширяющемся цементе ВРЦ

Герметизирующие тиоколовые мастики наносятся на герметизируемые поверхности в виде пленок. Перед нанесением герметизирующих мастик в местах, где элементы сооружений сопрягаются под углом, необходимо устройство выкружек из цементного раствора марки 100 (см. узлы 2,3 докум 2 )

Для увеличения адгезии герметизирующих мастик грани панелей, образующих стыки, покрываются грунтовками В случае применения нетвердеющих мастик грунтовкой служит кумаронокаучуковая мастика КНЭ-2/60 (ТУ 38-105621-87), а для тиоколовых мастик-тиоколовая дисперсия Т-50 (ГОСТ 12812-80) или разжиженный состав применяемой мастики Водо- и воздухозащита закрытых вертикальных и горизонтальных стыков осуществляется герметизацией мастиками по уплотняющим прокладкам

Герметизация узлов сопряжения элементов сооружения приведена в выпуске на примере отдельностоящего убежища, выполненного в сборно-монолитных конструкциях по унифицированной общесоюзной серии У-01-01/80 (докум. -1.. -5).

## 2.2 Герметизирующие материалы

Для герметизации стыков в сооружениях рекомендуется применять мастики, пенопластичные прокладки, профилированные изделия из синтетических материалов (см. табл 2,3)

По способу изготовления герметизирующие материалы разделяются на материалы заводского изготовления (уплотняющие прокладки) и материалы, поступающие на стройки в виде полуфабрикатов (мастики) Последние разделяются на пластоэластичные (нетвердеющие) мастики и эластичные (полимеризующиеся или вулканизирующиеся после укладки)

К пластоэластичным (нетвердеющим) материалам относятся мастики на основе полиизобутилена или бутилкаучука (УМС-50, Бутепрол-2, Бутепрол-2М), к эластичным - тиоколовые, бутилкаучуковые, к эластичным профильным (уплотняющие прокладки) - гернит, пороизол, вилатерм Материалы, применяемые при герметизации сооружений, приведены в табл 1

В случае отсутствия на месте строительства рекомендуемых материалов, разрешается пользоваться другими материалами в соответствии с табл 2,3

Приведенные в табл 2 и 3 материалы обеспечивают выполнение узлов герметизации в нескольких вариантах При этом обеспечивается долговечность герметизации сооружений не менее 7 лет, что соответствует капитальности не менее 35%, при условии соблюдения требований соответствующих ТУ по хранению Допускается перевозка материалов железнодорожным и автомобильным транспортом

Таблица 1

| Герметизирующая мастика | Уплотняющая прокладка | Вид грунтовки | Защитные покрытия мастик |
|---|---|---|---|
| Полиизобутиленовая УМС-50 строительная | Гернит ПРП | Мастика КНЭ-2/60 Мастика „Изол" | Полимер-цементные растворы, краски ПВХ |
| Бутилкаучуковая Гермобутил-2М Гермобутил-УМ | Гернит Пороизол | Разжиженный состав мастики | |
| Бутилкаучуковая Бутэпрол-2М Бутэпрол-2 | Гернит ПРП | Мастика КНЭ-2/60 Мастика „Изол" | |
| Тиоколовая У-30М УТ-31 УТ-32 | Гернит Вилатерм-С | Тиоколовая дисперсия Т-50, разжиженный рабочий состав | |

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

## Мастики

Таблица 2

| Виды мастик | | Наименование герметиков | Обозначение документа (ГОСТ или ТУ) | Плотность кг/м³ | Относит удлинение при разрыве не менее, % | Температура применения °С | Температура эксплуатации, °С | Жизнеспособность рабочих составов, час | Ориентировочная стоимость, руб/кг | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Эластичные (вулканизирующиеся) | Тиоколовые | У-30М**) | ГОСТ 13489-79 | 1400 | 150 | Выше +5 | От -60 до +130 | 2-9 | От 3,8 до 4,3 | Для всех тиоколовых мастик расход 0,2-0,4 кг/м² |
| | | УТ-31**) | | | 175 | | | | | |
| | | УТ-32**) | ТУ-38-105 1386-80 | 1700 | 200 | | | 4-8 | | |
| | | КБ-0,5*) | ТУ84-246-85 | 1700 | 150 | Выше -20 | От -50 до +70 | Не менее 2 (от 2 до 5) | 2,90 | |
| | | АМ-0,5*) | | | 200 | | | | | |
| | Гермобутил-УМ*) | | РСТ УССР 5018-81 | 900 | 150 | От -20 до +30 | От -50 до +80 | 24-48 | 0,70 | Расход 0,48 кг/м² |
| | Гермобутил-2М*) | | | | 300 | | | | 0,83 | |
| Пластоэластичные (нетвердеющие) | Строительная (УМС-50)*) | | ГОСТ 14791-79 | 1600 | 200 | Выше -15 | От -50 до +70 | — | 0,40 | Расход 0,7-1 кг/м² |
| | Бутил-каучуковые | „Бутэпрол-2" | ТУ 21-29-26-78 | 1800 | 30-45 | Выше 0 | От -40 до +70 | — | 0,63 | Стойкость к действию кислот, щелочей |
| | | „Бутэпрол-2М" | ТУ 21-29-58-77 | 2100 | 20-25 | Выше -15 | От -40 до +70 | — | 0,58 | Расход 0,7-1 кг/м² |

Стоимости даны на 1 января 1986 г

*) Герметики, рекомендуемые для герметизации стыков наружных ограждающих конструкций.

**) Герметики, рекомендуемые для применения в местах пропуска коммуникаций и для железобетонных конструкций

Таблица 3

# Уплотняющие прокладки

| Вид | | Наименование материалов | Обозначение документа (ГОСТ или ТУ) | Плотность, кг/м³ | Относит. удлинение при разрыве в % | Температура применения °С | Температура эксплуатации °С | Остаточная деформация в % | Сроки хранения (мес) | Ориентировочная стоимость, руб/п м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Отвержденные при изготовлении | Эластичные | Герволент | ТУ 21-29-46-84 | 1500 | 200 | До -20 | От -40 до +80 | — | 12 | 1,90 |
| | Пористые | Гернит | ГОСТ 19177-81 | 500 | 150 | — | От -40 до +70 | — | — | 0,90 |
| | | „Виллатерм-С" | ТУ 6-05-221-906-87 | 40-70 | — | До -30 | От -60 до +70 | 4 | — | — |
| | | Прокладки пороизоловые уплотнительные марки ПРП | ГОСТ 19177-81 | 400-500 | 50-200 | — | От -40 до +70 | 20-30 | — | 0,92 |
| | *) | Мастика „Изол" | ТУ 21-27-37-89 | При -25°С 1070 | — | — | До 90-100 | — | — | |
| | *) | Кумароно-каучуковый клей-мастика КНЭ-2/60 | ТУ 38-105621-87 | Хорошая адгезия к бетону, дереву и др материалам | | | | | | |

Стоимости даны на 1 января 1986 г

*) Для крепления различного вида гернита, пороизола и других уплотняющих прокладок в стыках строительных конструкций

Уплотняющие составы на основе цементов применяют для герметизации сборно-монолитных и сборных сооружений. К ним относится торкретбетон, шприцбетон, пневмобетон, быстросхватывающаяся уплотняющая смесь (БУС)

Торкретбетон и шприцбетон - материалы, полученные нанесением на поверхность под давлением сжатого воздуха соответственно цементнопесчаного раствора или бетонной смеси Торкретбетон и шприцбетон употребляются для замоноличивания стыков сборных железобетонны элементов

При подборе состава торкретбетона и шприцбетона необходимо руководствоваться СНиП 3 03 01-87 Пневмобетон - смесь цемента, песка и воды, нанесенная под давлением 0,5 - 0,7 МПа Пневмобетон применяется при герметизации стыков сооружений как самостоятельно, так и в сочетании с мастикой УМС-50 и готовится непосредственно на месте производства работ Для улучшения физико-механических свойств пневмобетона вводятся гидрофобные, пластифицирующие и другие добавки Вид и количество добавок определяются в зависимости от условий работы конструкций Выьор вида и назначение количества добавок, а также подбор состава пневмобетона должны осуществляться в соответствии с действующими руководящими документами

Быстро схватывающаяся уплотняющая смесь (БУС) является алюмикато-силикатным вяжущим и представляет собой смесь нескольких видов цемента и асбеста, которая легко комкуется и очеканивается под действием ударного инструмента Применяется для замоно-

личивания стыков сборных железобетонных элементов. Изготавливается централизованно в заводских условиях и поставляется на строительство в герметически закрытой таре

В состав БУС входят следующие компоненты в % по массе:

глиноземистый расширяющийся цемент - 27-30;
глиноземистый цемент - 27-30;
портландцемент - 30-36,
асбест хризолитовый - 10.

