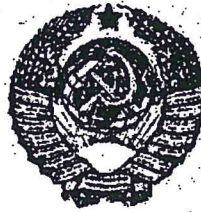


Для служебного пользования



ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ИЗДЕЛИЯ ОТРАСЛИ

Методы испытаний на герметичность
с применением масс-спектрометрических
теченийскалей

ОСТ 92-1527-89

Всего страниц-139

Издание официальное

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № подл.	Подп. и дата
ост 1527-89	15.08.89	Изм. № подл.	Подп. и дата

I

Зам. изв. 922.1663.1-90

Для служебного пользования

Экз. № _____

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ИЗДЕЛИЯ ОТРАСЛИ

Методы испытаний на герметичность
с применением масс-спектрометрических
теченокаталей

ОСТ 92-1527-89

Всего страниц-139

Издание официальное

Инв. № подл.	Подл. в д-т	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подл. в д-т
007 15500	09.09.89	007 15500	007 15500	09.09.89

I

Зам. изв. 922.1663. I-90

ОТРАСЛВОЙ СТАНДАРТ

ИЗДЕЛИЕ ОТРАСЛИ.

Методы испытаний на герметичность
с применением масс-спектрометрических
течеискателей

ОСТ

92-1527-89

ОКСТУ 4109

Дата введения 01.07.89.

Настоящий стандарт распространяется на методы испытаний на герметичность деталей, агрегатов, их частей и изделий в целом с применением масс-спектрометрических течеискателей:

гелиевых-ПТИ-7, ПТИ-7А, ПТИ-10, ТИ1-14, ТИ1-14М, ТИ1-22, ТИ1-30;

аргоновых- 922.63.062.00.00.000;

многогазового-ПТИ-10А.

Стандарт устанавливает единые требования к подготовке и проведению испытаний на герметичность с учётом современных требований, предъявляемых к изделиям отрасли.

В автоматизированном течеискателе ТИ1-30 программное обеспечение выполнено в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Контроль герметичности с помощью течеискателя ТИ1-30 проводить в соответствии с руководством по эксплуатации ТФИЯ 406239.016-01РЭ.

Допускается разработка стандартов предприятий по организации и проведению испытаний, технологических процессов и инструкций, развивающих и дополняющих требования настоящего стандарта и учитывающих особенности объектов испытаний, в том числе с применением других масс-спектрометрических течеискателей, отвечающих требованиям настоящего стандарта.

⑥ Зам. изв. 922.1991.6-2009

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взамен инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

С. 2 РД 92-0176-88
 ① ОСТ 92-1527-89

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

стандарте

1.1. В руководящем документе использованы научно-технические термины по ГОСТ 26790-85, ГОСТ 5197-85, ГОСТ 16504-81.

Принципиальные схемы установок для испытаний выполнены в соответствии с ГОСТ 2.797-81 и ОСТ 92-0039-74.

1.2. Степень негерметичности изделия характеризуется потоком суммарным объемным расходом контрольного газа через течь (течи), имеющим размерность Вт (л·мм рт.ст/с).

Соотношения между единицами измерения потока и между единицами измерения давления - в соответствии с приложением I.

Чем выше степень герметичности, тем меньше ее численное значение.

1.3. Объект испытаний считается герметичным, если:

при испытании с порогом чувствительности течеискания, меньшим или равным заданному в технических условиях (ТУ), негерметичность не обнаруживается;

зафиксированное в результате испытаний значение степени герметичности меньше заданной нормы герметичности.

1.4. Динамический порог чувствительности течеискания методом щупа - наименьший поток пробного газа, регистрируемый течеискателем при определенной скорости перемещения щупа-натекателя по поверхности объекта испытаний.

1.5. В качестве пробных веществ используются:

гелий, аргон, азот - при проведении испытаний методом вакуумирования;

гелий, аргон - при проведении испытаний методом щупа;

гелий - при проведении испытаний методом накопления при атмосферном давлении.

1.6. Поток пробных газов и контрольных газов через течь связан формулой

$$Q_{пр} = Q_{см} \frac{C}{100}, \quad (I)$$

где $Q_{пр}$ - поток пробного газа, Вт;
 $Q_{см}$ - поток контрольного газа, Вт;
 C - концентрация пробного газа в контрольной смеси, %.

1.7. Пороги чувствительности течеискания в случае применения в качестве пробного газа гелия - в соответствии с табл. I.

1.8. Объем накопления - объем, создаваемый вокруг испытуемого изделия, внутри изделия или на его части, в который проникает контрольный газ.

1.9. Контрольная концентрация - гелиево-воздушная (гелиево-азотная) смесь с содержанием гелия от $7 \cdot 10^{-4}$ до $2,5 \cdot 10^{-2}$ %, используемая при проведении испытаний методом накопления при атмосферном давлении для оценки порога чувствительности течеискания.

1.10. Контрольным называется газ, которым заполняется объект при проведении испытаний на герметичность.

1.11. Контрольная течь - устройство, применяемое при проведении испытаний на герметичность в качестве меры потока пробного газа.

1.12. Атмосферный гелий - гелий, содержащийся в атмосфере в количестве 1/200000 по объему ($5 \cdot 10^{-4}$ %).

1.13. Нормальный пик гелия - реакция течеискателя на атмосферный гелий. Воздушный пик гелия - реакция течеискателя на фоновое содержание гелия в объеме накопления или в атмосфере испытательного участка.

1.14. Выходные пульты управления ВПУ-3 течеискателей ПТИ-7, ПТИ-7А, а также для измерения полного тока БИИТ-9 течеискатели и устройства регистрирующие (УР) течеискателей ПТИ-14, ПТИ-22, ПТИ-10 в дальнейшем называются выходными приборами (ВПУ).

11.05.89/4

Пороги чувствительности течеискания и погрешности измерения потоков
в случае применения в качестве пробного газа гелия ¹⁾

Наименование методов испытаний на герметичность		Порог чувствительности по гелию, Вт (л.мкм рт.ст/с)	Погрешность измерения потока, %	Примечание
Метод шупа при испытаниях на герметичность сварных швов и основного материала (см. раздел 4 и приложения 3 и 6)		$1,3 \cdot 10^{-8}$ ($1 \cdot 10^{-4}$)	± 60	При использовании криоскопического насоса порог чувствительности равен $1 \cdot 10^{-9}$ Вт ($7,5 \cdot 10^{-6}$ л мкм рт.ст/с)
Метод вакуумирования	в вакуумной камере (см. раздел 5 и приложения 7 и 17)	$1,3 \cdot 10^{-13}$ ($1 \cdot 10^{-9}$)	± 60	Указаны значения порогов чувствительности для значений общего натекания и газовыделения не более $1,3 \cdot 10^{-5}$ Вт (0,1 л мкм рт.ст/с) и фоновый поток гелия не превышает указанного в данной таблице порога чувствительности
	в камере внешнего давления (см. приложения 8 и 17)	$1,3 \cdot 10^{-13}$ ($1 \cdot 10^{-9}$)	± 60	
	откачной полости (полостей) изделия при нагружении давлением контрольного газа другой полости (полостей), смежной с первой	$1,2 \cdot 10^{-10}$ ($1 \cdot 10^{-6}$)	± 60	
	с обдуванием контрольным газом (см. приложение 9)	$1,1 \cdot 10^{-9}$ ($1 \cdot 10^{-5}$)	Не нормируется	
	с применением вакуумных присосок (см. приложение 10, 11)	$1,1 \cdot 10^{-10}$ ($1 \cdot 10^{-6}$)	± 60	
	с применением местных вакуумных камер (см. приложение 13)	$1,1 \cdot 10^{-10}$ ($1 \cdot 10^{-6}$)	± 50	
	с применением местных камер внешнего давления	$1,1 \cdot 10^{-10}$ ($1 \cdot 10^{-6}$)	± 60	
	в вакуумной камере с принудительным накоплением пробного газа (см. приложение 14)	$1,3 \cdot 10^{-11}$ ($1 \cdot 10^{-7}$)	-	
Метод накопления при атмосферном давлении (см. раздел 6 и приложение 19)		$6,5 \cdot 10^{-9}$ ($5 \cdot 10^{-5}$) ^{0,5 · 10⁻⁶}	-	

¹⁾ Пороги чувствительности течеискания с применением в качестве пробного газа аргона и азота приведены в приложении 18.

I

Зам. изв. 922.1663.1-90

ОСТ 92-1527-89

1.15. Флюктуациями называются беспорядочные отклонения стрелки ВПУ относительно своего среднего положения.

За уровень флюктуаций принимается разность между максимальным и минимальным показаниями ВПУ (размах колебаний стрелки прибора), измеренная в течение 2-3 мин на шкалах "0,3", "1" или "3".

1.16. Установившиеся показания ВПУ - это показания, значения которых в течение 5 мин изменяются не более, чем на:

- 15 % для методов шупа и накопления при атмосферном давлении;
- 10 % для метода вакуумирования.

1.17. Случайные колебания показаний ВПУ, превышающие указанные значения в течение не более 10-15 с, во внимание не принимать.

1.18. Статическим режимом испытаний методом шупа называется такой режим, когда сигнал ВПУ регистрируется при неподвижном положении шупа-накатателя относительно объекта испытаний.

2. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОБЪЕКТАМ ИСПЫТАНИЙ, ОСНАСТКЕ, ОБОРУДОВАНИЮ, ТЕЧЕИСКАТЕЛЯМ И МАТЕРИАЛАМ, ПРИМЕНЯЕМЫМ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ

2.1. Технические требования к испытаниям в конструкторской и технологической документации - по ОСТ 92-4316-⁹⁰~~79~~. (2)

2.2. Наружная и внутренняя поверхности объектов испытаний должны быть подготовлены по ОСТ 92-4281-74.

2.3. Осушивание поверхностей, удаление влаги из микронеплотностей, а также хранение изделий до проведения испытаний - по ОСТ 92-0019-78.

2.4. Условия проведения испытаний, а также требования, предъявляемые к оснастке - по ОСТ 92-0692-83.

C. 6 ~~PH 92-0176-88~~
① OCT 92-1527-89

2.5. Заполнение объектов испытаний контрольным газом - по
ОСТ 92-0229-72.

2.6. При испытаниях применять контрольные течи по
ОСТ 92-2125-87, а также диффузионные контрольные течи типа "Гелит-1",
"Гелит-2" и типа ТК.

