

О Т Р А С Л Е Б О Й С Т А Н Д А Р Т

ЗАПОЛНЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ КОНТРОЛЬНЫМИ
ГАЗАМИ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ.

ОСТ 92-0229-72

Методика заполнения

Срок введения установлен
с 1 марта 1973г.

Настоящий стандарт устанавливает методику заполнения изделий (деталей, агрегатов и их составных частей) контрольными газами при испытаниях на герметичность.

Термины, применяемые в настоящем стандарте по ГОСТ 26790.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Заполнение изделий контрольными газами при испытаниях на герметичность проводят следующими методами:

- 1) раздельной подачей пробного газа и воздуха (азота);
- 2) подачей контрольного газа, предварительно приготовленного в смесительном устройстве.

1.2. Помещение, где проводится заполнение изделий контрольными газами, должно соответствовать требованиям ОСТ 92-0692.

1.3. Для заполнения изделий используют сжатый воздух и пробные газы:

- 1) сжатый воздух - по ОСТ 92-1577;
газообразный марок А и Б - по ТУ0271-135-31323949 12
- 2) гелий очищенный марок А, Б, В - по ТУ 51-940;
- 3) хладон-12 - по ГОСТ 19212;
- 4) хладон-22 - по ГОСТ 8502;
безводный сжиженный марки А - по ГОСТ 6221
- 5) аммиак жидкий синтетический - ГОСТ 6221, сорт I; 12
- 6) аргон газообразный, чистый - по ГОСТ 10157;
- 7) азот газ - по ТУ6-02-1249;
- 8) азот газообразный - по ОСТ 92-1577;
- 9) азот газообразный и жидкий - по ГОСТ 9293.

Сжатый воздух (азот) и пробные газы должны иметь точку росы не выше, оговоренной в КД на изделие.

1.4. Процентное содержание пробного газа в смеси устанавливают в конструкторской документации (КД) на изделие.

1.5. Для очистки газов, применяемых при испытаниях на герметичность, от механических примесей рекомендуется устанавливать фильтры, обеспечивающие выполнение требований КД на изделие.

Фильтры следует устанавливать на входах в пневмопульты и изделия.

Если трубопроводы и коллекторы изготовлены из коррозионностойких нержавеющей сталей и подсоединяются непосредственно к изделию, допускается устанавливать фильтры только на входе в трубопроводы и коллекторы.

1.6 Перед подключением собранной испытательной схемы к изделию необходимо:

1) Проверить правильность сборки испытательной схемы поочерёдной продувкой магистралей сжатым воздухом давлением не более 980 кПа (10 кгс/см²). Если испытательная схема не демонтировалась в процессе серийного производства изделия и опломбирована ОТК, проверку правильности её сборки допускается проводить не перед каждым испытанием, а при выполнении регламентных работ.

2) Опрессовать испытательную схему воздухом или контрольным газом давлением, превышающим в 1,25 раза рабочее давление, установленное для данной испытательной схемы, если иные требования не установлены в конструкторской документации.

Допускается проводить опрессовку не перед каждым испытанием изделия, а в случае, если проводился демонтаж ранее опрессованной схемы.

3) Проверить герметичность разъёмных соединений трубопроводов (шлангов) испытательной схемы.

Допускается не проводить проверку герметичности соединений, если их конструкция отработана, обеспечивает требования по герметичности, установленные в конструкторской документации, и опломбирована ОТК.

4) Продуть магистрали испытательной схемы пробным или контрольным газом, указанным в конструкторской документации на изделие, в течение 10 – 15 с при длине магистрали до 10 м и до 3 мин при длине магистрали свыше 10 м. Давление продувки не должно превышать 980 кПа (10 кгс/см²).

1.7 Заполнение изделий контрольными газами следует проводить с соблюдением требований безопасности при гидравлических и пневматических испытаниях, установленных РД 92-0245.

2. ЗАПОЛНЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ КОНТРОЛЬНЫМИ ГАЗАМИ РАЗДЕЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ ПРОБНОГО ГАЗА И ВОЗДУХА (АЗОТА)

2.1. Заполнение изделий контрольными газами раздельной подачей пробного газа и воздуха (азота) рекомендуется проводить, когда:

1) конструкция изделия не позволяет откачивать внутреннюю полость изделия;

2) изделие не имеет сложной внутренней поверхности и разветвлённой системы трубопроводов, в связи с чем не требуется длительной ^{выдержки} выдержки для образования равномерной смеси пробного газа с воздухом (азотом) по всему объёму; 12

3) в конструкции изделия во внутренней полости предусмотрены ^{устройства} вентиляторы, которые можно использовать для образования равномерной смеси пробного газа с воздухом (азотом) по всему объёму изделия. 12

2.2. Раздельное заполнение изделий контрольным газом рекомендуется проводить в соответствии с черт. I с соблюдением следующих рекомендаций:

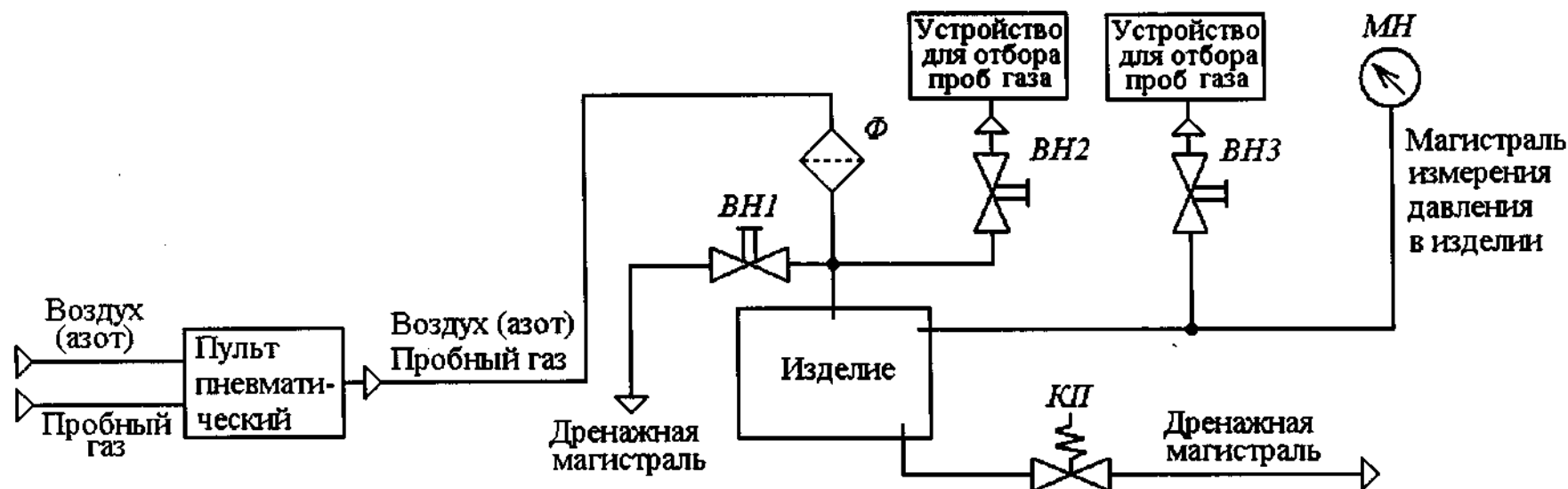
1) при заполнении через штуцер, расположенный в верхней точке изделия, первым подавать газ с меньшей молекулярной массой, например, гелий;

2) при заполнении через штуцер, расположенный в нижней точке изделия, первым подавать газ с большей молекулярной массой, например, воздух, азот, аргон;

3) давление пробного газа ($P_{п.г.}$) вычисляют по формуле

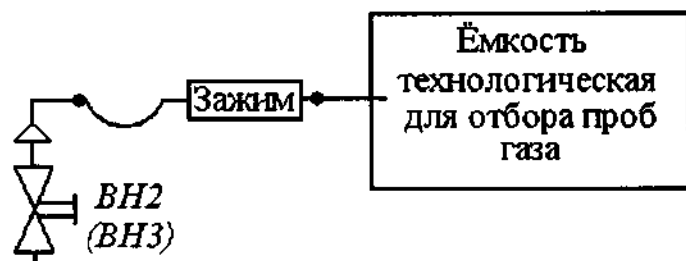
$$P_{п.г.} = \frac{(P_{к.г.} + 98) \cdot C}{100}, \quad (I)$$

Схема пневматическая принципиальная заполнения изделий контрольным газом без смесительного устройства

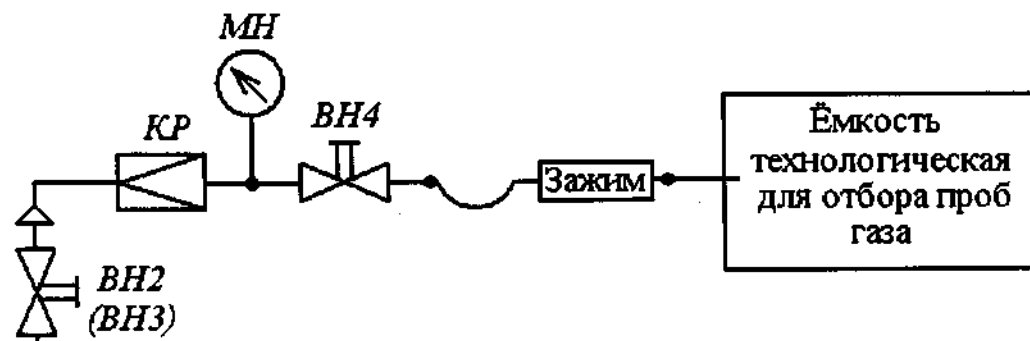


Схемы устройств для отбора проб газа

Вариант 1



Вариант 2



где $P_{к.г.}$ - избыточное давление контрольного газа, до которого необходимо заполнить изделие, кПа;

C - массовая объемная доля пробного газа в контрольном газе, %;

98 - атмосферное давление, выраженное в кПа.

12

4) после заполнения изделия контрольным газом включить вентиля для перемешивания газа

Тилляторн, если они имеются в изделии, выдержать заправленное изделие в течение времени, необходимого для образования равномерной смеси пробного газа с воздухом (азотом) по всему объему изделия.

2.3. Определение времени выдержки изделия объемом более 1 м^3 до образования равномерной концентрации пробного газа с воздухом (азотом) по всему объему изделия проводить технологически

путем измерения концентрации пробного газа на входе в изделие и в наиболее удаленной от входа в изделие точке (черт. I, клапаны V_2 и V_3). вентили ВН2 и ВН3)

12

Процесс образования равномерной смеси считать законченным, если значения концентрации пробного газа во всех точках измерения отличаются друг от друга и от заданной по КД на изделие не более, чем на 10%.

Допускается неравномерность концентрации пробного газа в смеси более 10%, если это допускается КД на изделие.

2.4. Измерение концентрации пробного газа в изделии проводить в соответствии с разд. 4 при отработке технологии заполнения контрольным газом каждого типа изделия.

В случае, когда изделие имеет объем менее 1 м^3 или только один штуцер, используемый для заполнения изделия, то измерение концентрации пробного газа проводить на входе газа в изделие.

При изменении схемы испытания изделия отработку технологии заполнения контрольным газом и измерение концентрации пробного газа в изделии проводить повторно.

2.5. В целях сокращения времени образования равномерной концентрации пробного газа в контрольном газе изделие рекомендуется заполнять ступенями (порциями). Количество ступеней (пробный газ - воздух) выбирают в зависимости от давления контрольного газа. Парциальные давления газов, необходимые для получения контрольного газа, равномерно распределить по ступеням и заполнение каждой ступени начинать с учётом рекомендаций п.2.2. Рекомендуемое количество ступеней в зависимости от давления смеси в соответствии с таблицей.