При затворении БУС получается неразмокаемый цементный камень

Для приготовления уплотняющих смесей применяется портландцемент марки 400, 500, 600 в соответствии с ГОСТ 10178-85 Рекомендуется применять также безусадочные и расширяющиеся водонепроницаемые цементы в соответствии с ГОСТ 11052-74 и ГОСТ 23464-79 В качестве заполнителя применяются щебень естественного камня, гравий, щебень, получаемый дроблением гравия, песок природный и дробленый (ГОСТ 10268-80) Крупность зерен заполнителя не должна превышать для:

торкретбетона - 10 мм,
шприцбетона - 20 мм,
пневмобетона - 5 мм.

2 3 Производство работ по герметизации стыков

Работы по герметизации стыков сборных железобетонных элементов производятся как в процессе возведения ограждающих конструкций, так и после их монтажа и делятся

на следующие виды.

подготовительные работы;

замоноличивание,

укладка герметика.

В подготовительные работы входят

1) проверка правильности сборки и монтажных креплений,

2) подготовка полости стыка, которая заключается в тщательной очистке поверхности стыкуемых элементов от наплывов бетона, песка и пыли с помощью механических щеток и других приспособлений. Полость стыка продувается сжатым воздухом.

Замоноличивание стыка и укладка герметика осуществляются механизированным способом или вручную

Сухая смесь для торкретбетона и шприцбетона приготавливается в бетоносмесителях или растворосмесителях различных конструкций Готовая смесь не должна храниться более 2-3 часов Вода вводится в смесь в смесительной камере насадки Торкретирование ведется послойно

При замоноличивании вертикальных стыков бетонную смесь заводят с боковой стороны, используя насадки прямоугольного сечения

Пневмобетонная смесь приготавливается в растворосмесителях, установленных на месте производства работ

Перемешивание составляющих продолжается не менее трех минут. Укладка бетона должна производиться не позднее 1 часа после приготовления Для укладки раствора применяются пневмонагнетатели или растворонасосы

Уложенный в стыки пневмобетон требует ухода Увлажнение необходимо предусматривать 3-4 раза в сутки.

Уплотнение БУС в стыках производится пневматическими молотками При притоке воды через стыки блоков зачеканка сборных железобетонных элементов производится в два приема. Сначала сухим порошком БУС до образования водоостанавливающего слоя толщиной 20мм, затем увлажненным до 15-20% порошком БУС до верха стыка.

При герметизации стыков с помощью пластоэластичных элементов или тиоколовых вулканизирующихся мастик поверхность конструкций должна быть просушена Просушка осуществляется горячим воздухом с подогревом в калориферах или горячим газом газопламенных горелок с обеспечением техники безопасности.

Для повышения адгезии к металлу герметики наносятся на основание по грунтовке В качестве грунтовки может быть использован клей 88Н (ТУ 38-105106I-87) или рабочий состав соответствующего герметика, разжиженный ацетоном или циклогексаном до вязкости 83-4 15секунд При этом в составе грунтовки в частях по массе рабочий состав герметика -20, ацетон (циклогексан)-80

Приготовление рабочих составов тиоколовых герметиков производится непосредственно перед употреблением герметиков

Для этого основная и герметизирующая пасты берутся в определенном соотношении и тщательно перемешиваются. Соотношение паст указывается в паспорте завода-изготовителя или строительной лабораторией.

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Вулканизирующиеся пасты могут расслаиваться, поэтому перед употреблением их тщательно перемешивают при помощи электродрели с насадкой или вручную. Время перемешивания 8-10 л состава при 450 об/мин - 12-15 мин При приготовлении состава необходимо учитывать жизнеспособность герметиков.

Герметизация стыков производится с помощью пластоэластичных (нетвердеющих) или вулканизирующихся мастик

Поверхности конструкций, образующих стык, в период укладки герметиков должны быть просушены и при необходимости покрыты грунтовочным составом

Нетвердеющие мастики нагнетаются в стык с помощью пневматических или ручных, шприцев

Температура мастик при нагнетании должна быть 70-90°С. Подача мастики из шприца в стык производится сжатым воздухом от компрессора. Уложенная в стык мастика покрывается защитным слоем из цементного раствора

Вулканизирующиеся мастики могут наноситься в стык или накладываться на его поверхность в виде пленки.

Перед нанесением на стык вулканизирующихся мастик в виде пленки вдоль оси стыка наклеивается прокладочная лента шириной 50-100 мм (ширина прокладочной ленты уточняется в зависимости от величины раскрытия трещин и относительного удлинения герметизирующего материала) из тонкой полиэтиленовой пленки, не имеющей адгезии к данной мастике, затем равномерным непрерывным слоем наносится мастика в виде полосы, расположенной вдоль оси стыка

Нанесение мастики производится пневматическим или ручным шприцем, распылительным аппаратом с последующим разравниванием шпателем

Герметизация стыков упругими пористыми прокладками может производиться двумя способами: в процессе монтажа стеновых панелей и после окончания их монтажа. Прокладки укладываются в стыки панелей без разрывов, стыкуемые концы склеиваются на „ус" Наращивание прокладок по длине осуществляется не ближе, чем за 0,5м от пересечения горизонтальных и вертикальных стыков. При герметизации стыков в процессе монтажа упругие прокладки приклеиваются на мастике к верхней (горизонтальный стык) или боковой (вертикальный стык) грани панели, свободная поверхность прокладки покрывается клеящей мастикой и монтируется очередная панель так, что прокладка уплотняется и создает герметичный стык Для укладки упругой прокладки в стык после окончания монтажа смежных панелей, предварительно покрытая клеящей мастикой прокладка закатывается в стык до проектного положения с помощью специального ролика. Сечение прокладки выбирается из расчета ее обжатия в стыке на 30-50% первоначальной толщины

2 ч Работа в зимних условиях.

2.ч.1 Работы по замоноличиванию стыков, как правило, должны производиться при положительной температуре Необходимо учитывать требования СН и П 3.03.01-87, ограничивающие применение бетонов с противоморозными до-

бавками в стыках сборных и сборно-монолитных конструкций При необходимости допускается производство работ в зимнее время. В зимних условиях стыки следует предохранять от снега Стыки очищают от снега скребками и стальными щетками, а наледь удаляют прогревом до полной просушки поверхности Снимать наледь с помощью пара и горячей воды запрещается Нормальное твердение уложенного в стык пневмобетона в условиях отрицательных температур обеспечивается путем подогрева инертных материалов и воды или применением противоморозных добавок

2 4 2 Замоноличивание стыков пневмобетоном с подогревом инертных материалов

Пневмобетонную смесь с подогревом песка и воды рекомендуется применять при температурах наружного воздуха от +5 до минус 5°С Температура пневмобетонной смеси, укладываемой в стык, должна быть не ниже +35°С

Противоморозные добавки, указанные в табл 4, применяются для придания уложенному бетону способности твердения в зимнее время без обогрева или прогрева при температуре наружного воздуха до минус 25°С

Таблица 4

| Наименование добавок к бетону | Условное обозначение добавок | Обозначение документа | Расчетная температура твердения бетона, °С | Кол безводной добавки в % по массе цемента |
|---|---|---|---|---|
| Нитрит натрия | НН | ГОСТ 19906-74Е | 0 -5 | от 4 до 6 |

Продолжение табл 4

| Наименование добавок к бетону | Условное обозначение добавок | Обозначение документа | Расчетная температура твердения бетона, °С | Кол безводной добавки в % по массе цемента |
|---|---|---|---|---|
| Поташ | П | ГОСТ 10690-73* | 0 -5<br>-6 -10<br>-11 -15<br>-16 -20<br>-21 -25 | от 5 до 6<br>от 7 до 8<br>от 8 до 10<br>от 10 до 12<br>от 12 до 15 |
| Реагент антигололедный гранулированный | АНС | ТУ 113-03-613-86 | -6 -10 | от 6 до 9 |

Бетонные смеси с добавками НН характеризуются обычными сроками схватывания Бетонные смеси с добавками АНС и, особенно П, схватываются значительно быстрее, в связи с чем в смеси с этими добавками необходимо вводить замедлители схватывания

2.5 Контроль качества стыков

Контроль качества герметизации стыков осуществляется в процессе производства работ и после их окончания Приемка готовности стыков к замоноличиванию должна оформляться актом на скрытые работы Контроль качества замоноличивания стыка осуществляется в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 После замоноличивания стыков следует проверять правильность ухода за бетоном

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

в соответствии с требованиями СНиП 3.03 01-87, ГОСТ 23464-79.

Контроль качества работ по герметизации стыков мастиками осуществляется путем проверки

качества подготовки поверхности стыка,

правильности приготовления мастики.

толщины слоя и непрерывности нанесения герметика,

плотности примыкания мастики к стыкуемым поверхностям.

При приемке работ необходимо предоставлять следующие документы

журнал производства работ,

паспорта на примененные материалы,

акты на скрытые работы по устройству герметизации

Оценка качества герметизации стыков производится согласно указаниям „Инструкции по оценке качества строительно-монтажных работ" СН 378-77 и ВСН-09-81

2 б Устранение неплотностей в строительных ограждениях и местах пропуска инженерных коммуникаций.