2.7. Шупы-катекатели, применяемые при испытании методом шупа, должны отвечать требованиям ОСТ 92-3233-76.

2.8. Требования, предъявляемые к
теченистателям.

2.8.1. Полученный с завода-изготовителя течеискатель предъявлять для аттестации по ОСТ 92-4655-85 и взятия на учет метрологической службе предприятия, а затем настроенный прибор передавать деку или лаборатории для эксплуатации.

2.8.2. Профилактические и мелкие ремонтные работы с течеискателями (чистка масс-спектрометрической камеры, замена катода, установка источника ионов), входящими в состав течеискательных установок, производить в испытательных помещениях.

2.8.3. На каждый теченоскатель в цехах и лабораториях заводят журнал, в котором отражают данные, необходимые для контроля работы прибора (время включения и выключения, данные о проведенных профилактических работах и т.п.). Форма журнала произвольная.

2.9. Испытания ампулизованных объектов - по ОСТ 92-9555-82.

2.10. Перечень оборудования, измерительных приборов, приспособлений и материалов, необходимых при испытаниях на герметичность методами пуща, вакуумирования и накопления при атмосферном давлении - в соответствии с приложением 2.

РД 92-0176-83 С. 7
ОСТ 92-1527-83

3. ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧЕМУ МЕСТУ И ПОМЕЩЕНИЮ

3.1. Помещение, где проводятся испытания на герметичность изделий, должно отвечать требованиям ОСТ 92-0692-83 и ОСТ 92-0153-79.

3.2. Содержание гелия в атмосфере цеха (фон), где проводятся испытания по методам шупа и накопления, не должно превышать нормального содержания гелия в атмосфере ($1/200000$ по объему) более чем в 1,5 раза.

П р и м е ч а н и е . Допускается проведение испытаний на герметичность методами шупа и накопления при повышенном фоне (более 1,5), если при этом достигается необходимое значение порога чувствительности течеисскания.

4. ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ МЕТОДОМ ШУПА

4.1. Метод шупа предназначен для поиска мест течей и определения потока через них.

Метод шупа может быть применен для испытаний на герметичность сварных швов, резьбовых, фланцевых и других видов соединений, а также для поиска течей в основном материале в соответствии с приложениями 3-6.

Сущность метода шупа заключается в обследовании с помощью шупа-наблюдателя, соединенного шлангом с течеискателем, объекта испытаний, находящегося под давлением контрольного газа. Контрольный газ при наличии негерметичности попадает в течеискатель, ВПУ которого фиксирует течь.

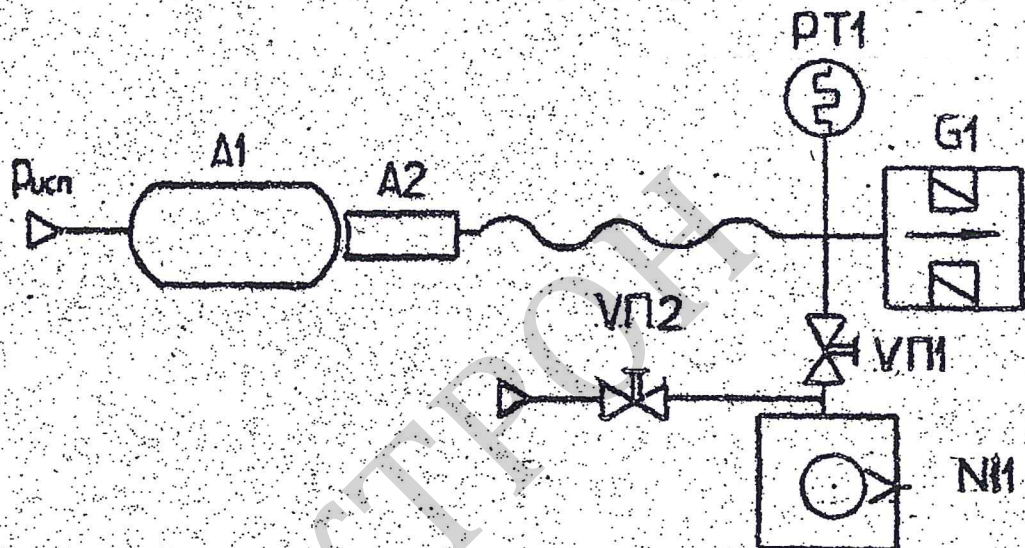
4.2. Принципиальная схема установки для испытаний методом шупа в соответствии с черт. 1.

П р и м е ч а н и е . Допускается работа без насоса *N/1* при условии, что полость шланга, соединяющего шуп-наблюдатель с течеискателем, откачивается механическим насосом течеискателя до давления всасывающего насоса.

С. 8 РД 92-0176-88

① ВСТ 92-1527-89

Принципиальная схема установки для испытаний
методом дула



Δ1 - объект испытаний; A2 - шпунт-напекатель;
искатель; НН - механический вакуумный насос; G1 - тече-
уменьтер термопарный; VП1, VП2 - клапаны

Черт. I

Изм. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. №	Подп. и дата
1	11.01.88			

4.3. Шланг, соединяющий шуп-натекатель с теченскателем, должен быть легким, гибким, герметичным, длина его должна быть минимальной. Локальная негерметичность стыков теченскательной установки должна быть не более $1,3 \cdot 10^{-5}$ Вт ($1 \cdot 10^{-1}$ л.ммм рт.ст/с).

Взамен шупа-накателя с соединительным шлангом можно использовать капиллярный шуп-зонд, который представляет собой длинный гибкий капилляр с распределенным сопротивлением газовому потоку. Капилляр длиной от 4 до 5 м с каналом диаметром от 0,1 до 0,2 мм обеспечивает поток газа от $5,3 \cdot 10^{-3}$ до $8 \cdot 10^{-3}$ Вт (40-60 л.ммм рт.ст/с).

4.4. Минимальная концентрация пробного газа в контрольном газе подсчитывается по формуле

$$C_{\min} = 100 \frac{S_a}{Q_{\text{зон}}}, \quad (2)$$

где $C_{\min}$ - минимальная концентрация пробного газа в контрольном газе, %;

S_a - динамический порог чувствительности теченскания, Вт. Его значение для метода шупа в целом приведено в табл. I, для конкретной теченскательной установки значение динамического порога чувствительности может быть определено по формуле (2а);

$Q_{\text{зон}}$ - норма герметичности по пробному газу, Вт.

Динамический порог чувствительности теченскания методом шупа определяется по формуле

$$S_{a_2} = \frac{Q_{\text{н.т}}}{\alpha_{\text{н.т}}} \alpha_{\min}^*, \quad (2a)$$

где S_{a_2} - динамический порог чувствительности теченскания при данной скорости перемещения шупа-накателя по поверхности имитатора объекта испытаний или по шкале контрольной течи (см. черт. II), Вт;

①

Зам. изв. 922.1663.1-90

$Q_{кт}$ - поток гелия от контрольной течи, Вт;

$\alpha_{к.т}$ - показание ВПУ от имитатора или контрольной течи, мВ;

$\alpha_{\min}^*$ - минимальный достоверный отсчет, равный утроенному уровню флуктуаций фонового сигнала ВПУ, мВ.

Для достижения порога чувствительности $1,3 \cdot 10^{-9}$ Вт при использовании шлангов, соединяющих шун-напекатель с течеискателем, длиной от 2 до 20 м рекомендуется применение криосорбционного насоса в соответствии с приложением 6.

5. ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ МЕТОДОМ ВАКУМИРОВАНИЯ

5.1. Сущность испытаний методом вакуумирования заключается в следующем: над поверхностью объекта испытаний создается разрежение с помощью откачных средств; контрольный газ под действием разности давлений проникает через течи испытуемого объекта в откачанную по-

№ п/п	Дата	Исполн.	Провер.	Дата
1	12.01.90	И.И.И.	И.И.И.	12.01.90

I Нов. изв. 922.1663.1-90

С. 10 РД 92-0176-88
 ОСТ 92-1527-89

лость, которая сообщается с теченскателем; по показанию ВПУ теченскателя судят о степени герметичности объекта испытаний.

5.2. Испытания на герметичность методом вакуумирования производятся следующими способами:

- 1) в вакуумной камере;
- 2) в камере внешнего давления;
- 3) откачкой полости (полостей) изделия при нагружении давлением контрольного газа другой полости (полостей), смежной с первой;
- 4) обдуванием контрольным газом;
- 5) вакуумными присосками;
- 6) местными вакуумными камерами;
- 7) камерами внешнего давления.

Принципиальные схемы испытаний методом вакуумирования - в соответствии с табл. 2.

Методики испытаний различными способами метода вакуумирования - в соответствии с приложениями 7-15, 7-17 ①

Методика испытаний откачкой полости изделия аналогична другим методикам испытаний методом вакуумирования, например, методике испытаний с применением камер внешнего давления.

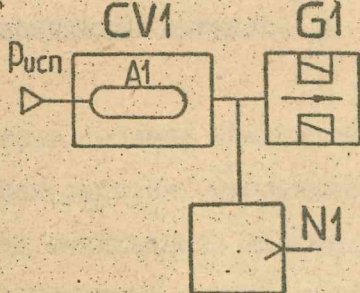
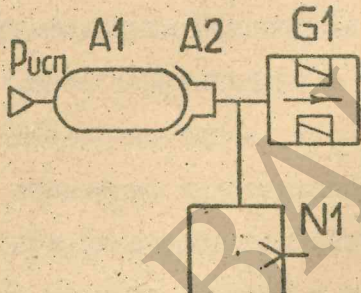
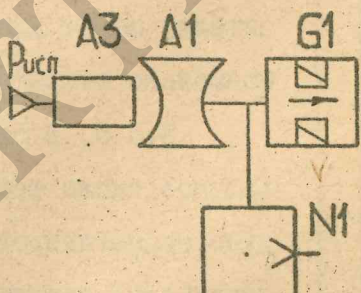
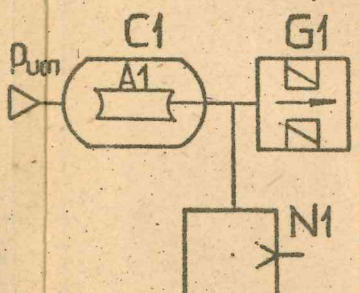
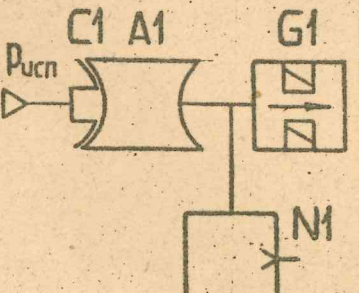
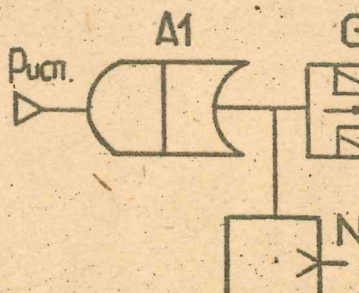
5.3. Требования к оборудованию и технологической оснастке.