Давление смеси, кПа (кгс/см ²)				Количество ступеней
Ст	98	до	980 (от 1 до 10)	2
Св.	980	"	4900 (св 10 до 50)	3
"	4900	"	9800 (св 50 до 100)	4
"	9800	"	39200 (св 100 до 400)	5

2.6. Когда давление воздуха (азота) в сети или пробного газа в баллоне меньше, чем установлено в КД, то для повышения давления рекомендуется применять мультипликаторы.

Заполнение изделий с помощью мультипликатора проводить в следующей последовательности:

1) заполнить изделие пробным газом через газовые мультипликаторы до давления пробного газа;

2) дозаправить изделие воздухом (азотом) до давления контрольного газа;

3) выдержать изделие в течение времени, необходимого для образования равномерной смеси пробного газа с воздухом (азотом),

по всему объёму изделия. Время определяют технологически в соответствии с п.2.3.

2.7. Заполнение изделий малым избыточным давлением, не позволяющим получить в изделии необходимой концентрации пробного газа при однократном заполнении, и в случае невозможности откачки внутренней полости изделия, проводить следующим образом:

- 1) провести замещение воздушной ^{среды} атмосферы в изделии на пробный газ до концентрации, заданной в КД на изделие;
- 2) заполнить изделие пробным газом до избыточного давления, которое вычисляют по формуле

$$P_{п.г.} = \frac{P_{к.г.} \cdot C}{100}, \quad (2)$$

где $P_{п.г.}$ — избыточное давление пробного газа, которое подаётся в изделие для получения заданной концентрации, ~~кПа; (кгс/см²)~~ кПа (кгс/см²)

$P_{к.г.}$ — избыточное давление контрольного газа, до которого необходимо заполнить изделие, ~~кПа; (кгс/см²)~~ кПа (кгс/см²)

C — массовая объёмная доля пробного газа, которую необходимо получить в изделии, %;

- 3) дозаправить изделие воздухом (азотом) до давления контрольного газа ($P_{к.г.}$).

2.8. Замещение воздуха в изделии на пробный газ проводить следующим образом:

- 1) продувкой внутренней полости изделия пробным газом до необходимой концентрации;
- 2) поочерёдным наддувом изделия избыточным давлением пробного газа и сбросом его.

02889/98

2.9. Время продувки изделия пробным газом зависит от конструктивных особенностей изделия, концентрации пробного газа, которую необходимо получить в изделии, и определяется технологически путём измерения концентрации пробного газа по окончании продувки на каждом типе изделий.

Измерение концентрации пробного газа проводить на выходе газа из изделия в соответствии с разд.4.

При продувке изделия пробным газом рекомендуется, если это позволяет конструкция изделия, устанавливать технологический рассекаТЕЛЬ, обеспечивающий равномерный обдув пробным газом внутренней полости изделия.

2.10. При замещении воздуха в изделии на пробный газ поочередным наддувом и сбросом давления пробного газа количество заполнений изделия пробным газом должно быть не менее величины "П" которая вычисляется по формуле

$$П = \frac{2 - \lg (100 - C)}{\lg (Р_{изб.} + 98) - 1,9912} , \quad (3)$$

где П – количество замещений, т.е. количество заполнений изделия пробным газом давлением $Р_{изб.}$;

C – массовая объёмная доля пробного газа, которой необходимо заполнить изделие, % ,

$Р_{изб.}$ – избыточное давление, которым возможно заполнить изделие при замещении воздуха на контрольный газ, кПа.

2.11. Методика заполнения изделий, содержащих ёмкости с тупиковыми и расходными трубопроводами в соответствии с приложением .

3. ЗАПОЛНЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ КОНТРОЛЬНЫМ ГАЗОМ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПРИГОТОВЛЕННЫМ В СМЕСИТЕЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ

3.1. Заполнение изделий контрольным газом с применением смесительных устройств рекомендуется проводить в случае, когда возможна предварительная откачка внутренней полости изделия из конструктивных соображений.

3.2. Заполнение изделий контрольным газом с применением смесительных устройств проводить в соответствии с испытательной схемой черт.2 в следующей последовательности:

1) приготовить смесь пробного газа с воздухом (азотом) требуемой концентрации в смесительном устройстве в соответствии с инструкцией* по эксплуатации смесительного устройства. Допускается применение устройства для получения газовых смесей по ОСТ-92-4767 12

Измерение концентрации пробного газа в смесительном устройстве (II) проводить аналогично измерению концентрации пробного газа в изделии в соответствии с разд.4;

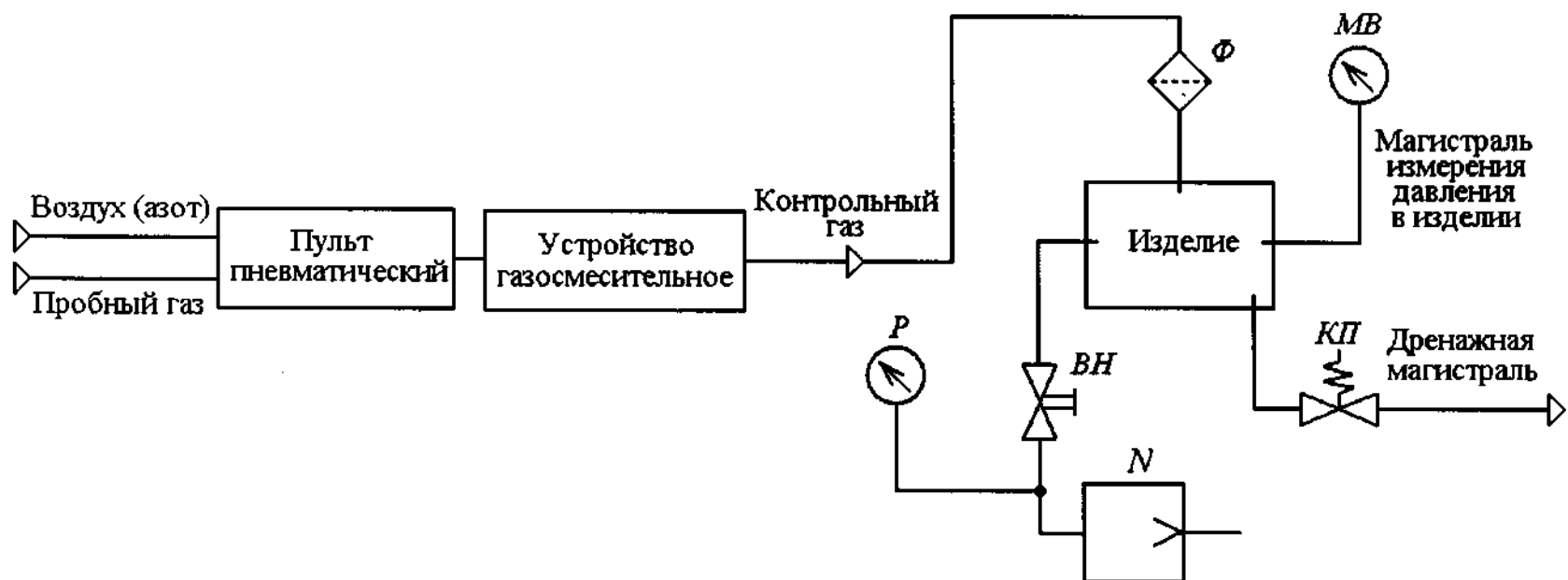
2) откачать внутреннюю полость изделия до остаточного давления не более 5,32 кПа; (40 мм.рт.ст).