Выявленные неплотности в процессе проверки строительных конструкций устраняются следующими способами:

трещины и раковины в бетоне - путем нагнетания раствора или заделкой дефектных мест (раствор жесткий состава 1:2 или цементное тесто на расширяющемся цементе) При этом дефектные места расширяются на глубину 2см с удалением всех слабосвязанных частиц и смачиваются 10% раствором поливинилацетатной эмульсии На поверхность дефектных мест наносится пленка герметика,

При обнаружении утечек воздуха через узлы, в которых проводились специальные мероприятия по герметизации,-путем дополнительного введения в шов герметизирующей мастики или герметизирующих паст, образующих воздухонепроницаемые пленки,

При утечке воздуха в местах заделки закладных деталей, примыканиях комингсов к строительным конструкциям, а также в местах пропуска инженерных коммуникаций-путем нанесения на поверхность дополнительных слоев герметизирующей пленки,

При утечке воздуха через сварные швы трубопроводов-путем дополнительной сварки и наварки накладок;

При утечке воздуха через фланцевые соединения трубопроводов и воздуховодов-путем подтягивания болтов фланцевых соединений и, в необходимых случаях, сменой прокладок,

При утечке воздуха через сальниковые устройства-путем дополнительной набивки уплотнительного материала и натягиванием нажимных втулок и сальников,

При утечке воздуха в местах прилегания резинового уплотнителя герметических дверей, люков и ставней к комингсам-исправлением полотна с одновременным регулированием задраек. Герметические щиты, используемые в редких случаях для проноса и монтажа крупногабаритного оборудования, разрешается уплотнять по контуру примыкания обмазкой герметиками и нанесением герметизирующей пленки

Применение клейких воздухонепроницаемых материалов (лент, пластырей) для устранения утечек воздуха допускается только как временная мера в процессе эксплуатации убежища

# 3 Выявление неплотностей Проверка воздухонепроницаемости строительных ограждений

## 3 1 Общие положения

В процессе строительства необходимо осуществлять постоянный контроль за качеством работ по возведению строительных конструкций и монтажу герметизирующего оборудования по границам герметизации, а также проводить работы по выявлению и устранению неплотностей с оформлением актов

## 3 2 Выявление неплотностей

Основные наиболее вероятные места расположения неплотностей

швы бетонирования и усадочные трещины (свидетельствуют о несоблюдении правил ухода за бетоном),

примыкания стен и перегородок к покрытию, перекрытию и сопряжения стен и перегородок,

сопряжения закладных деталей со строительными конструкциями,

пропуски инженерных коммуникаций через ограждения,

примыкания уплотнительных устройств защитно-герметических и герметических дверей, ставней, люков и щитов к комингсам,

примыкание тарелей герметических клапанов и клапанов избыточного давления к корпусам

Строительные конструкции по границам герметизации подвергаются визуальному осмотру на отсутствие видимых неплотностей и простукиванию металлическим молотком с целью выявления пустот, раковин и трещин

Уплотнительные устройства защитно-герметических и герметических дверей, щитов, ставней и люков проверяются на плотность прилегания по непрерывности следа на комингсе от обмазанной мелом резиновой прокладки. След должен быть непрерывным

Не допускаются:

механические повреждения резинового уплотнителя,

некачественная вулканизация мест соединения резины,

неплотное прилегание резинового уплотнения к полотну

Герметические клапаны и клапаны избыточного давления проверяются на плотность закрывания внешним осмотром после нескольких циклов работы. Герметические клапаны с электрическим приводом проверяются при работе от привода

Герметизирующие устройства на пропусках инженерных коммуникаций проверяются внешним осмотром, в том числе на просвет при подсвечивании с противоположной стороны ограждения

Участки жидкостных и газовых коммуникаций, проходящих через границы герметизации, проверяются на герметичность по требованиям проекта или технических условий на монтаж и приемку данных систем

## 3.3. Проверка воздухонепроницаемости строительных ограждений

По окончании выявления неплотностей строительные ограждения по границам герметизации совместно с установленным в них герметизирующим оборудованием подвергаются проверке на воздухонепроницаемость

Целью проверки является оценка готовности строительных ограждений к испытаниям на герметичность. При этом могут обнаруживаться ранее не выявленные неплотности.

Работы по проверке воздухонепроницаемости ограждений проводятся последовательными этапами чередуясь с устранением выявленных утечек воздуха, и прекращаются только тогда, когда утечки перестают обнаруживаться указанными ниже способами

Проверка воздухонепроницаемости осуществляется при наличии разности давлений воздуха с обеих сторон проверяемых ограждений. Разность давлений создается стационарными или временно подключаемыми вентиляционными агрегатами, работающими с максимально возможной производительностью

Утечки воздуха обнаруживаются по характерному шуму, на ощупь, по отклонению пламени свечи или спички и образованию пузырьков воздуха в случае использования мыльной эмульсии.

Для обнаружения неплотностей в трудно доступных для обследования местах могут применяться шашки нейтрального дыма

При горении дымовых шашек для эффективного обнаружения неплотностей должен создаваться подпор в задымленном пространстве

Работы с применением открытого пламени и дымовых шашек должны проводиться только при допустимости использования огня правилами пожарной безопасности и с соблюдением этих правил

Проверку воздухонепроницаемости ограждений целесооб-



24524 27

разно осуществлять со стороны разрежения (т.е. при движении воздуха на проверяющего)

Несколько последовательных по ходу воздуха границ герметизации проверяются поочередно путем открывания герметизирующих устройств (дверей, люков, клапанов) на границах герметизации, отделяющих испытываемое ограждение от внешней и внутренней атмосферы сооружения

Особенно тщательно должны проверяться участки внешней границы герметизации, не имеющие грунтовой обсыпки, а также ограждения зон, находящихся под разрежением (по отношению к наружной атмосфере) при работе вентиляции во II и III режимах.

Пример проведения проверки воздухонепроницаемости ограждений сооружения представлен на докум -6.

При работе вентилятора В-2 с открытым герметическим клапаном 2ГК могут быть осуществлены проверки

а) границы герметизации 1-2-6-7-8-9-10-12-13-18-17-19-1 При этом должны быть открыты проемы на участках границ 20-21, 15-16, 14-16, 3-4, 3-5, 11-12;

б) границы герметизации 13-14-16-17 при открытых проемах на участках границ 17-18, 15-16,

в) границы герметизации 14-15-16 при открытых проемах на участках границ 17-18, 14-16,

г) границы герметизации 2-3-4-5-6 при открытых проемах на участках границ 2-6, 3-5,

д) границы герметизации 3-5 при открытых проемах на участках границ 2-6, 3-4 и т.д.

Для увеличения разности давлений воздуха у проверяемого ограждения целесообразно включать в работу с одной стороны приточные, с другой стороны - вытяжные вентагрегаты

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Например, можно одновременно использовать вентиляторы П-1 и В-3 при проверке границы герметизации 13-14-16-17 При этом должны быть открыты герметические клапаны 1ГК и 3ГК, проем на участке границы 15-16

Устранение выявленных неплотностей в ограждениях производится по указаниям раздела 2 6 настоящего документа

Результаты проверки воздухонепроницаемости ограждений и готовность сооружения к испытаниям на герметичность оформляются актом

## 4 Испытания убежища на герметичность

### 4 1 Общие положения

Целью испытаний убежища на герметичность является определение инструментальными методами степени герметичности сооружения и сопоставление ее с допустимой

Испытания на герметичность проводятся на заключительном этапе строительства убежища и периодически в процессе использования в мирный период времени (в соответствии с руководящими документами по эксплуатации убежищ гражданской обороны)

Испытания на герметичность должны проводиться только после представления акта о положительных результатах проверки воздухонепроницаемости ограждений по границам герметизации и готовности сооружения к испытаниям

Для испытаний убежищ на герметичность могут быть использованы два метода: метод „постоянного давления" и метод „падения давления"

Испытания методом „постоянного давления" заключаются в измерениях расходов приточного (вытяжного) воздуха при двух и более постоянных в период каждого за-

мера давлениях воздуха в пределах контура герметизации

Испытания методом „падения давления" заключаются в оценке расчетным путем воздухопроницаемости ограждений по скорости изменения в герметическом объеме заранее созданного давления (подпора, разрежения).