5.3.1. Конструкции вакуумного оборудования (вакуумных камер, присосок) должны:

- 1) обеспечивать испытания с порогом чувствительности теченскания, заданным в ТУ на испытания;
- 2) быть простыми и удобными в эксплуатации;
- 3) обеспечивать испытания широкой номенклатуры деталей, агрегатов и изделий;
- 4) иметь минимальные объемы откачиваемых полостей;

Исп. № подл.	Подп. и дата
ОСТ 12847/44	Исп. № подл.
11.05.88	Исп. № подл.
Исп. № подл.	Исп. № подл.
Исп. № подл.	Исп. № подл.

Принципиальные схемы испытаний методом вакуумирования

В вакуумной камере	Вакуумной присоской или местной вакуумной камерой	Обдуванием контрольным газом	В камере внешнего давления	Местной камерой внешнего давления	Откачкой полости (полостей) изделия при нагружении давлением контрольного газа другой полости (полостей), смежной с первой
Объект испытаний находится под избыточным давлением контрольного газа	Объект испытаний откачивается				Одна полость находится под избыточным давлением, другая (другие) - откачивается
					

A1 - объект испытаний; A2 - вакуумная присоска или местная вакуумная камера; A3 - обдуватель; N1 - вакуумный насос;
G1 - течеискатель; CV1 - вакуумная камера; C1 - камера внешнего давления или местная камера внешнего давления

С. 12 РД 92-0176-88
 ОСТ 92-1527-89

5) иметь минимальную площадь поверхности уплотнительных элементов.

5.3.2. Контроль параметров вакуумных установок для определения суммарной негерметичности изделий и их метрологическая аттестация — по ОСТ 92-4622-85.

5.3.3. Перед началом испытаний необходимо проверить резиновый профиль вакуумных присосок и резиновые уплотнения разъемных вакуумных камер на отсутствие видимых дефектов (подреза, надрыва, отслаивания профиля от металлической поверхности).

5.3.4. В случаях, когда в условиях крупносерийного и массового производства более чем на 25 % от общего числа испытуемых изделий выявляются течи в определенных зонах, целесообразно использовать приспособления для локализации течей. Это приспособление представляет собой герметичную оболочку, закрывающую зону, которая с большой вероятностью (по статистическим данным предприятия-изготовителя) может иметь сквозной микродефект. На оболочке находится нормально открытый электропневмоклапан.

5.3.5. В случаях, когда на объекте испытаний имеется значительное число технологических разъемных соединений, которые необходимо герметизировать, целесообразно использовать специальные технологические заглушки с двумя барьерами герметизации и штуцером для откачки межбарьерной полости в соответствии с черт. 2.

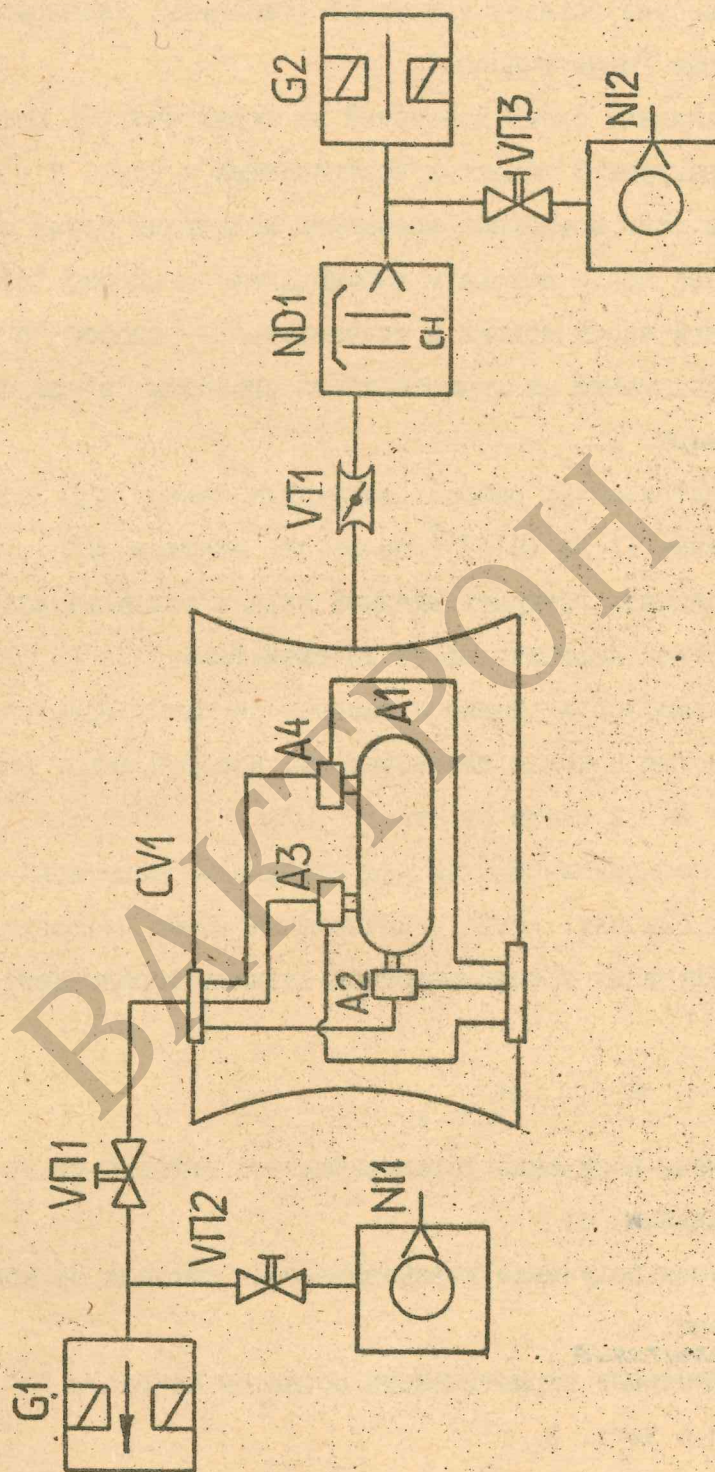
5.4. Выбор схемы и режимов испытаний.

При выборе схемы испытаний методом вакуумирования необходимо исходить из возможностей откачных средств теческателя и конструк-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 128сн/3	11.05.88			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОТ 128сп/14	11.05.88	Косенко		

Принципиальная схема установки для испытаний на герметичность
с применением заглушек с двумя барьерами герметизации



G1, G2 - теческатель; VP1, VP2, VP3 - клапаны; NI1, NI2 - механические вакуумные насосы; CV1 - вакуумная камера; A1 - объект испытаний; A2, A3 - двухбарьерные технологические заглушки; VP4 - вакуумный затвор; NI3 - паромольный насос

Черт. 2

С. 14 РД-92-0176-88

① ОСТ 92-1527-89

тивных особенностей объекта испытаний (габариты, газовыделение и натекание, норма герметичности).

Принципиальные схемы испытаний на герметичность методом вакуумирования в вакуумной камере-в соответствии с черт. 3 - 5. Каждая из приведенных схем позволяет проводить испытания двумя способами:

- 1) подачей всего потока в течеискатель - способ "а";
- 2) подачей части потока в течеискатель - способ "б".

5.4.1. Испытания на герметичность способом "а"-по схеме в соответствии с черт. 3.

Последовательность работы: вакуумную камеру CV1 откачать до давления не более II Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст) насосом N11, после чего клапан VП1 закрыть. Открыть входной клапан течеискателя G1. Весь газовый поток проходит через течеискатель.

Работоспособность данного способа регламентируется предельно допустимым газовым потоком течеискателя, который имеет значение около $2,7 \cdot 10^{-4}$ Вт (2 л.мкм рт.ст/с).

Этот способ рекомендуется для проведения испытаний на герметичность в тех случаях, когда откачиваемый объем не превышает I м³.

Время получения установившегося сигнала определяется по формуле

$$t \approx t_{к.т}, \quad (3)$$

где t - время получения установившегося сигнала от течи на изделии, с;

$t_{к.т}$ - время получения установившегося сигнала от контрольной течи, с.

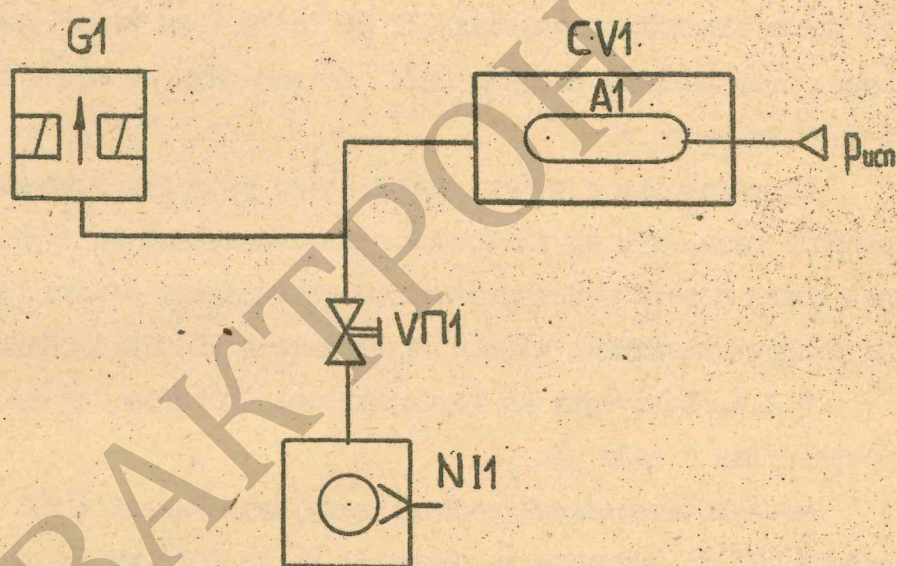
① 5.4.2. ~~Контроль~~ ^{Испытание} герметичности объектов способом "б" по схеме в соответствии с черт. 3.