3) заполнить изделие из смесителя приготовленной смесью по давлению контрольного газа, которое задается КД на изделие.

3.3. Когда давление контрольного газа, получаемое в емкости смесительного устройства, недостаточно для заполнения изделия, рекомендуется устанавливать мультипликаторы для повышения давления контрольного газа. В этом случае заполнение изделий проводить в следующей последовательности:

1) приготовить в емкости смесительного устройства смесь пробного газа с воздухом (азотом) требуемой концентрации при дав-

Схема пневмовакuumная принципиальная заполнения изделий
контрольным газом с применением газосмесительных устройств



Черт. 2

лении, максимально возможном для данного смесительного устройства. Приготовление смеси проводить в соответствии с инструкцией по эксплуатации смесительного устройства;

2) откачать внутреннюю полость изделия до остаточного давления не более 5,32 кПа; (40 мм.рт.ст)

3) заполнить изделие приготовленной смесью через мультипликатор до давления контрольного газа (Рк.г.), заданного КД на изделие.

3.4. В качестве смесительного устройства допускается применять технологическую емкость.

При внутреннем объеме изделия до 1л применять технологическую ёмкость объемом не более 10л. При внутреннем объеме изделия свыше 1 л допускается применять блок из 10-литровых технологических ёмкостей, соединенных параллельно трубопроводам одинаково проходного сечения.

3.5. Для заполнения изделия контрольным газом собрать схему в соответствии с черт.3 и откачать технологическую емкость АТ, изделия и магистрали до остаточного давления не более 5,32 кПа (40 мм.рт.ст)

3.6. Заполнить технологическую емкость (блок емкостей) до давления ^Р вентилем ВН1 клапана V-I и редуктора КР смесью пробного газа с воздухом до давления контрольного газа в технологической емкости.

Заполнение проводить раздельной подачей пробного газа и воздуха.

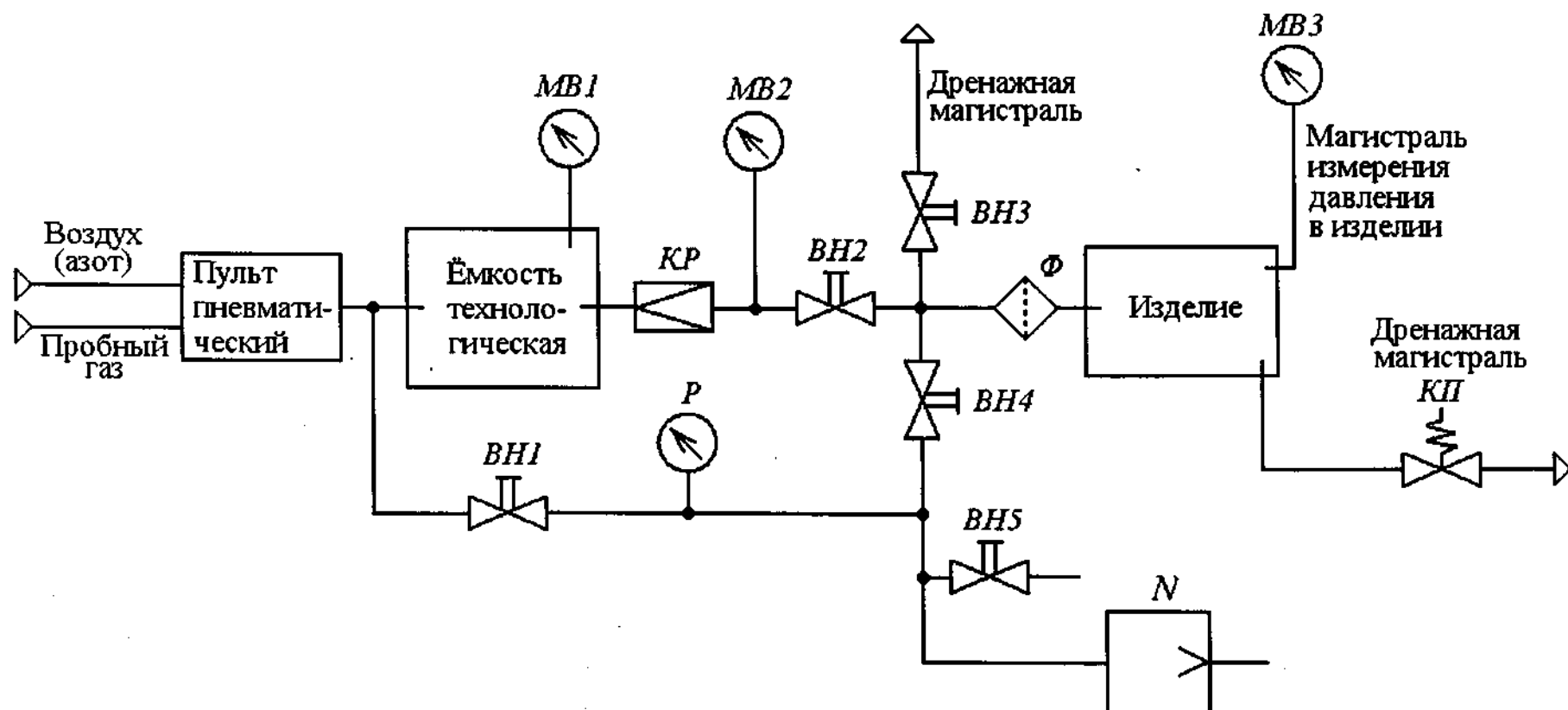
Выдержать технологическую емкость (блок емкостей) под давлением не менее 30 мин для образования равномерной смеси.