Испытания, как правило, проводятся силами наладочной организации

## 4.2 Проведение подготовительных работ

Перед началом испытаний проводятся следующие подготовительные работы:

а) закрываются и фиксируются в закрытом положении все герметизирующие устройства (защитно-герметические и герметические двери, ставни, люки, щиты, клапаны и клапаны избыточного давления) на границах герметизации испытываемого контура,

б) открываются герметизирующие устройства в ограждениях границ герметизации, расположенных внутри и снаружи испытываемого контура;

в) герметизируются все гидравлические затворы и устанавливаются заглушки на отверстиях трубопроводов, выходящих за пределы испытываемого контура, или закрываются соответствующие клапаны;

г) ставятся заглушки на неиспользованных закладных деталях;

д) за час до начала испытаний отключается тепловыделяющее оборудование или стабилизируется его тепловой режим.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

## 4.3 Испытания методом „постоянного давления"

4.3.1. Порядок проведения испытаний сооружения на герметичность по внешней и внутренним границам герметизации

После проведения всех подготовительных работ выполняется следующее:

1) открывается герметический клапан (клапаны) и включается вентилятор на системе, участвующей в проведении испытаний;

2) регулируется расход воздуха на производительность, близкую к однократному часовому воздухообмену испытываемого объема,

3) замеряется подпор (разрежение) в испытываемом контуре;

4) уменьшается расход воздуха в вентсистеме на 30-50% и вторично измеряются расход и давление воздуха;

5) аналогичные работы по п 4 повторяются до двух-трех раз Расход воздуха при каждом значении давления замеряется дважды В случае расхождения замеров более чем на 5%, производятся дополнительные замеры,

6) полученные данные наносятся на график и сопоставляются с допустимой кривой (докум. 7),

7) при положении испытательной кривой левее допустимой, герметичность убежища считается достаточной. При невыполнении этого условия должны проводиться дополнительные работы по выявлению и устранению неплотностей с повторным проведением испытаний

Ч.3.2. Порядок проведения испытаний отдельных участков контура герметизации

При необходимости могут быть испытаны на герметичность участки контура герметизации, отделенные от всего объема сооружения стеной (перегородкой). Например, для определения герметичности участка ограждения 1-3-Ч-2 (докум -8) необходимо произвести замеры расходов воздуха в открытом отверстии 3ГК при разных значениях разрежения в зоне Б (те и в зоне А), которое создается работой вентилятора В-1 при открытом 1ГК. Перепад давлений между зонами А и Б при этом не должен превышать 10% от величин испытательных разрежений в зоне Б

Герметичность стенки 1-2 (докум -8), разделяющей две смежные зоны А и Б, может быть оценена величинами утечек воздуха по формуле:

$$\alpha_{1-2} = \frac{\alpha_А + \alpha_Б - \alpha_{(А+Б)}}{2}, \text{ м}^3/\text{ч} \qquad (Ч.1)$$

где $\alpha_А$ - утечки воздуха из зоны А, $м^3/ч$,

$\alpha_Б$ - то же для зоны Б, $м^3/ч$;

$\alpha_{(А+Б)}$ - то же для объединенных между собой зон А и Б (с разгерметизированной перегородкой 1-2), $м^3/ч$

Утечки воздуха $\alpha_А, \alpha_Б, \alpha_{(А+Б)}$ измеряются при одинаковых значениях разности давлений, $кгс/м^2$ (Па).

Порядок проведения испытаний при использовании вытяжных вентиляторов В-1 и В-2 (докум -8):

1 Герметизируется зона А (по границе 1-3-Ч-2-1),

зона Б соединяется с наружной атмосферой открыванием, например, 1ГК;

открывается 2ГК и включается вентилятор В-2,

изменением расходов вытяжного воздуха устанавливаются последовательно величины разрежения в зоне А $\Delta P_1$, $\Delta P_2$ .. , замеряются соответствующие им расходы вытяжного воздуха $L_{A_1}$, $L_{A_2}$ . .

2. Герметизируется зона Б (по границе 1-5-6-2-1),

зона А соединяется с наружной атмосферой открыванием, например, 2ГК;

открывается 1ГК и включается вентилятор В-1,

измеряются расходы вытяжного воздуха $L_{Б_1}$, $L_{Б_2}$. при значениях разрежения в зоне Б $\Delta P_1$, $\Delta P_2$ (см выше).

3 Герметизируются зоны А и Б (по границе 1-3-4-2--6-5-1), открывается 4Г или 3ГК;

открывается 1ГК (или 2ГК), включается вентилятор В-1 (или В-2),

измеряются расходы вытяжного воздуха $L_{(А+Б)_1}$, $L_{(А+Б)_2}$ . . при значениях разрежения в зонах А и Б соответственно $\Delta P_1$, $\Delta P_2$ . . .

4 Производятся вычисления значений $L_{1-2}$ по измеренным данным для величин разрежений $\Delta P_1$, $\Delta P_2$.

В случае необходимости, при испытаниях могут одновременно использоваться оба вентилятора (В-1 и В-2) Испытания могут проводиться также с применением приточных вентиляторов (при их наличии). В процессе испытаний необходимо выполнять указания, направленные на снижение погрешностей измерений (см п 4.3.3).

4.3.3 Выбор схемы измерений и способы снижения погрешностей результатов испытаний.

Основными причинами погрешностей результатов ис-

пытаный методом „постоянного давления" являются необоснованный выбор измерительных приборов (по точности, чувствительности и измерительной шкале), негерметичность воздуховодов в используемой системе вентиляции, неустойчивая работа вентилятора в сети, различие плотности воздуха в результате различия температур в испытываемом помещении и в месте замера расхода воздуха

Для снижения этих погрешностей целесообразно:

а) производить измерения расходов воздуха и давлений в соответствии с действующими инструкциями и рекомендациями на проведение этих работ;

б) осуществлять выбор приборов измерения расходов воздуха и давлений в соответствии с диапазонами измеряемых величин. Желательно, чтобы измеряемая величина располагалась в верхней трети измерительной шкалы прибора Целесообразно начинать измерения расходов воздуха при повышенных значениях давлений (подпора или разрежения);

в) при разнице температур воздуха во внутреннем объеме и в месте измерения расхода воздуха, превышающей 10°С, фактический расход воздуха $L_ф$ следует определять по формуле:

$$L_ф = L_и \frac{T_в}{T_н}, \qquad (ч.2)$$

где: $T_в$, $T_н$ - абсолютные температуры воздуха внутри испытываемого объема и в месте замера расхода, °К;

$L_и$ - измеренный расход воздуха, м³/ч.

Для снижения указанной разности температур целесообразно производить измерения расходов воздуха в вытяжных системах вентиляции;

г) для обеспечения устойчивой работы вентилятора в сети необходимо стремиться к тому, чтобы измеряемый расход воздуха располагался правее значения 0,9 максимального его напора (на расходно-напорной характеристике вентилятора – докум -9);

д) выбор места измерения расхода воздуха должен производиться с учетом снижения влияния неплотностей в системе вентиляции (докум -10),

е) для измерения разности давлений внутреннего и наружного воздуха уравнительная трубка системы измерений должна выводиться через толщу грунта на поверхность обсыпки сооружения. Должно быть исключено воздействие потоков тепла, холода на трубку от местных приборов и оборудования или строительных конструкций на тракте. Должно исключаться также механическое воздействие, вызывающее деформацию трубки.

Если уравнительная трубка может быть выведена только в предтамбур входа (или во входную потерну), то к результатам измерения должна вводиться поправка, учитывающая наличие теплового напора.

Введение поправки осуществляется следующим образом.

В загерметизированном убежище при отключенной вентиляции замеряется давление (подпор или разрежение), $\Delta P_e$,

после включения вентилятора, используемого для создания испытательного давления, к показаниям манометра прибавляется значение $\Delta P_e$, т.е

$$\Delta P_ф = \Delta P_и + \Delta P_e \quad \text{и}$$

$$\Delta P_и = \Delta P_ф - \Delta P_e ,$$

где $\Delta P_и$, $\Delta P_ф$ – измеренное и фактическое значения давления, кгс/м² (Па)

Например, при $\Delta P_е = -1$ кгс/м², что характерно для холодного периода года (тепловой напор действует на вход снаружи), фактическое значение подпора воздуха в убежище $\Delta_ф = 5$ кгс/м² будет соответствовать показаниям манометра

$$\Delta P_и = 5 + (-1) = 4 \text{ кгс/м}^2$$

Соответственно при работе вытяжного вентилятора разрежению $\Delta P_ф = -5$ кгс/м² будет соответствовать показание манометра

$$\Delta P_и = -5 + (-1) = -6 \text{ кгс/м}^2$$

Аналогично вводится поправка к показаниям манометра при положительном значении $\Delta P_е$.

Удобно вводить поправку на действие теплового напора (если есть такая возможность) выведением показания манометра на нуль при отключенной вентиляции в загерметизированном убежище

ч 4 Испытания методом „падения давления"

ч 4 1 Порядок проведения испытаний

После проведения всех подготовительных работ (см раздел ч 2) выполняется следующее

1) открывается герметический клапан и включается вентилятор на используемой при испытаниях вентиляционной системе,

2) при достижении исходного давления (подпора, разрежения) закрывается герметический клапан;

3) после закрытия герметического клапана отключается вентилятор,

Инв № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

4) производится замер периода времени падения давления от 20 до 5 кГс/м² (от 200 до 50 Па).

Режим работы вентиляционного оборудования и график изменения давления при испытаниях показаны на докум - 11,

5) производится сопоставление этого периода времени с допустимым (см п ЧЧ2)

ЧЧ2 Определение требований к результатам испытаний

Нормативное время падения давления от 20 до 5 кГс/м² при испытаниях внешней границы герметизации составляет

для убежищ обычной герметичности 6-8с,

для убежищ повышенной герметичности 15-23с

Меньшее значение времени падения давления для каждого типа убежища определено для „смешанного" режима движения воздуха через неплотности внешней границы герметизации (ламинарный + турбулентный), что соответствует нормативным требованиям по герметичности убежищ

Большее значение времени падения давления определено исходя из недопустимости превышения нормативных величин утечек воздуха из убежищ при поддержании заданных величин подпора для наихудшего из возможных (по величине утечки) режимов движения воздуха через неплотности (турбулентного)

При времени падения давления 8с и более для убежища обычной герметичности, 23с и более для убежища повышенной герметичности, фактическая степень герметичности внешних границ герметизации убежищ оценивается

как достаточная. При времени падения давления менее 6с для убежища обычной герметичности и менее 15с для убежища повышенной герметичности фактическая степень герметичности внешних границ герметизации оценивается как недостаточная.