Последовательность работы: откачать камеру CV1 насосом N11 до давления не более II Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.), после чего открыть

Изм. № подл.	Изм. № подл.	Изм. № подл.	Изм. № подл.
001/2808/15	Абсолют/15	Время изм. №	Изм. № подл.
001/2808/15	Абсолют/15	Время изм. №	Изм. № подл.
001/2808/15	Абсолют/15	Время изм. №	Изм. № подл.

РД 92-0176-88 С. 15
20592-1527-89

Принципиальная схема установки для испытаний
на герметичность методом вакуумирования
(вариант I)



G1- течеискатель; VP1- клапан; NI1-механический вакуумный насос; CV1- вакуумная камера; A1 - объект испытаний

Черт. 3

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № подл.	Подп. и дата
007128-1/16	11.03.88			

С. 16 РД-92-0176-88
 ① OCT92-1527-89

входной клапан течеискателя, а клапаном *VП1* отрегулировать поток таким образом, чтобы давление в масс-спектрометрической камере течеискателя не превышало рабочего.

Данный способ рекомендуется для случаев, когда общий газовый поток (натекание и газовыделение) превышает $2,7 \cdot 10^{-4}$ Вт (2 л·ммкм рт.ст/с). Порог чувствительности течеискания способом "б" больше за счет отбора части потока механическим насосом.

5.4.3. Последовательность испытаний по схеме в соответствии с черт. 4 та же, т.е. по пп. 5.4.1, 5.4.2. Отличие состоит в том, что после откачки до давления II Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.) вакуумная камера откачивается насосом *ND1* до давления не более 0,7 Па ($5 \cdot 10^{-3}$ мм рт.ст.).

На установке с такой схемой можно измерять большие потоки пробного газа, чем на установке, представленной на черт. 3. С целью уменьшения порога чувствительности течеискания необходимо частично или полностью закрыть клапан течеискателя ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ. ①

5.4.4. Испытания на герметичность способом "а" по схеме в соответствии с черт. 5.

Последовательность работы: вакуумную камеру *CV1* откачать насосом *N11* до давления не более II Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.), закрыть клапан *VП1* и открыть затвор *VГ1*. После достижения давления не более 0,7 Па ($5 \cdot 10^{-3}$ мм рт.ст.) закрыть клапан *VП2* и открыть входной клапан течеискателя. Данный способ обеспечивает минимальный порог чувствительности при испытании объектов с общим газовым потоком не более $2,7 \cdot 10^{-4}$ Вт (2 л·ммкм рт.ст/с).

При этом значительно уменьшается время получения установившегося сигнала по сравнению со схемой, изображенной на черт. 3.

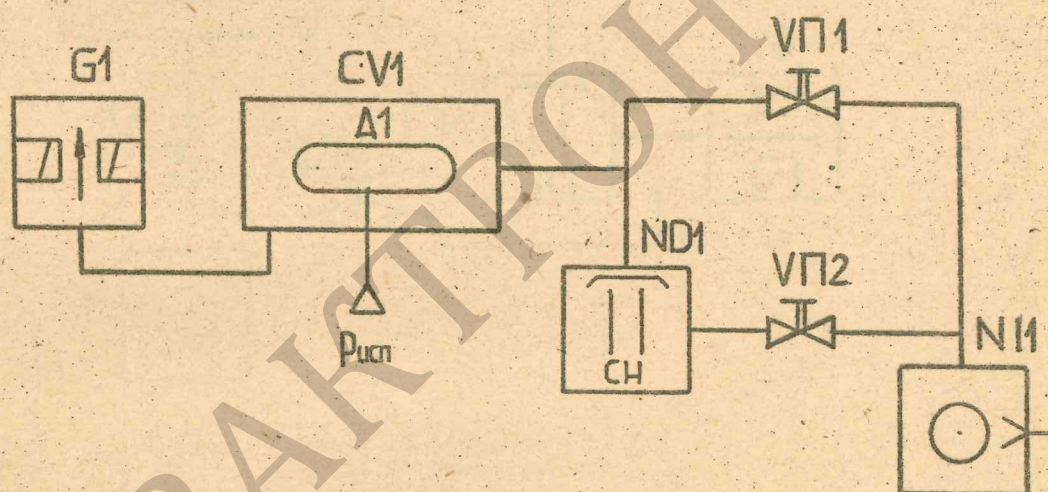
5.4.5. Испытания на герметичность способом "б" по схеме в соответствии с черт. 5.

Порядок работы тот же, что и способом "а". Отличие заключается

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. Мдубл.	Исх. и дата
12857/17	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 17
ОСТ 92-1527-89

Принципиальная схема установки для испытаний
на герметичность методом вакуумирования
(вариант 2)



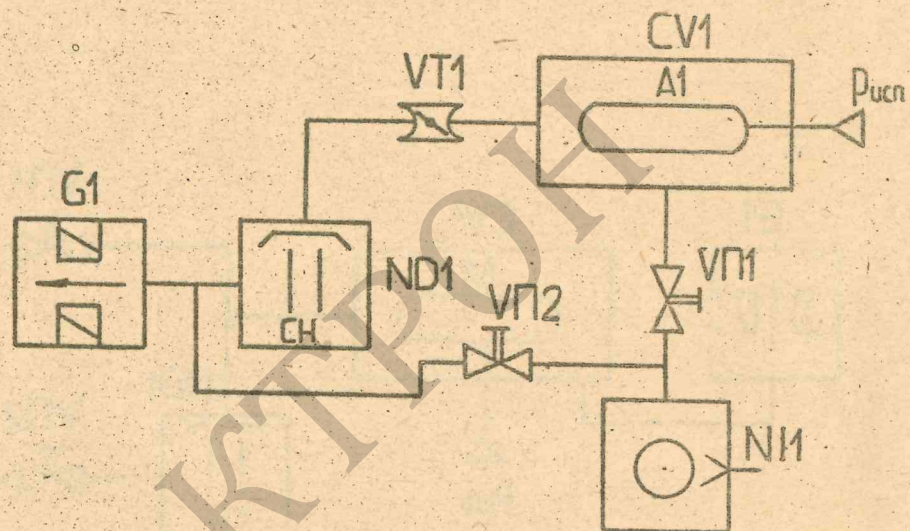
G1- течейскаатель; ND1- паромасляный насос;
CV1- вакуумная камера; A1 - объект испытаний;
VP1...VP2 - клапаны; NI1- механический вакуумный насос

Черт. 4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. Ждубл.	Подп. и дата
ОСТ 12807/18	11.05.88	Абем		

С. 18 РД 92-0176-88
 ОСТ 92-1527-89

Принципиальная схема установки для испытаний на герметичность
 методом вакуумирования
 (вариант 3)



G1- течеискатель; VP1, VP2 - клапаны; ND1- паро-
 масляный насос; CV1-вакуумная камера; A1- объект
 испытаний; NI-механический вакуумный насос; VT1- вакуум-
 ный затвор

Черт. 5

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № подл.	Подп. и дата
ОСТ 128-89/19	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 19
ОСТ 92-1527-89

ся в том, что клапан *VII2* остается открытым и часть потока отбирается насосом *NI1*. Это увеличивает порог чувствительности испытаний.

Испытания на герметичность данным способом проводятся в вакуумных камерах больших объемов с общим газовым потоком более $2,7 \cdot 10^{-4}$ Вт (2 л.мкм рт.ст/с).

5.4.6. В целях уменьшения порога чувствительности течеискания рекомендуется применять насосы избирательной откачки (сорбционные насосы).

Принципиальные схемы испытаний на герметичность методом вакуумирования с использованием насосов избирательной откачки — в соответствии с черт. 6.

Примечания:

1. Схему I рекомендуется применять в случаях, когда свободный объем вакуумной камеры не превышает $0,1 \text{ м}^3$.

2. Насос *NS1* может быть установлен в магистраль присоединения течеискателя *G1* последовательно с последним.

Порог чувствительности течеискания методом вакуумирования с применением насосов избирательной откачки зависит от параметров и режимов работы течеискательной установки, а также характеристик объекта испытаний.

5.4.7. Испытания на герметичность методом вакуумирования можно проводить применяя как гелий, так и другие пробные газы (например, аргон, азот). В последнем случае необходима доработка гелиевого течеискателя. Методики испытаний на герметичность методами вакуумирования и шупа с использованием в качестве пробного газа аргона и азота — в соответствии с приложением *18*.

Применение доработанных течеискателей возможно после их аттестации метрологической службой предприятия.

5.4.8. Минимальная концентрация пробного газа *C* в контрольном газе может быть определена по формуле

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 128 еп / 20	11.05.88			

С. 20 РД 92-0176-88
 00792-1527-89

Принципиальные схемы установок для испытаний на герметичность
 методом вакуумирования с использованием
 насосов избирательной откачки