Давление пробного газа вычисляют по формуле

$$P_{п.г.}(т.е.) = \frac{(P_{к.г.}(т.е.) + 98) \cdot C}{100} \quad (4)$$

0229/02

Схема пневмовакuumная принципиальная заполнения изделий
контрольными газами, допускающих откачку внутренних полостей



Черт. 3

где $P_{п.г.}(т.е.)$ — парциальное давление пробного газа в технологической ёмкости, кПа;

$P_{к.г.}(т.е.)$ — избыточное давление контрольного газа в технологической ёмкости, кПа;

C — заданная КД массовая объёмная доля пробного газа, %.

98 — атмосферное давление, кПа.

3.7. Заполнить изделие **-AJ-** приготовленной смесью через редуктор КР. Измерение концентрации пробного газа в изделии допускается не проводить. 12

3.8. Сброс давления из изделия и магистралей проводить через дренажный клапан **---V3---** вентиль ВНЗ 12

Напуск атмосферы в насос и откачанную магистраль проводить через клапан **---V5---** вентиль ВН5 12

3.9. При использовании технологической ёмкости объёмом более 10 л время выдержки определяется технологически путём измерения концентрации пробного газа в соответствии с разд.4.

Процесс смесеобразования в ёмкости считать законченным, если выполнены требования п.2.3.

3.10. Заполнение технологической ёмкости **-AT-** контрольным газом допускается без предварительной откачки, но с обязательной откачкой изделия и магистралей между редуктором КР и изделием **-AJ-** перед подачей контрольного газа из технологической ёмкости в изделие. Давление пробного газа в технологической ёмкости $P_{п.г.}(т.е.)$ вычисляют по формуле (I). 12

3.11. При заполнении изделий, предварительно откачанных до давления $5,32 \text{ кПа}$ ^(40 мм. рт. ст.) чистым пробным газом допускается измерения концентрации пробного газа в изделии не проводить. В расчётах значения негерметичности принимать концентрацию гелия $C = 90 \%$.

4. ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРОБНОГО ГАЗА В ИЗДЕЛИИ

4.1. Для измерения концентрации пробного газа в изделии рекомендуется проводить отбор проб контрольного газа из изделия в технологическую ёмкость с последующим измерением в ней концентрации пробного газа.

4.2. Для отбора проб контрольного газа к технологическим запорным вентилям ВН2 и ВН3 присоединяют устройства для отбора проб газа согласно черт. 1.

4.3. Если давление контрольного газа в изделии не превышает 588 кПа (6 кгс/см^2), используют устройство для отбора проб газа, собранное в соответствии с вариантом 1 схемы (черт. 1), а при давлении контрольного газа в изделии свыше 588 кПа (6 кгс/см^2) – устройство для отбора проб газа, собранное в соответствии с вариантом 2 схемы (черт. 1).

4.4. Устройства для отбора проб газа должны быть собраны таким образом, чтобы объём магистрали от вентиля ВН2 (ВН3) (вариант 1 схемы) и от вентиля ВН4 (вариант 2 схемы) до зажима на гибком вакуумном шланге не превышал 5% от объёма технологических ёмкостей для отбора проб газа.

4.5. Отбор проб контрольного газа в технологические ёмкости для измерения концентрации пробного газа проводят в следующей последовательности:

4.5.1. В случае применения устройства для отбора проб газа в соответствии с вариантом 1 (черт. 1):

- 1) Собрать устройство согласно схеме, приведенной на черт. 1 (вариант 1).
- 2) Откачать магистрали и технологическую ёмкость устройства для отбора проб газа до остаточного давления не более 1,33 кПа (10 мм рт. ст.) и пережать зажимом гибкий вакуумный шланг.

- 3) Присоединить устройство для отбора проб газа к вентилям ВН2 (ВН3), открыть зажим на вакуумном шланге и вентиль ВН2 (ВН3) на 1 – 2 с для заполнения технологической ёмкости контрольным газом из изделия.

- 4) Закрыть вентиль ВН2 (ВН3), отсоединить устройство для отбора проб газа от вентиля, при этом избыточное давление в технологической ёмкости стравится, и закрыть зажим на гибком вакуумном шланге. Допускается значение

избыточного давления в технологической ёмкости не более 49 кПа (0,5 кгс/см²).