Указанные требования по времени падения давления определены для убежища с отношением внутреннего объема к площади ограждений по внешней границе герметизации

$$\frac{W}{F} = 1{,}185\ \frac{м^3}{м^2}$$

При отличии фактической величины $\left(\frac{W}{F}\right)_ф$ от указанной, (при необходимости более точного определения нормативных требований), указанные выше периоды времени падения давления должны быть умножены на величину

$$\frac{\left(\frac{W}{F}\right)_ф}{1{,}185} \qquad (ч.3)$$

Допустимое время падения давления для герметических тамбуров, из опыта работ по герметизации защитных сооружений, в диапазоне от 200 до 50 Па (от 20 до 5 кГс/м²) может быть принято равным 25 с

Испытательное давление в тамбуре (разрежение) может создаваться пылесосом (докум -12) Для этого всасывающий шланг пылесоса подносится к штуцеру герметической двери тамбура на необходимое расстояние для создания исходного давления При испытаниях отверстие этого штуцера должно закрываться предусмотренным для этого на штуцере вентилем. Допускается закрывание отверстия каким-либо эластичным материалом, например, сырой резиной. Замер разрежения в тамбуре осуществляется микро-

манометром, присоединенным с помощью резиновой трубки к второму штуцеру двери (штуцеры должны быть вварены в полотно герметической двери).

4.4.3 Выбор схемы измерений и способы снижения погрешностей результатов испытаний.

Падение давления в замкнутом объеме резко реагирует на утечку воздуха из него во время испытаний и с достаточной точностью может быть измерено жидкостными манометрами с наклонной трубкой Основные погрешности результатов испытаний при использовании этого метода связаны с влиянием тепловых процессов Для снижения этих погрешностей целесообразно:

а) создавать исходное давление не более 400-600 Па (40-60 кгс/м$^2$); при недостаточно быстром закрывании герметического клапана рекомендуется использование заглушки из эластичного материала, плотно прижимаемой к вентиляционному отверстию,

б) работать на разрежении в испытываемом объеме,

в) осуществлять прокладку уравнительной трубки системы измерения давлений в соответствии с рекомендациями п 4 3 3

## 4 5 Рекомендации по выбору метода испытаний на герметичность

Внешние границы герметизации убежищ целесообразно испытывать методом „постоянного давления" Метод „падения давления" при испытаниях внешних границ герметизации может быть использован как вспомогательный для оперативной оценки качества герметичности убежища

Отдельные участки контура герметизации необходимо испытывать методом „постоянного давления."

Герметические тамбуры входов должны испытываться методом „падения давления"

### 4.6 Проверка герметических клапанов

Герметические клапаны должны проверяться на плотность закрывания вместе с участком примыкающего воздуховода (док-кум 13) Для этого на открытое отверстие воздуховода около клапана надевается заглушка с двумя штуцерами На один из них надевается резиновый шланг микроманометра, другой используется для подключения всасывающего шланга пылесоса

Допустимое время падения разрежения в испытательной системе герметического клапана, по опыту работы защитных сооружений, может быть принято равным 80 с в диапазоне давлений от 1000 до 400 Па (от 100 до 40 кГс/м²). Проверка герметических клапанов входит в состав испытаний убежища на герметичность

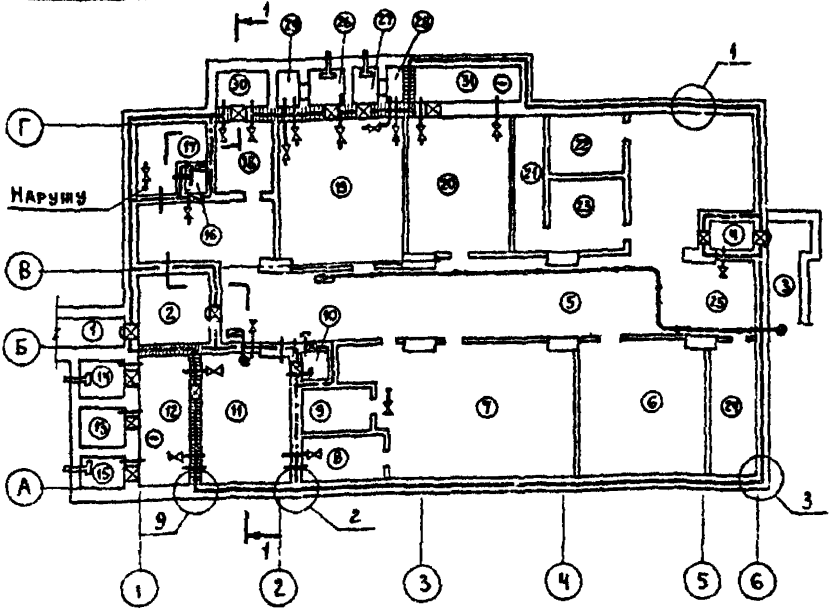
## 5 Испытания сооружения и систем воздухоснабжения на способность поддержания установленных величин подпора воздуха

После получения положительных результатов испытаний сооружения на герметичность проводятся испытания сооружения и систем воздухоснабжения на способность поддержания в них установленных значений эксплуатационного подпора воздуха

Испытания заключаются в сопоставлении фактической величины подпора воздуха в сооружении с заданной при проектной работе внутренних систем во II и III режимах вентиляции При этом особое внимание должно быть обращено на соответствие фактических расходов воздуха в системах вентиляции и сжатого воздуха проектным значениям

Расход сжатого воздуха может быть определен по величине снижения давления в баллонах за известный промежуток времени Замер давления воздуха в баллонах должен производиться не ранее, чем через 15мин. после окончания подачи из них воздуха

При недостижении необходимых величин подпора должны быть проведены дополнительные работы по проверке воздухонепроницаемости ограждений границ герметизации с выявлением и устранением неплотностей, а также повторные испытания сооружения на герметичность и способность поддержания установленных величин подпора воздуха.



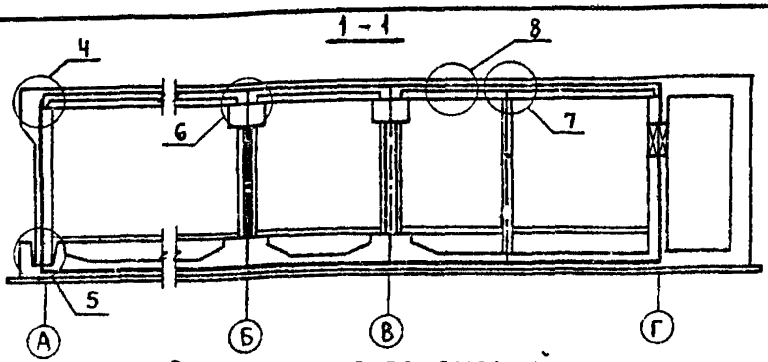

## Условные обозначения

- Внешняя граница герметизации
- Участок внешней границы герметизации, не имеющий грунтовой обсыпки
- Внутренняя граница герметизации
- Защитно-герметическая дверь или ставень
- Герметическая дверь или ставень
- Клапан герметический
- Клапан избыточного давления
- Тягонапоромер
- Трубка тягонапоромера
- Точка замера давления
- Зона разрежения
- Защитное устройство на вентотверстии
- Проход коммуникаций через границу герметизации