Схема 1

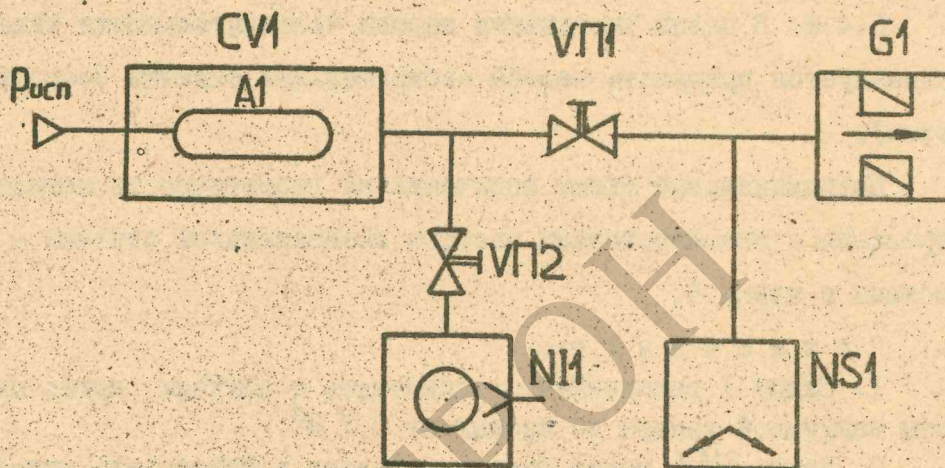
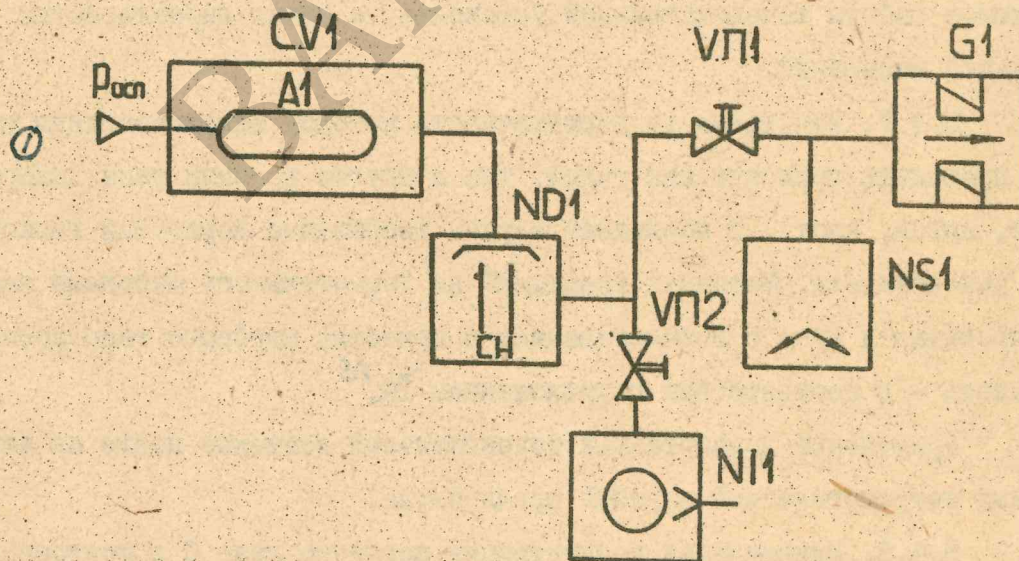


Схема 2



A1 - объект испытаний; NI1 - механический вакуумный насос; G1 - теческатель; NS1 - насос избирательной откачки; VP1, VP2 - клапаны; ND1 - паромасляный насос; CV1 - вакуумная камера

Черт. 6

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
007 128 сд/21	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 21
ОСТ 92-1527-89

①

$$C_{min} = 200 \frac{S_q}{Q_{gen}}, \quad (4)$$

где S_q - порог чувствительности течеискания, Вт. Его значения для метода вакуумирования приведены в табл. I. Для каждой конкретной течеискательной установки значение порога чувствительности течеискания определяется в соответствии с приложениями 6-9, II, I3, I6;

Q_{gen} - норма герметичности по пробному газу, Вт.

Порог чувствительности течеискания должен быть не менее, чем в 2 раза меньше значения нормы герметичности Q_{gen} , заданной в ТУ на испытания.

5.4.9. Нестабильность фоновых сигналов считать допустимой, если выполняется условие:

$$\frac{\Delta \alpha_o}{T} \leq \frac{0,2 \alpha_o}{T}, \quad (5)$$

где $\Delta \alpha_o$ - уменьшение фонового сигнала ВПУ, измеренное в течение 10 мин, мВ;

T = 10 мин;

α_o - начальное значение показания ВПУ от фона, мВ;

T - заранее определенное время, равное длительности нагружения объекта испытаний контрольным газом, включая время, необходимое для получения равномерной концентрации пробного газа в объекте испытаний, мин.

5.4.10. Необходимую контрольную течь выбирать по формуле

$$0,05 Q_{gen} \leq Q_{к.т} \leq 10 Q_{gen}, \quad (6)$$

где $Q_{к.т}$ - поток пробного газа через контрольную течь, Вт.

5.4.11. При проведении испытаний под наблюдением контрольного аппарата (ОТК, ПЗ) готовность течеискательной установки к проведению испытаний (перед подачей в объект испытаний контрольного газа)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 28 сн/22	11.05.88			

С. 22 РД 92-0176-88
① 00192-1527-89

определять по значению порога чувствительности течеискания, которое должно быть не менее, чем в 2 раза меньше нормы герметичности по пробному газу.

6. ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ МЕТОДОМ НАКОПЛЕНИЯ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

6.1. Общие положения

6.1.1. Метод накопления при атмосферном давлении применим для испытаний суммарной негерметичности деталей, агрегатов, их частей и изделий при условии, что вокруг них или части их контролируемой поверхности можно создать замкнутый объем накопления, причем в качестве объема накопления может быть использована и внутренняя полость объекта испытаний.

Принципиальная схема установки для испытаний на герметичность методом накопления при атмосферном давлении — в соответствии с черт. 7.

6.1.2. Сущность метода заключается в следующем: вокруг объекта испытаний А1 создается замкнутый объем накопления С1, объект испытаний заполняется контрольным газом. При наличии течей в объекте испытаний контрольный газ, проникая через них, попадает в объем накопления, повышая в нем концентрацию гелия.

Вводя в объем накопления шуп-натекагель А2 с иглой к шприцу "Рекорд", соединенный с гелиевым течеискателем С1, регистрируют показания В1У. Это показание сравнивают с показанием течеискателя от контрольной концентрации.

Сравнивая концентрацию гелия в объеме накопления с допустимым значением, можно судить о герметичности изделия.

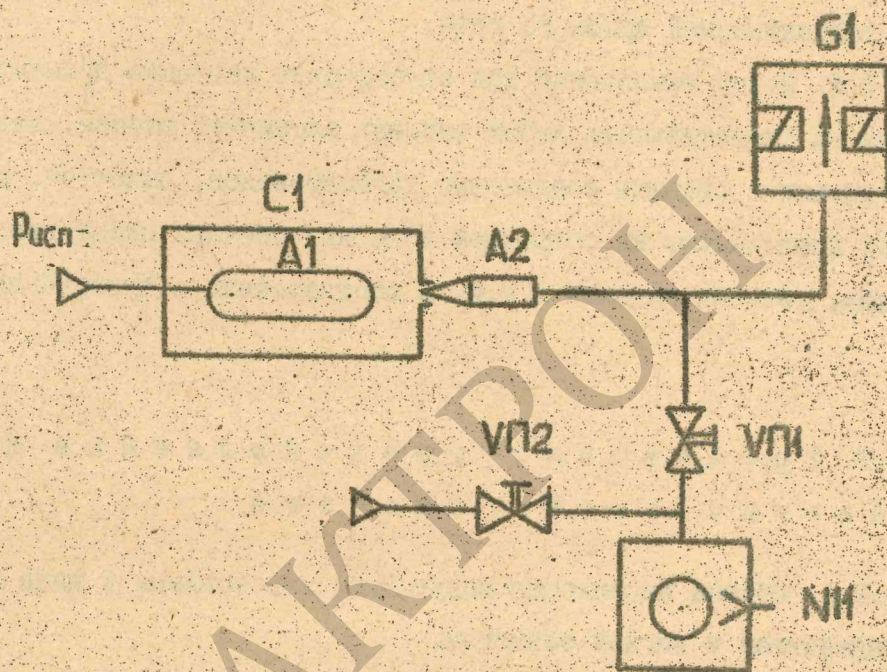
Примечания:

1. Допускается проводить испытания без насоса Н14 в соответствии с черт. 7 при условии, что трубопровод, соединяющий шуп-натекагель А2 с течеискателем С1, откачивается механическим насосом течеискателя до включения паромасляного насоса.

Исп. № подл.	Введен инв. №	Исп. № подл.	Подп. и дата
007128сн/23	Абсент	11.05.88	

РД 92-0176-88 С. 23
00792-1527-89

Принципиальная схема установки для испытаний на герметичность
методом накопления при атмосферном давлении



A1 - объект испытаний; A2 - пил-натекаль;
G1 - течеискатель; NH - механический вакуумный насос;
C1 - объем накопления; VП1, VП2 - клапаны

Черт. 7

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
00792-1527-89	11.05.88			

С. 24 РД 92-0176-88
 00792-1527-89

2. Допускается испытывать несколько изделий, помещенных в один объем накопления.

6.1.3. Метод накопления при атмосферном давлении позволяет определить не только суммарную утечку, но и приблизительно определить место течи (при условии возможности отбора проб в любом месте объема накопления) обнаружением в объеме накопления зоны с максимальной концентрацией пробного газа.

6.1.4. Метод накопления при атмосферном давлении применим для испытаний на герметичность любых типовых элементов систем, например, фланцевых и сварных соединений трубопроводов, емкостей, меж-емкостных пространств на собранном изделии, обечаек любой кривизны, днищ баков, готовых изделий и т.п. в соответствии с приложениями 19-21.

6.2. Требования, предъявляемые к технологической оснастке

6.2.1. Объемы накопления могут быть изготовлены в виде жесткой, полужесткой и мягкой оснасток.

Жесткая оснастка — камеры, оболочки, кожуха, в конструкции которых используются только жесткие материалы (металл, пластмасса и т.д.).

Полужесткая оснастка — камеры, оболочки, кожуха, в конструкции которых используются как жесткие, так и эластичные материалы.

Мягкая оснастка — чехлы из эластичных материалов (полиэтиленовая пленка, ~~герметичная~~ ^{ПРОРЕЗИНЕННАЯ} ткань, тонкая резина и т.д.).

6.2.2. При проектировании оснастки, создающей объемы накопления, необходимо стремиться к созданию минимальной вместимости объема накопления.

Изм. № подл.	Полп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № подл.	Полп. и дата
00792-1527-89	15.05.89			

РД 92-0176-88 С. 25
90792-1527-89

П р и м е ч а н и е . При применении пленки в качестве чехла, создающего объем накопления, недопустимо прилипание пленки к проверяемой поверхности; частичное касание допускается.

6.2.3. В конструкции оснастки должна быть предусмотрена возможность измерения концентрации пробного газа в нескольких точках объема накопления.

6.2.4. Стыки жесткой и полужесткой оснасток герметизировать уплотнительными прокладками, липкими лентами, замазками и другими эластичными материалами; стыки мягкой оснастки — липкими лентами, ниточными бандажами, хомутами с уплотнительными прокладками.

Герметизацию отверстий для отбора пробы газа из объема накопления можно производить липкими лентами типа ПХЛ.