4.5.2. В случае применения устройства для отбора проб газа в соответствии с вариантом 2 (черт. 1):

- 1) Собрать устройство согласно схеме, приведенной на черт. 1 (вариант 2), при этом технологическую ёмкость не присоединять.
- 2) Открыть вентиль ВН2 (ВН3), настроить редукционный клапан КР на давление не более 588 кПа (6 кгс/см²).
- 3) Открыть вентиль ВН4, в течение 1 – 2 с продуть магистраль контрольным газом из изделия и закрыть вентиль ВН4.
- 4) Откачать технологическую ёмкость для отбора проб газа до остаточного давления не более 1,33 кПа (10 мм рт. ст.), присоединить её к вентилю ВН4 и открыть зажим на гибком вакуумном шланге.
- 5) Открыть вентиль ВН4 на 1 – 2 с и заполнить технологическую ёмкость контрольным газом из изделия.
- 6) Закрыть вентиль ВН4 и отсоединить от него технологическую ёмкость, при этом избыточное давление в технологической ёмкости стравится, и закрыть зажим на гибком вакуумном шланге. Допускается значение избыточного давления в технологической ёмкости не более 49 кПа (0,5 кгс/см²).
- 7) Закрыть вентиль ВН2 (ВН3), открыть вентиль ВН4 и стравить давление из магистрали в дренаж.
- 8) Отсоединить от изделия технологическую магистраль устройства для отбора проб газа.

4.6. Концентрацию пробного газа рекомендуется измерять следующим образом:

аммиака – объёмным методом (обратным титрованием в кислотоосновных индикаторах) газоанализатором типа ТП-4201, хроматографом типа ЛХМ-80 (модель 6);

гелия – методом сравнения с показаниями специально приготовленной контрольной смеси с помощью газоанализаторов типа ТП-7102, ТП-5501-1, хроматографов типа ЛХМ-80 (модели 1, 2, 6);

аргона – методом сравнения с показаниями специально приготовленной смеси с помощью газоанализаторов типа

MX-2201, хроматографов типа ЛХМ-80, модели 1,2,6;

12 для хладона-12 и хладона-22 - с помощью хроматографов
типа ЛХМ-80, модели 4,6 и газохром ИЮ6;

12 для азота - методом сравнения с показаниями специально
приготовленной контрольной смеси с помощью хроматографов типа
ЛХМ-80 (с датчиками теплопроводности).

12 допускается:

1) применение других приборов, обеспечивающих измерение
концентрации пробного газа в заданных пределах;

2) измерение концентрации гелия в изделии проводить без
технологической ёмкости, подключая газоанализатор непосредствен-
но к изделию.

Приготовление контрольной смеси проводить по методике
в соответствии с ОСТ 92-1527 или другой методике, обеспечивающей
точность приготовления $\pm 10\%$.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Рекомендуемое

РАЗДЕЛЬНОЕ ЗАПОЛНЕНИЕ ВОЗДУХОМ (АЗОТОМ) И ПРОБНЫМ ГАЗОМ ИЗДЕЛИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ЁМКОСТИ С ТУПИКОВЫМИ И РАСХОДНЫМИ ТРУБОПРОВОДАМИ, В КОТОРЫХ ОБЪЕКТОМ ИСПЫТАНИЙ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ЯВЛЯЕТСЯ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ МЕЖДУ СОБОЙ И С ЁМКОСТЬЮ

1. Для расходных трубопроводов:

1) изделие заполнить через любой из трубопроводов воздухом (азотом) до давления, равного разности между давлением контрольного и пробного газов ($P_{к.г.} - P_{п.г.}$);

2) каждый трубопровод заполнить пробным газом парциальным давлением, равным $\frac{1}{n} P_{п.г.}$, где n — количество расходных трубопроводов);

3) довести давление в изделии до давления контрольного газа ($P_{к.г.}$), при этом время сохранения концентрации пробного газа на уровне значений, выше требуемых по КД, определяется опытным путём;

4) по окончании процесса заполнения провести измерение концентрации пробного газа на входе в каждый трубопровод, значение концентрации должно быть стопроцентным с допуском минус 10 %;

5) если в процессе опытной проверки режимов заполнения окажется, что время сохранения пробного газа в зоне проверяемого соединения недостаточно, рекомендуется применять приспособления в соответствии с черт. 4-7 конструкция которых должна обеспечивать выполнение требований по сохранению чистоты внутренних полостей изделия.

2. Для тупиковых трубопроводов:

1) по образования заключительного соединения трубопровод продувается в сторону ёмкости пробным газом для замещения оста-

точной атмосферы: среды

12

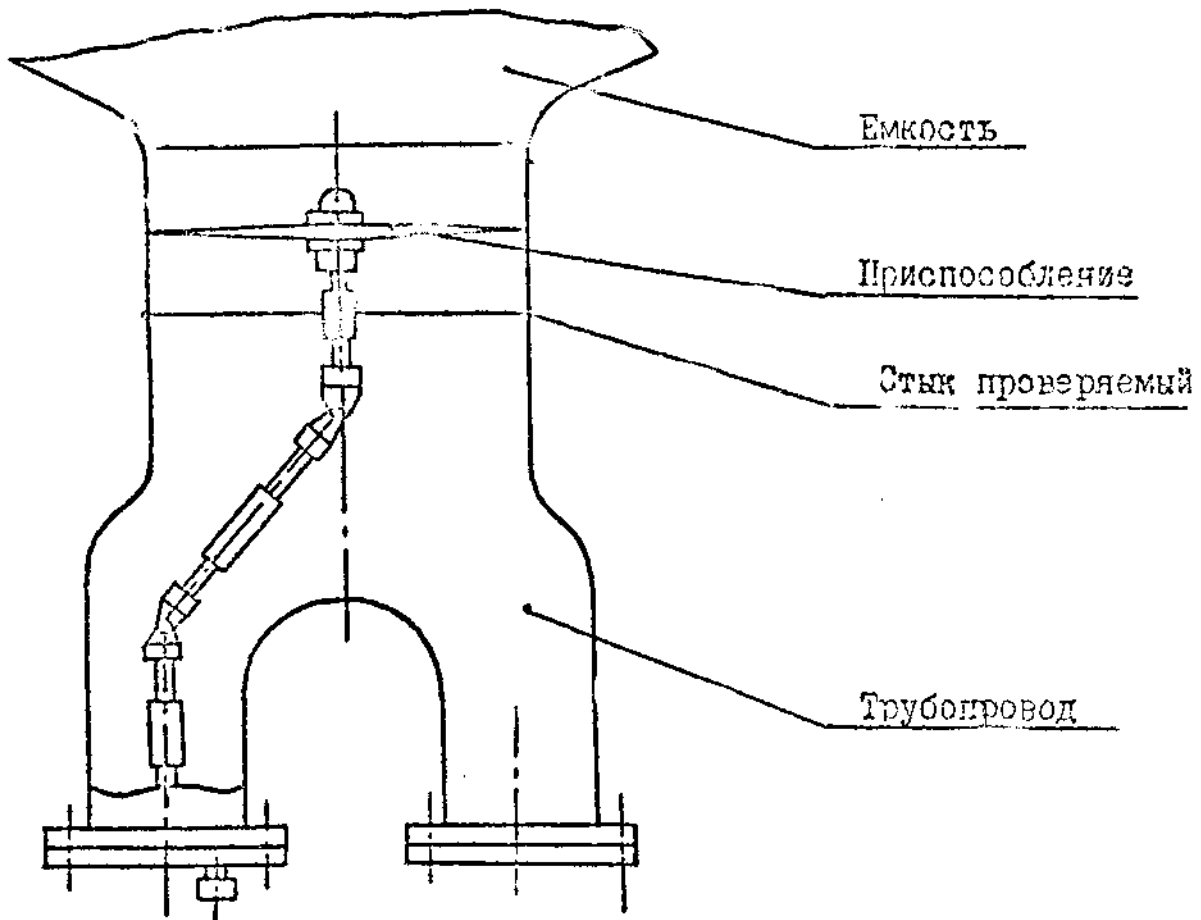
2) после образования заключительного соединения ёмкость заполняется воздухом (азотом) или контрольным газом;