1 Экспликацию помещений и разрез 1-1 см лист 2
2 Узлы см докум -2.. -5

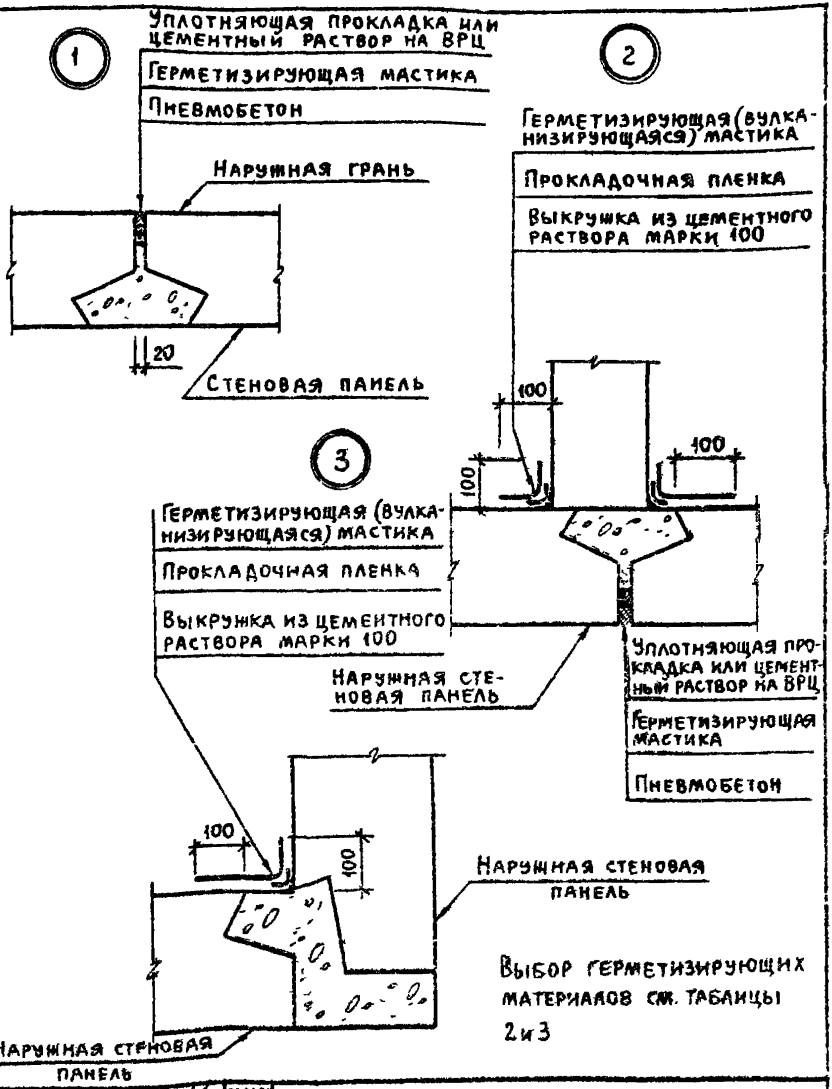
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ГИП | Гуревич | | | 03.005-11.0-1 | | |
| Гл спец | Шарифродсгиф | | | | | |
| Инж Iкат | Григорьев | | | | | |
| Н контр | Самохвалова | | | Схема герметизации сооружения | Стадия | Лист | Листов |
| | | | | | Р | 1 | 2 |
| | | | | | ПКО „Прогресс" | | |

24524 42




## Экспликация помещений

| № п/п | Наименование помещений | № п/п | Наименование помещений |
|---|---|---|---|
| 1 | Вход № 1 (основной) | 17 | Дренажная насосная станция |
| 2 | Тамбур-шлюз входа № 1 | 18 | Венткамера „ФГ" |
| 3 | Вход № 2 (аварийный выход) | 19 | Венткамера приточная |
| 4 | Тамбур входа № 2 | 20 | Венткамера „РУ" |
| 5 | Коридор | 21 | Фекальная насосная станция |
| 6 | Помещение укрываемых | 22 | Санузел мушской |
| 7 | Помещение укрываемых | 23 | Санузел женский |
| 8 | Электрощитовая | 24 | Помещение хранения продуктов |
| 9 | Венткамера | 25 | Санпост |
| 10 | Тамбур ДЭС | 26 | Расширительная камера |
| 11 | Машинный зал ДЭС | 27 | Расширительная камера |
| 12 | Помещение узла охлаждения ДЭС | 28 | Камера фильтров |
| 13 | Гравийный охладитель | 29 | Камера фильтров |
| 14 | Расширительная камера | 30 | Гравийный охладитель |
| 15 | Расширительная камера | 31 | Гравийный охладитель |
| 16 | Тамбур дренажной | | |




Выбор герметизирующих материалов см. таблицы 2 и 3

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Гуревич | | 04.84 |
| Гл спец | Шаргородский | | 04.84 |
| Инж Кат | Григорьев | | 04.84 |
| Н контр | Самохвалова | | 04.84 |

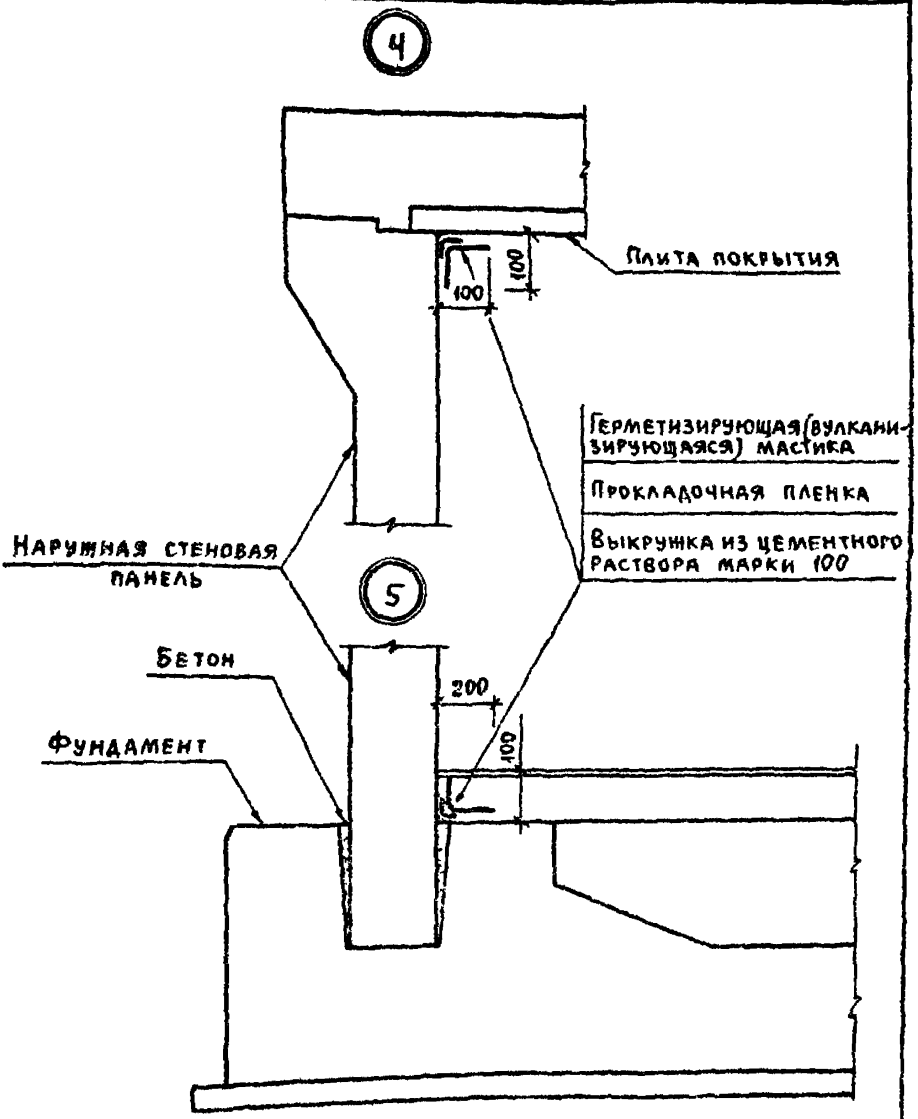
03.005-11.0-2

Узлы 1..3

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

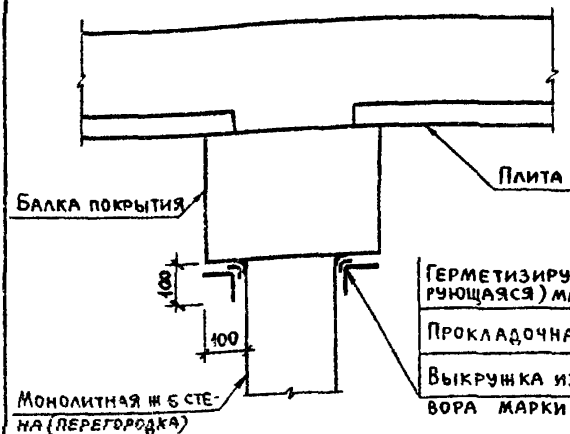
ПКО „Прогресс"

Инв № подл | Подпись и дата | Взам инв №

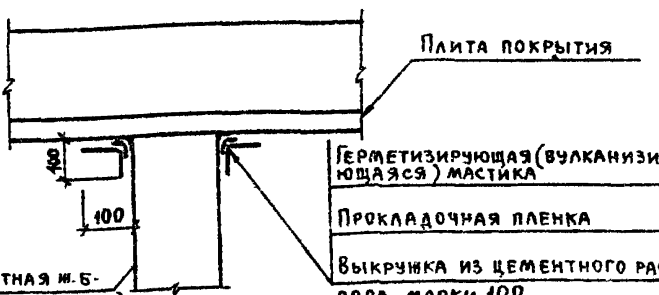



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ГИП | Гуревич | | | 03 005-11 0-3 | | | |
| Гл. спец | Шаргородский | | | | | | |
| Инж. I кат | Григорьев | | | Узлы 4;5 | Стадия | Лист | Листов |
| Н. контр | Самохвалова | | | | Р | | 1 |
| | | | | | ПКО „Прогресс" | | |

6




7




| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Гуревич | | 06.04.90 |
| Гл спец | Шаргородский | | 06.04.90 |
| Инж Ткат | Григорьев | | 06.09.90 |
| Н контр | Самодвалова | | 06.1990 |