6.2.5. Оснастка многократного применения должна быть изготовлена в соответствии с чертежами и маркирована, иметь соответствующую документацию (аттестат или паспорт), где отмечаются результаты периодической проверки оснастки.

6.2.6. Мягкая оснастка однократного применения может быть изготовлена непосредственно перед установкой на объект испытаний (без чертежей) раскроем по специальным шаблонам, выкройкам и т.д.

6.2.7. Герметичность объемов накопления должна соответствовать предъявляемым требованиям к категориям оснастки, предусмотренной технологическим процессом.

6.2.8. В производственных условиях все объемы накопления могут быть разбиты на 3 категории. К I-й категории относятся замкнутые герметичные объемы накопления, т.е. объемы накопления, негерметичность которых практически не влияет на чувствительность испытаний. Сюда относятся объемы накопления, потери пробного газа из которых в процессе испытаний не превышают 10 % от общего количества гелия, попадающего в объем накопления за время накопления t_n через течь, равную норме герметичности. Ко 2-й категории относятся замкнутые объемы накопления, негерметичность которых в незначительной

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 92/26	11.05.88			

С. 26 РД 92-0176-88
 ОСТ 92-1527-89

степени влияет на чувствительность испытаний. К этой категории относятся объемы накопления, потери пробного газа из которых в процессе испытаний не превышают 50 % от общего количества гелия, попадающего в объем накопления за время накопления t_n через течь, равную норме герметичности. К 3-й категории относятся замкнутые объемы накопления, негерметичность которых значительно влияет на чувствительность испытаний. К ним относятся объемы накопления, потери пробного газа из которых в процессе испытаний не превышают 90 % от общего количества гелия, попадающего в объем накопления за время накопления t_n через течь, равную норме герметичности.

6.2.9. Незамкнутым называется такой объем накопления, в котором за время накопления в каких-либо точках концентрация гелия практически не повышается. Примерами незамкнутых объемов накопления являются объем накопления над стыком большой протяженности или над большой поверхностью объекта испытаний или такой объем накопления, стыки между которым и объектом испытаний не герметизируются.

6.2.10. Метод оценки степени герметичности объемов накопления в целях установления их соответствия определенной категории — в соответствии с приложением 20.

6.2.11. Оснастку многократного использования; создающую объемы накопления, необходимо периодически проверять на герметичность. Периодичность проверки объемов накопления зависит от конструктивных особенностей, интенсивности ее использования и устанавливается после предварительной проверки и аттестации. Оснастка аттестуется по методике в соответствии с приложением 20 или с помощью контрольных течей, устанавливаемых в местах, наиболее удаленных от точек отбора пробы. При этом, поток от контрольных течей должен быть равен норме герметичности объекта испытаний.

Оснастка считается аттестованной, если повышение концентрации гелия в точках отбора пробы объема накопления при имитации накопле-

РД 92-0176-88 С. 27
 СТ 92-1527-89

ния за время накопления t_n не менее допустимой концентрации ΔC , заданной в технических условиях или технологическим процессом.

6.2.12. Элементы объемов накопления должны своевременно подвергаться чистке, промывке спиртом и дегазации от гелия.

6.3. Расчет параметров испытаний

6.3.1. Основными параметрами технологического процесса испытаний на герметичность методом накопления при атмосферном давлении являются: норма герметичности $Q_{гон}$, вместимость объема накопления V_n , время накопления t_n , повышение (по отношению к нормальному содержанию в атмосфере) концентрации гелия в объеме накопления ΔC .

6.3.2. Степень герметичности является основной исходной величиной для выбора остальных параметров испытаний, которые определяются по формулам:

$$\Delta C = 9,9 \cdot 10^{-4} \frac{Q_r t_n}{V_n}; \quad (7)$$

$$t_n = 1,01 \cdot 10^3 \frac{\Delta C V_n}{Q_r}; \quad (8)$$

$$Q_r = 1,01 \cdot 10^3 \frac{\Delta C V_n}{t_n}; \quad (9)$$

$$V_n = 9,9 \cdot 10^{-4} \frac{Q_r t_n}{\Delta C}; \quad (10)$$

где ΔC — повышение концентрации гелия в объеме накопления, %;
 t_n — время накопления, с;
 Q_r — суммарный поток по гелию, Вт;
 V_n — вместимость объема накопления, м³.

Эти формулы справедливы для замкнутых герметичных объемов накопления, т.е. объемов накопления, относящихся к I-й категории.

6.3.3. При использовании объемов накопления, относящихся ко 2-й категории, время накопления рассчитывается по формуле

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. Ждубл.	Подп. и дата
00128еп/28	11.05.88		

С. 28 РД 92-0176-88
 0 OCT 92-1527-89

$$t_n = 1,39 \cdot 10^3 \frac{\Delta C V_n}{Q_r}, \quad (11)$$

где $1,39 \cdot 10^3$ - коэффициент, учитывающий негерметичность объема накопления 2-й категории.

6.3.4. При использовании объемов накопления, относящихся к 3-й категории, время накопления рассчитывается по формуле

$$t_n = 2,6 \cdot 10^3 \frac{\Delta C V_n}{Q_r}, \quad (12)$$

где $2,6 \cdot 10^3$ - коэффициент, учитывающий негерметичность объема накопления 3-й категории.

Примечание. Допускается определять необходимое время накопления исходя из условия уверенной регистрации концентрации гелия в имитаторе объема накопления. Концентрацию гелия создавать с помощью контрольной течи с потоком $Q_{к.т} = Q_{гол} \cdot 70\% \sim 0,1 Q_{гол}$.

6.3.5. Минимально обнаруживаемая концентрация гелия в объеме накопления от $2 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-5} \%$.

6.3.6. Порог чувствительности по концентрации зависит от фона гелия на испытательном участке. В связи с этим максимальный фон гелия не должен превышать $7,5 \cdot 10^{-4} \%$, при этом минимально обнаруживаемая концентрация гелия в объеме накопления составляет $2,5 \cdot 10^{-4} \%$.

6.3.7. Нестабильность фоновых сигналов считать допустимой, если выполняется условие (5).

6.3.8. В том случае, если имеется возможность обеспечить высокие требования к порогу чувствительности теческатора и к загазованности помещения, то рекомендуется принимать повышение концентрации гелия в объеме накопления, равное $(2,0-5,0) \cdot 10^{-4} \%$.

В помещениях с максимально допустимым фоном повышение концентрации гелия в объеме накопления может быть увеличено до значения $(0,5-1,0) \cdot 10^{-3} \%$.

Примечания:

I. Максимальная концентрация гелия, измеряемая теческатором, составляет $1 \cdot 10^{-3} - 2,5 \cdot 10^{-2} \%$.

№ прод.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
КС 128 от 19.05.88	19.05.88			

РД 92-0176-88 С. 29

СТ 92-1527-89

2. В целях уменьшения порога чувствительности течеискания рекомендуется производить продувку объема накопления газом, не содержащим пробного.

6.3.9. Как видно из формул (7) - (11)¹², одинаковой чувствительности испытаний можно добиться различными методами. Применяя герметичную оснастку, приборы с высокой чувствительностью и объема накопления минимальной вместимости, можно обеспечить малое значение порога чувствительности течеискания за минимальное время. Если условия производства не позволяют максимально использовать влияющие факторы, то это компенсируется соответствующим увеличением времени испытаний.

6.3.10. Распределение концентрации гелия в объеме накопления, как правило, неравномерное, что обусловлено наличием отдельных течей и конечной скоростью диффузии гелия.

Если точки измерения концентрации расположены равномерно, то средняя концентрация подсчитывается как среднеарифметическая от концентрации во всех точках.

Примечание. Для выравнивания концентрации гелия в объеме накопления при испытаниях на суммарную негерметичность рекомендуется по окончании времени накопления сбросить давление контрольного газа и дать дополнительное время выдержки, определяемое экспериментально.

6.3.11. Характер изменения концентрации гелия с увеличением расстояния от места течи - в соответствии с черт. 8.

6.3.12. Допускается применять средства принудительного перемешивания внутри объема накопления, если его емкость более $5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$.

6.3.13. Отсчет времени накопления следует начинать с момента достижения в объекте испытаний давления испытания $P_{\text{исп}}$ в соответствии с черт. 9.

6.3.14. Объем накопления должен иметь достаточное количество точек отбора проб для оценки средней концентрации гелия в объеме накопления.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взамен инв. №

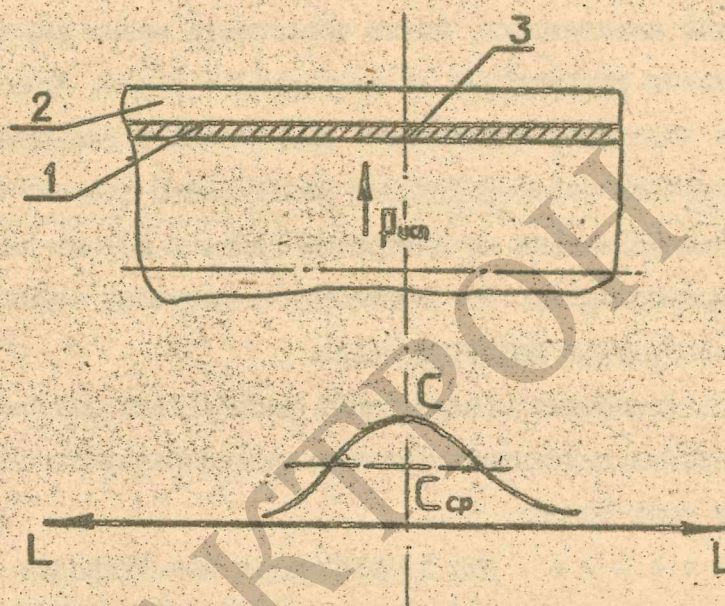
Подп. и дата

Инв. № подл.