3) время между операциями заполнения трубопровода пробным газом и образования заключительного соединения должно быть минимальным;

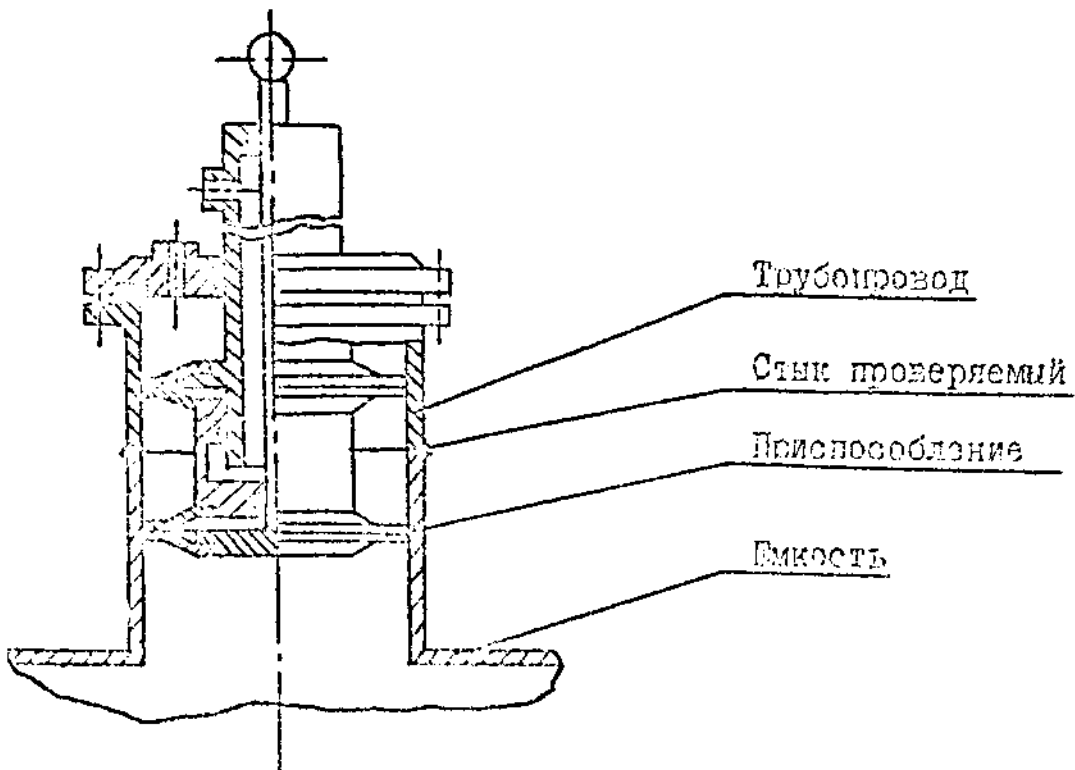
4) время для образования и сохранения концентрации пробного газа на уровне значений, требуемых КД, определяется опытным путём;

5) измерение концентрации пробного газа в изделии проводить в соответствии с разд.4.