03 005-11.0-Ч

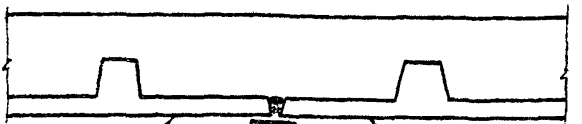
Узлы 6; 7

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ПКО „Прогресс"

Инв № подл | Подпись и дата | Взам инв №

8



Плита покрытия

Плита покрытия

100 | 100

20

Герметизирующая мастика

Уплотняющая прокладка

Прокладочная пленка

Герметизирующая (вулканизирующаяся) мастика

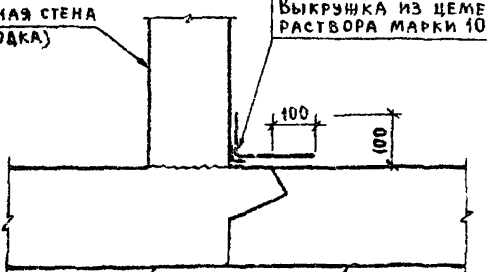
9

Герметизирующая (вулканизирующаяся) мастика

Прокладочная пленка

Выкружка из цементного раствора марки 100

Монолитная стена (перегородка)




Монолитный участок наружной стены

Стеновая панель

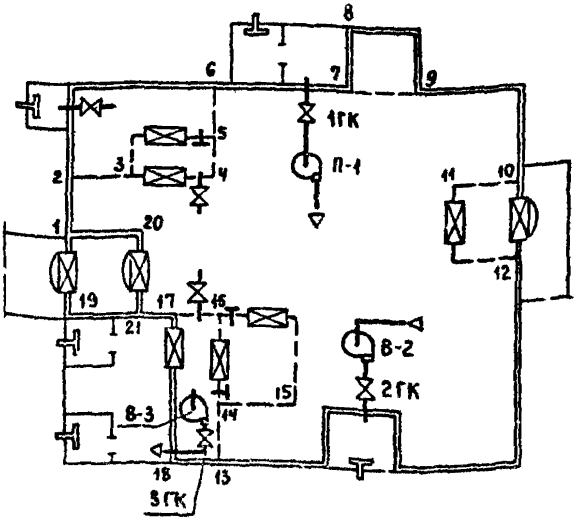
| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Гуревич | | |
| Гл. спец. | Шапировский | | |
| Инженер | Григорьев | | |
| Н. контр. | Самохвалова | | |

03.005-110-5

Узлы 8; 9

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ПКО „Прогресс"




## Условные обозначения

- Внешняя граница герметизации
- Внутренняя граница герметизации
- П-1 — Вентилятор системы П-1
- Герметический клапан
- Герметическое устройство входа
- Защитно-герметическое устройство входа
- Клапан избыточного давления
- Защитное устройство на вентиляционном отверстии

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Гуревич | | |
| Гл спец | Шпгородский | | |
| Инж Iкат | Лютова | | |
| Н контр | Самохвалова | | |

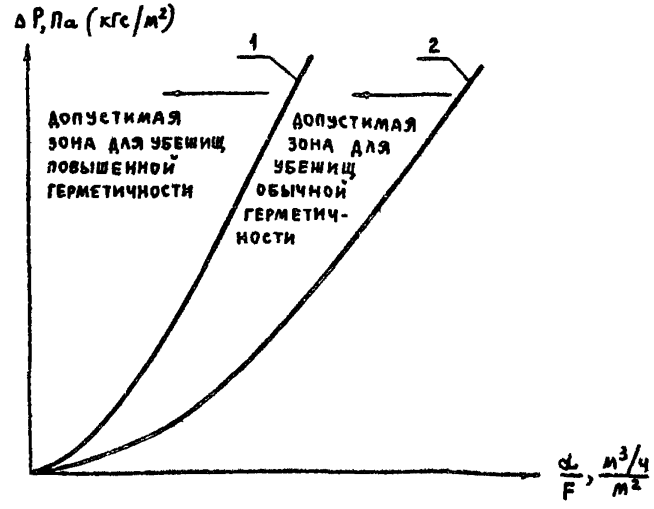
03.005-11.0-6

Схема проверки воздухонепроницаемости границ герметизации

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ПКО „Прогресс"

24524



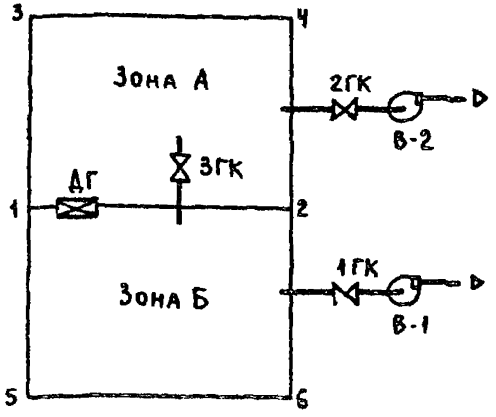

1 – ДОПУСТИМЫЕ УТЕЧКИ ВОЗДУХА ДЛЯ УБЕЖИЩ ПОВЫШЕННОЙ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

2 – ДОПУСТИМЫЕ УТЕЧКИ ВОЗДУХА ДЛЯ УБЕЖИЩ ОБЫЧНОЙ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

ΔP – РАЗНОСТЬ ДАВЛЕНИЙ ВОЗДУХА

$\frac{\alpha}{F}$ – УТЕЧКА ВОЗДУХА, ОТНЕСЕННАЯ К ЕДИНИЦЕ ПОВЕРХНОСТИ ОГРАЖДЕНИЙ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ГИП | Гуревич | | | 03.005-11.0-7 | |
| Гл.спец. | Шаргородский | | | | |
| Инж.I кат. | Лютова | | | | |
| Н.контр. | Самохвалова | | | | |
| | | | | График допустимых утечек воздуха | Стадия: Р; Лист: —; Листов: 1 |
| | | | | | ПКО „Прогресс" |




1 В-1, В-2 – вытяжные вентиляторы.

2 1ГК, 2ГК, 3ГК – герметические клапаны

3 ДГ – герметическая дверь.

4 Зоны А, Б – группы помещений, разделенные герметической стенкой 1-2

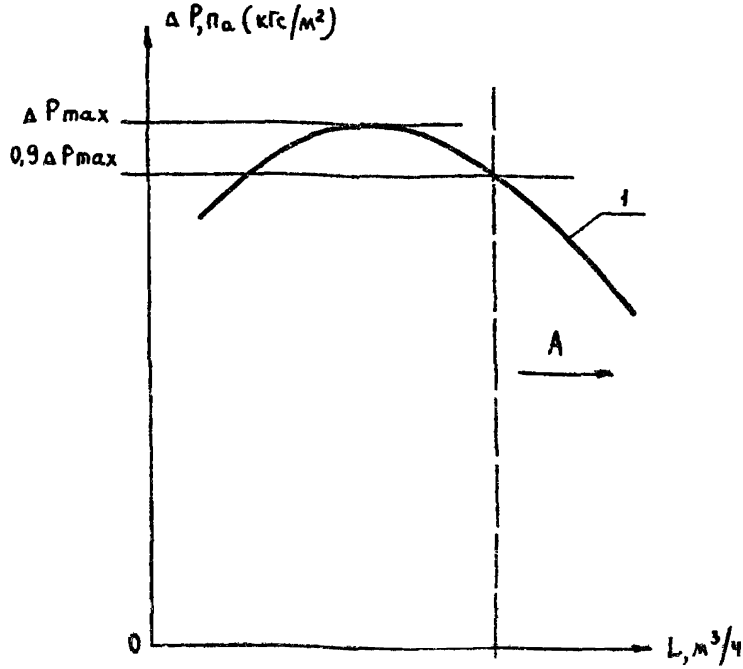
| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Гуревич | | |
| Гл спец | Шаргородский | | |
| Инж Ткат | Лютова | | |
| Н контр | Самохвалова | | |

03.005-11.0-8

Схема испытаний участков контура герметизации

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ПКО „Прогресс"




1. 1 – РАСХОДНО-НАПОРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕНТИЛЯТОРА
2. A – РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЗОНА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕНТИЛЯТОРА ПРИ ИСПЫТАНИЯХ МЕТОДОМ „ПОСТОЯННОГО ДАВЛЕНИЯ",

   Δ P – НАПОР, РАЗВИВАЕМЫЙ ВЕНТИЛЯТОРОМ,

   L – РАСХОД ВОЗДУХА

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | ГУРЕВИЧ | | 04.09.90 |
| Гл. спец. | ШАРГОРОДСКИЙ | | 04.09.90 |
| Инж.-технол. | ЛЮТОВА | | 04.09.90 |
| Н. контр. | САМОХВАЛОВА | | 04.09.90 |

03 005-11 0 – 9

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЗОНА РАБОТЫ ВЕНТИЛЯТОРА В СЕТИ

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ПКО „ПРОГРЕСС"

Схема „а"