08.12.88 г/30 Юсупов 11.05.88

C. 30 ~~PD 92-0176-88~~
① OCT 92-1527-89

Распределение концентрации гелия в объеме
накопления в зависимости от расстояния до течи

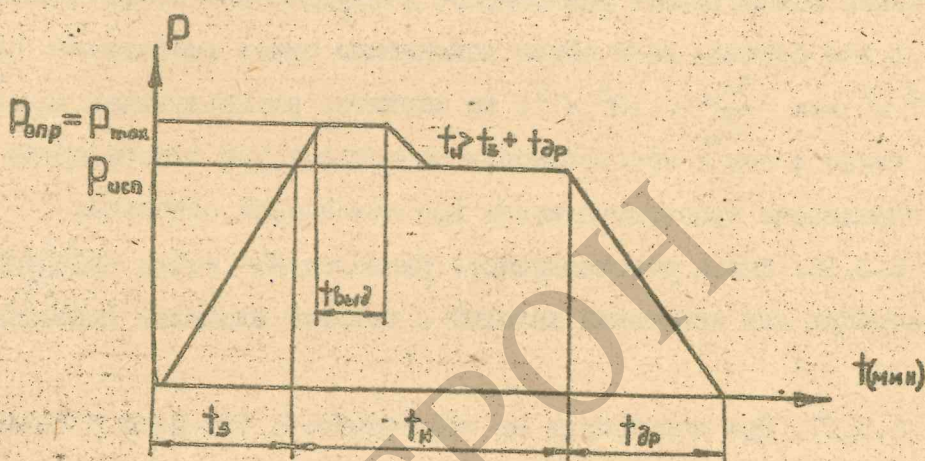


1 - поверхность объекта испытаний; 2 - объем накопления;
3 - место течи; L - расстояние от течи до точки
отбора проб; $C_{\text{ср}}$ - средняя концентрация в объеме накоп-
ления

Черт. 8

Имя, в подлин.	Имя, в дате	Всего имен	Имя, в дате	Подоб. в дате
Исх. 1280/31	Исх. 1280/31	Исх. 1280/31	Исх. 1280/31	Исх. 1280/31

График нагружения объекта испытаний
давлением контрольного газа



$t_{\text{выд}}$ — время выдержки объекта испытаний под давлением опрессовки $P_{\text{опр}}$;

t_z — время заполнения объекта испытаний контрольным газом;

t_n — время накопления; $t_{\text{др}}$ — продолжительность дренажирования контрольного газа из объекта испытаний

Примечания:

1. Время накопления должно быть не меньше общего времени заполнения и дренажирования объекта испытаний.

2. Время накопления менее 3 мин выбирать не рекомендуется.

Черт. 9

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 128 с/32	11.05.88	А70 см 2		

С. 32 РД-92-0176-88
 ① 007-92-1527-89

6.3.15. Если вместимость объема накопления не превышает $5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ и отношение $\frac{L_n}{S_n}$ длины L_n к площади S_n поперечного сечения полости объема накопления, взятое по любому направлению, не превышает 10^3 м^{-1} , то для такого объема накопления достаточно одной точки отбора пробы, поскольку такой замкнутый объем накопления обеспечивает равномерное распределение концентрации.

В том случае, если объем накопления имеет вместимость свыше $5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ или $\frac{L_n}{S_n} > 10^3 \text{ м}^{-1}$, то характер распределения концентрации гелия в нем и необходимое количество точек отбора пробы могут быть определены экспериментально при аттестации оснастки.

6.3.16. Схема рекомендуемого расположения точек измерения концентрации для испытаний изделий с большой площадью приведена на черт. 10.

6.3.17. При испытаниях на герметичность объектов с незамкнутым объемом накопления определяется не суммарная утечка со всей поверхности объекта испытаний, а наличие отдельных течей или степень герметичности единицы поверхности.

7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

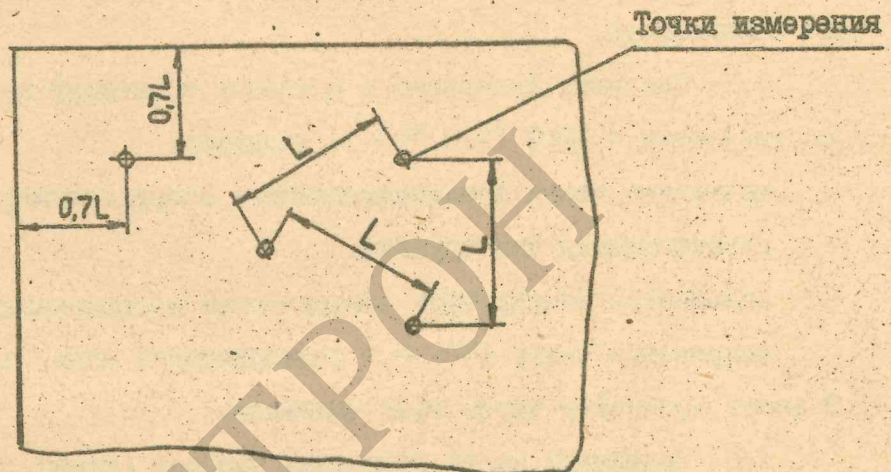
7.1. При проведении испытаний на герметичность следует руководствоваться требованиями безопасности по РД-92-0245-89 ① ⑤
 ГОСТ 92-0158-79.

7.2. К работам, связанным с проведением испытаний изделий на герметичность, допускаются лица не моложе 18 лет, обученные и прошедшие инструктаж в соответствии с "Положением о порядке проведения инструктажа и обучения работающих безопасности труда в объединениях, на предприятиях и в организациях Министерства" (приказ Министерства № 205 от 13.12.84), а также медицинское освидетельствование по профессии слесарь-испытатель в соответствии с приказом Министра здравоохранения СССР от 19.06.84 № 700. 29.09.89 № 555 ②

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. инв. №	Подп. и дата
007-92-1527-89	10.05.88			

РД 92-0176-88 С. 33
ОСТ 92-1527-89

Схема рекомендуемого расположения точек
измерения концентрации при испытаниях изделий
с большой площадью поверхности



L - расстояние между точками измерения концентрации

Примечание. Расстояние от линии, образующей периметр объема накопления, до точек измерения концентрации не должно превышать $0,7L$.

Черт. 10
Рис. 10

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инт. № подл.	Подп. и дата
ОСТ 92-1527-89	11.09.88			

С. 34 ~~РД 92-0176-88~~
 ① ~~ОСТ 92-1527-89~~

7.3. Лица, проводящие испытания на герметичность с применением масс-спектрометрических гелиевых течеискателей, должны не реже чем один раз в квартал проходить повторный инструктаж по технике безопасности и не реже одного раза в год - переаттестацию.

7.4. К самостоятельным работам по контролю герметичности соединений, агрегатов и систем в целом допускаются лица, имеющие 3-месячный практический опыт проведения контроля под руководством опытного специалиста.

7.5. Опасными факторами в процессе испытаний на герметичность в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 являются:

подвижные части производственного оборудования;
 разрушающиеся конструкции;
 пониженная температура поверхностей оборудования и материалов;
 напряжение свыше 1000 В в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

7.6. Подвижные части вакуумных насосов (шкивы, ремни) должны быть закрыты защитными кожухами.

7.7. Требования к защитным устройствам, применяемым при испытаниях, - по ~~РД 92-0245-88~~ ~~ОСТ 92-0158-79~~ ²⁰⁰¹⁵ ①

7.8. Перед проведением испытаний, предусматривающих необходимость присутствия обслуживающего персонала у изделия, необходимо выдержать его под давлением опрессовки, превышающим испытательное давление на 10 % не менее 5 мин с применением защитных устройств. При проведении совмещенных испытаний на прочность и герметичность операцию опрессовки допускается не производить, но изделие должно быть выдержано под испытательным давлением не менее 10 мин. Не допускается находиться обслуживающему персоналу у изделия при выдержке его под давлением опрессовки и в начальные 10 мин - при выдержке изделия под испытательным давлением.

7.9. Монтаж испытательного стенда производить при снятом с подводящих коммуникаций давлении и при отключенном напряжении.

Изм. № подл.	Полн. и дата	Взам. инв. №	Изм. № подл.	Полн. и дата
ОСТ 12500/35	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 35
РСТ 92-1527-89

7.10. Проводить ремонтные или сборочно-монтажные работы на изделии, находящемся под давлением, не допускается.

7.11. Проведение испытаний при наличии неисправностей в испытательном стенде не допускается.

7.12. Демонтаж объекта испытаний следует производить только после отключения его от источников напряжения и сброса давления из его полостей.

7.13. При обращении с сосудами Дьюара и использовании жидкого азота запрещается:

ударять или резко встряхивать сосуды Дьюара;

переносить сосуды с азотом в одиночку;

ставить сосуды с жидким азотом ближе чем на 1 м от батарей отопления или других источников тепла;

заливать охлаждаемые ловушки азотом непосредственно из сосуда Дьюара;

находиться в непосредственной близости от места заливки посторонним лицам;

курить и пользоваться открытым огнем.

7.14. Работы с жидким азотом необходимо проводить в фартуке, рукавицах и защитных очках.

7.15. Охлаждаемые ловушки следует заливать азотом через металлическую воронку с высокими бортами диаметром не менее 120 мм непосредственно из сосуда в металлический тонкостенный стакан с длинной ручкой, а затем из стакана через воронку в ловушку.

П р и м е ч а н и е . Диаметр стакана должен быть не менее 80 мм, длина ручки - не менее 400 мм.

7.16. Заливку ловушек азотом производить при включенной приточно-вытяжной вентиляции.

7.17. При эксплуатации приборов следует выполнять требования, изложенные в "Правилах ~~технической~~ эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилах техники безопасности при эксплуатации

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
007128сч/36	11.05.88			

С. 36 РД 92-0176-88
ОСТ 92-1527-89

электроустановок потребителей" для установок с напряжением свыше 1000 В (разделы ЭШ, БI, БП, БШ).

занятый эксплуатацией течеискателей

7.18. Персонал, ~~обслуживающий течеискатели~~, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже II.

7.19. Перед включением приборов необходимо проверить исправность заземления.

7.20. При эксплуатации течеискателей запрещается:

подключать приборы к электросети на времянках, проводниками с некачественной изоляцией, без специальных наконечников;

снимать блоки при включенной стойке;

работать при открытой передней стенке прибора;

прокручивать шкив насоса при поданном на электродвигатель насоса напряжении.

7.21. Во время работы с приборами необходимо следить за их исправным состоянием и, в случае обнаружения неисправностей в приборе, немедленно прекратить работу (прибор выключить согласно инструкции по эксплуатации).

7.22. Во время работы с приборами запрещается оставлять приборы без надзора, заниматься другими работами, допускать к приборам посторонних лиц.