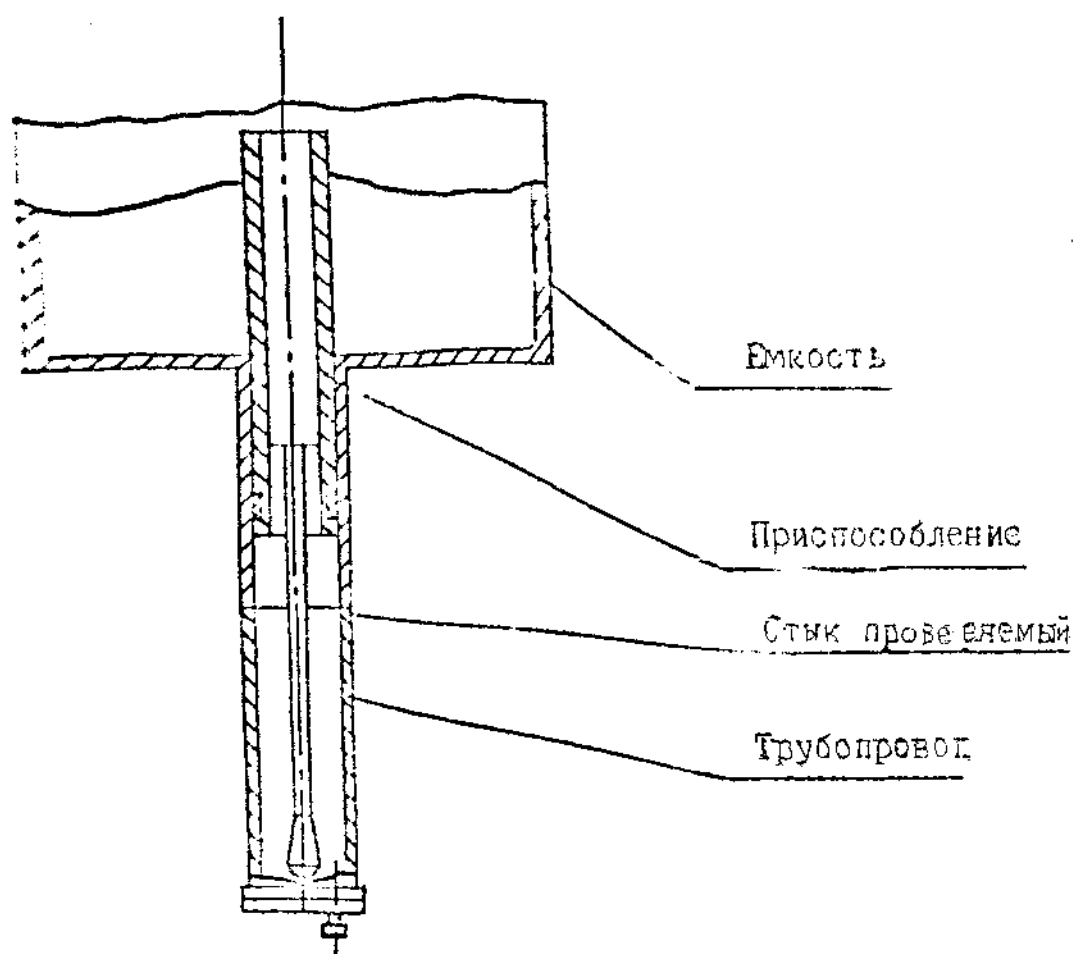
Приспособления, применяемые при заполнении изделий, содержащих ёмкости с расходящимися трубопроводами



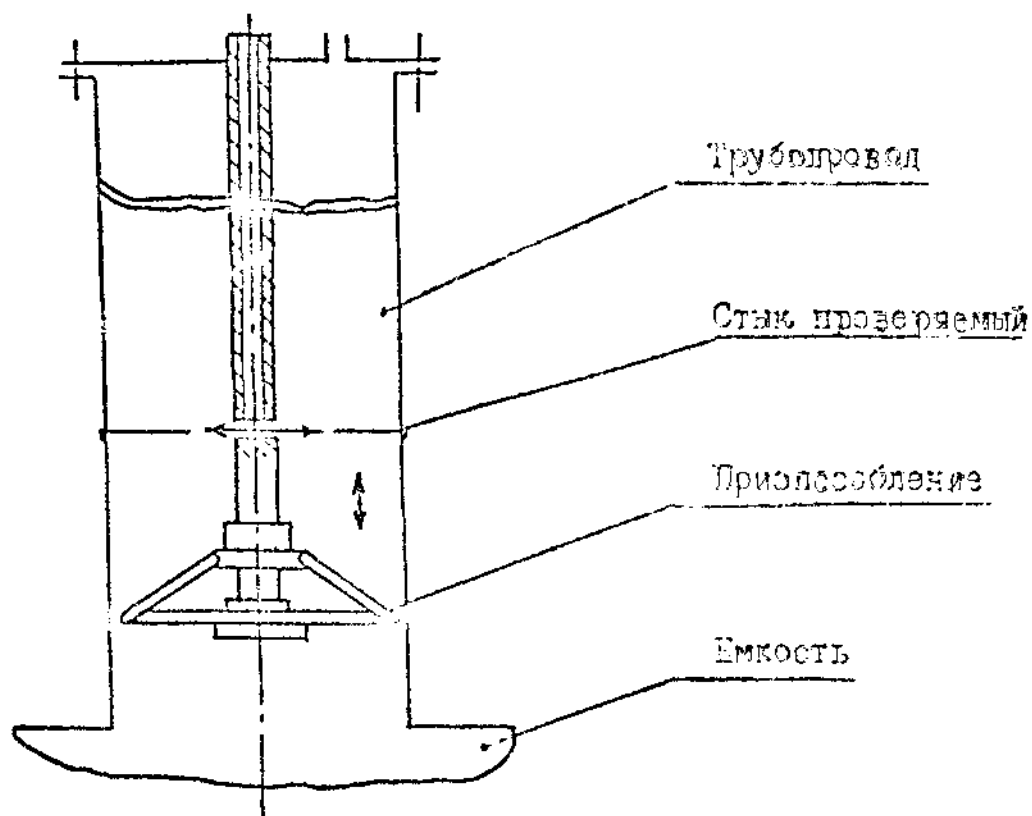
Черт.4



Черт 5



Черт.6



Черт 7

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Инструктивным письмом от 25 октября 1972г. № 299.
2. ЗАРЕГИСТРИРОВАН за № -ГР№В 5558 от 24.12.80г.
3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ
4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Адрес ссылки на НТД	
ГОСТ 6221-82 ⁹⁰	I.3	(11)
ГОСТ 8502-88 ⁹³	I.3	
ГОСТ 9293-74	I.3	
ГОСТ 10157-79	I.3	
ГОСТ 19212-87	I.3	
ГОСТ 26790-85	I.2	
ОСТ 92-0692-83	I.4	
ОСТ 92-1527-89	4.6	
ОСТ 92-1577-78	I.3, I.7	
ОСТ 92-4767-87	3.2	12
РД 92-0245-89-2001	I.7	12
РД 92-0176-88	4.6 ^{см (11)}	
ТУ6-02-1249-83	I.3	
ТУ51-940-80 ТУ0271-135-31323949-2005	I.3	12

5. ПЕРЕИЗДАН в 1991г. Извещение № 371.825-91

[illegible]