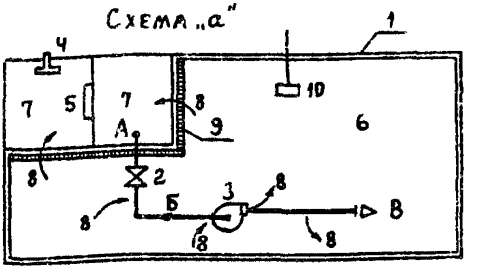
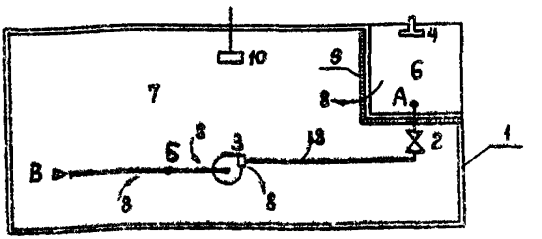



Схема „б"




1 Схема „а" - при использовании приточного вентилятора

2 Схема „б" - при использовании вытяжного вентилятора

3. 1 - граница герметизации; 2 - герметический клапан, 3 - вентилятор, 4 - защитное устройство на вентиляционном отверстии; 5 - фильтр очистки воздуха, 6 - зона подпора, 7 - зона разрежения; 8 - подсос, выбивание воздуха через неплотности, 9 - участок ограждения, требующий обеспечения повышенной герметичности; 10 - микроманометр

4 А - правильно выбранное место для измерения расхода воздуха,

Б, В - неправильно выбранные места для измерения расхода воздуха

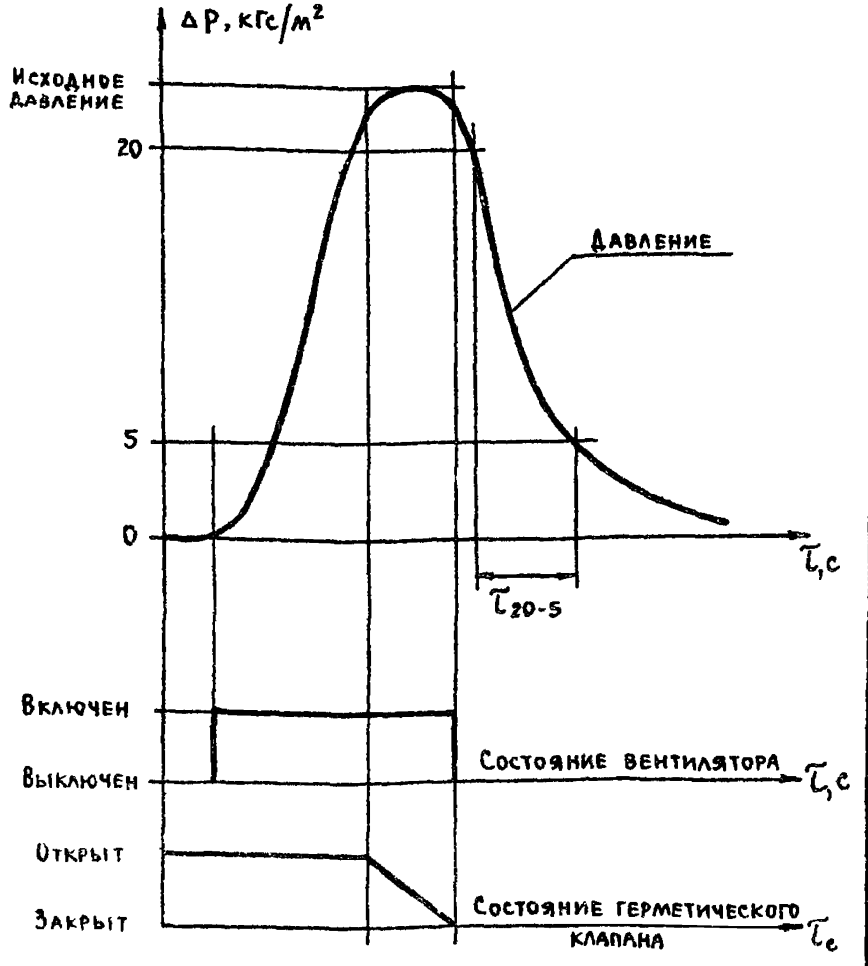
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ГИП | Гуревич | | 04.09.90 | 03 005-11.0-10 |
| Гл спец | Шаргородский | | 04.09.90 | |
| Инж I кат | Лютова | | 04.09.90 | |
| Н контр | Самохвалова | | 04.09.90 | Схема измерений при испытаниях методом „постоянного давления" |

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ПКО „Прогресс"

Инв № подл | Подпись и дата | Взам инв №

24524 52

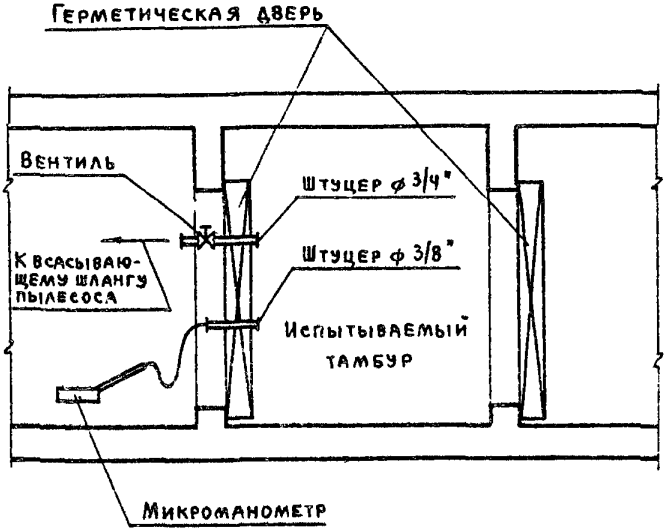



ΔP – разность давлений воздуха, кГс/м²

$\tau_c$ – время, сек

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ИП | Гуревич | | | 03 005-11.0-11 | | | |
| Л спец | Шаргородский | | | | | | |
| Инж 1 кат | Лютова | | | | | | |
| Контр | Самоскалова | | | Режим работы вентоборудования и изменение давления в сооружении при испытаниях методом „падения давления" | Стадия | Лист | Листов |
| | | | | | Р | | 1 |
| | | | | | ПКО „Прогресс" | | |

24524 53




| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Суревич | | 04.09.90 |
| Гл спец | Шаргородский | | 04.09.90 |
| Инж Ткат | Лютова | | 04.09.90 |
| Н контр | Самохвалова | | 04.09.90 |

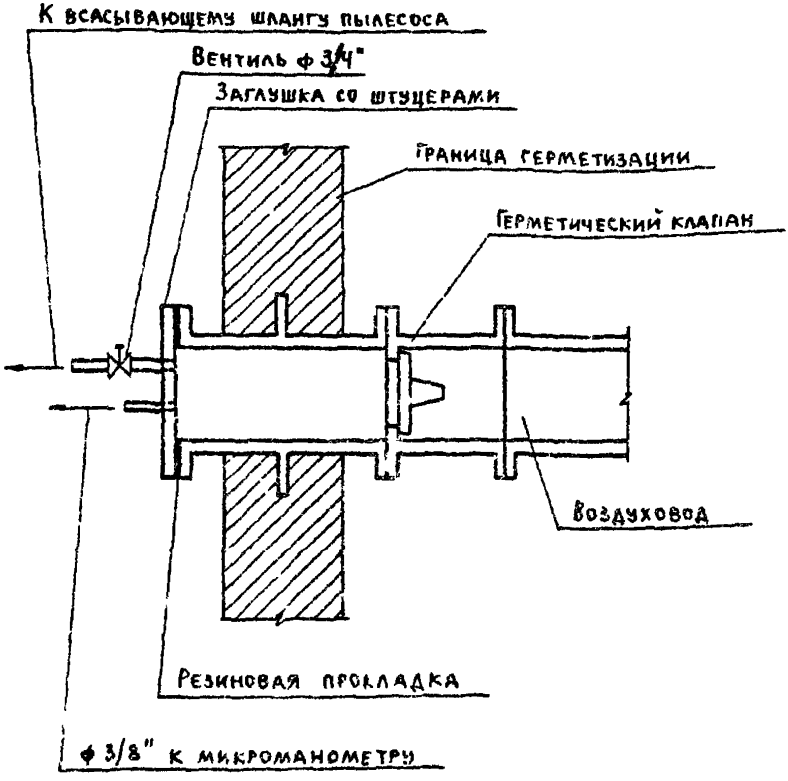
03 005-11 0-12

Схема испытаний герметического тамбура

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ПКО „Прогресс"

Инв № подл. | Подпись и дата | Взам инв №




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ГИП | Гуревич | | | 03 005-11 0-13 | | | |
| Гл. спец. | Шаргородский | | | | | | |
| Инж. I кат. | Лютова | | | | | | |
| Контр. | Самохвалова | | | Схема проверки герметического клапана | Стадия | Лист | Листов |
| | | | | | Р | | 1 |
| | | | | | ПКО „Прогресс" | | |

gost.e-ecolog.ru