7.23. Обслуживающий персонал должен быть обеспечен спецодеждой и средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами.

7.24. Инструкции по технике безопасности должны быть приведены в соответствии с требованиями настоящего руководящего документа.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 1289/57	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 37
ОСТ 92-1527-89ПРИЛОЖЕНИЕ I
СправочноеСООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ЕДИНИЦАМИ ДАВЛЕНИЯ
И МЕЖДУ ЕДИНИЦАМИ ПОТОКА ГАЗА

Таблица 3

Соотношения между единицами давления

Единицы измерения	Па	кгс/см ²	мм рт.ст.	мм вод.ст.
Па (1 Па = 1 Н/м ²)	1	$1,02 \cdot 10^{-5}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$	0,102
кгс/см ² (ат)	$9,81 \cdot 10^4$	1	$7,36 \cdot 10^2$	10^4
мм рт.ст.	$1,33 \cdot 10^2$	$1,36 \cdot 10^{-3}$	1	13,6
мм вод.ст.	9,81	10^{-4}	$7,36 \cdot 10^{-2}$	1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 128 сл/38	11.05.88			

С. 38 РИ 92-0176-88
0 OCT 92-1527-88

Таблица 4

Соотношения между единицами измерения потока газа

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взамен изв. №	Изм. № подл.	Подп. и дата
ОСТ 123-сл/39	11.05.88			

Единица измерения	Вт	л. мм рт. ст. с	л. мм рт. ст. с	см ³ . мм рт. ст. с	мм ³ . ат/с	см ³ . ат/с	см ³ . ат/ч
Вт							
(1 Вт = 1 м ³ · Па/с)	1	7,5 · 10 ³	7,5	7,5 · 10 ³	1,02 · 10 ⁴	10,2	36,72 · 10 ⁻³
л. мм рт. ст./с	1,33 · 10 ⁻⁴	1	1 · 10 ⁻³	1	1,36	1,36 · 10 ⁻³	4,90
л. мм рт. ст./с	0,13	1 · 10 ³	1	1 · 10 ³	1,36 · 10 ³	1,36	4,90 · 10 ³
см ³ . мм рт. ст./с	1,33 · 10 ⁻⁴	1	1 · 10 ⁻³	1	1,36	1,36 · 10 ⁻³	4,90
мм ³ . ат/с	1 · 10 ⁻⁴	7,36 · 10 ⁻¹	7,36 · 10 ⁻⁴	7,36 · 10 ⁻¹	1	1 · 10 ⁻³	3,6
см ³ . ат/с	9,81 · 10 ⁻²	7,36 · 10 ²	7,36 · 10 ⁻¹	7,36 · 10 ²	1 · 10 ³	1	3,6 · 10 ³
см ³ . ат/ч	27,25 · 10 ⁻⁶	2,04 · 10 ⁻¹	2,04 · 10 ⁻⁴	2,04 · 10 ⁻¹	2,78 · 10 ⁻¹	2,78 · 10 ⁻⁴	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ,
ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ПРИ
ИСПЫТАНИЯХ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ МЕТОДАМИ ШУПА,
ВАКУУМИРОВАНИЯ И НАКОПЛЕНИЯ ПРИ АТМОСФЕРНОМ
ДАВЛЕНИИ

Таблица 5

Наименование	Тип, марка	Обозначение документа
Гелиевые течеискатели	ТИИ-30 ПТИ-7 ПТИ-7А ПТИ-10 ТИИ-14 ТИИ-22	ТУИЯ.406239.016-01 РЭ EX2.760.007 EX2.760.007 EX2.832.015 EX2.832.024 ТУИЯ.406239.013 РЭ
Аргонный течеискатель		922.63.062.00.00.000
Течеискатель	ПТИ-10А	922.63.063.00.00.000
Механические вакуум- ные насосы	БН-461М, РНН-20, НВЗ-20, ННР-0,5Д, 2ННР-5Д, ННР-0,25Д, ННР-5Д	
Паромасляные насосы	БН-3, БН-500, БН-15000, АНН-0,5 АНН-2-3, АНН-8, АНН-20	ГОСТ 25662-83
Криосорбционные насосы		
Камера внешнего давле- ния		
Вакуумная камера		
Блок измерения конденса- ции	БИК-ЧЦ, БИК-43, БИК-5	
Пневмопульт (пнеumo- стенд)		
Вакуумметр	ВТ-2, ВТ-2А, ВТ-3, ВИТ-1, ВИТ-1А, ВИТ-2, ВИТ-3, ВСБ-1, ВСБ-2, ВМЕ-6, ВЗМЕ-1, ВМЕ-8, ИЗВТ-3-003	ГОСТ 2405-88

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Удк. № докум.	Подп. и дата
ОСТ 128 сн	сентябрь 1991 г.			

I Зам. изв. 922.1663.1-90

Формат 3 ОСТ 921.2-72

Формат: II

С. 40 РД 92-0176-88
 ① ОСТ 92-1527-89

Продолжение табл. 5

Наименование	Тип, марка	Обозначение документа
① Манометрические преобразователи	ПМТ-2, ПМТ-4М, ПМИ-2, ПМТ-6-3	
Контрольная течь	ТМР, ТК, ТД, ИШКТ	ОСТ 92-2125-87
Диффузионная гелиевая течь	Гелит-1, Гелит-2 ТК	ОТМО.334.001ТУ ОТМО.347.004ТУ
Шуп-напекатель		ОСТ 92-3233-76
Иглы медицинские инъекционные		ОСТ 64-I-102-73
Резиновые вакуумные трубки		ГОСТ 5496-78
Гибкие рукава из нержавеющей стали		
Баллоны для сжатых газов, сосуды Дьюара		ГОСТ 949-73
④ Гелий газообразный (сжатый)	Технический, марка Б.Б	ТУ 51-940-86 740271-135-31323949-2005
Аргон	Марка А	ГОСТ 10157-79
Азот газообразный		ГОСТ 9293-74 ОСТ 92-1577-78
Спирт этиловый ректификованный		ГОСТ 18300-87
① Бензин	Б-70	ГОСТ 1012-72
Ацетон технический		ГОСТ 2768-84
Жидкий азот		ГОСТ 9293-74
Масла вакуумные	ВМ-1, ВМ-4, ВМ-5	ОСТ 38.01402-86 401-58-3-90 ⑤
Масло	ПЭС-В-1 (ВКЖ-94А)	ГОСТ 16480-70
Комплект вакуумных присосок		
Комплект разъемных вакуумных камер		

РД 92-0176-88 С. 41

00792-1527-89

Продолжение табл. 5

Наименование	Тип, марка	Обозначение документа
Обдуватель		
Баллончик с контрольным газом известной концентрации		
Приспособление для склеивания полиэтиленовых пленок		
Перчатки матерчатые		ГОСТ 5007-87
Халат белый женский		ГОСТ 12.4.131-83
Халат белый мужской		ГОСТ 12.4.132-83
Бязь из промышленных отходов хлопчатобумажного производства		ГОСТ 4644-75
Пленка полиэтиленовая		ГОСТ 10354-82
Лента полиэтиленовая с липким слоем		ГОСТ 20477-86
Лента поливинилхлоридная электроизоляционная		ГОСТ 16214-86

Примечания:

1. Для проведения испытаний может применяться гелий марок⁴ А, Б по ТУ 51-940-88, если это необходимо по техническим условиям на испытания.

2. Перечень оборудования, приборов, приспособлений и материалов может уточняться, исходя из производственных условий.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
001280/42	11.05.88			

С. 42 РД 92-0176-88
 0 OCT 92-152R-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ СВАРНЫХ ШВОВ МЕТОДОМ ШУПА

1. Собрать течеискательную установку для испытаний методом шупа в соответствии с черт. 1.
2. Подготовить к работе течеискатель согласно инструкции по его эксплуатации.
3. Произвести откачку полости гибкого трубопровода (шланга), соединяющего шуп-натекатель с течеискателем, в течение 5-15 мин (в зависимости от длины шланга).
4. Установить через шуп такой расход, при котором давление, измеряемое вакуумметром РТ, будет равно 27₈ Па (0,2_{0,06} мм рт.ст)
5. Открыть входной клапан течеискателя до достижения в нем рабочего давления (350 мкА для ПТИ-7, ПТИ-7А и 60-70 делений для ПТИ-10 и 55-65 делений для ТН1-14, ТН1-22).
6. При помощи компенсации установить на приборе ВПУ показания, равные от 0 до 5 % от верхнего предела измерений рабочей шкалы.
7. Прижать на 3 с насадку шупа к контрольной течи и зафиксировать сигнал ВПУ.

Поток гелия от контрольной течи должен удовлетворять условию:

$$Q_{к.т} = (0,1 - 1,0) Q'_{дон}, \quad (13)$$

где

$Q_{к.т}$
 $Q'_{дон}$

- поток гелия от контрольной течи, Вт;
- поток гелия из течи, равный норме герметичности при условии истечения из течи ГВС с такой же концентрацией как и в объекте испытаний, Вт.

Изм. и дата	Изм. и дата	Изм. и дата	Изм. и дата
01.12.88/43	11.05.88		

РД 92-0176-88 С. 43

ОСТ 92-1527-89

8. Путем уменьшения потока через шуп и неоднократного выполнения операций по пп.5-7 добиться наибольшего отсчета от контрольной течи.

9. Определить уровень флюктуаций фонового сигнала:

$$\Delta\alpha_{\phi} = \alpha_{\max} - \alpha_{\min}, \quad (I4)$$

где $\Delta\alpha_{\phi}$ - уровень флюктуаций фонового сигнала, измеренных в течение 2-3 мин, В;

$\alpha_{\max}, \alpha_{\min}$ - максимальный и минимальный фоновые сигналы ВПУ, полученные в процессе измерений уровня флюктуаций, В.

10. При помощи шкалы контрольной течи и секундомера определить максимальную скорость перемещения шупа по поверхности объекта испытаний. Сигнал $\alpha_{кт}$ от контрольной течи должен быть не менее чем в 3 раза больше уровня флюктуаций:

$$\alpha_{кт} \geq 3 \Delta\alpha_{\phi}. \quad (I5)$$

Примечания:

1. В случаях, когда при испытаниях применяются насадки большой ширины (более 10 мм) необходимо, чтобы в момент прохождения шупа над выходным отверстием течи расстояние между осями шупа и отверстия течи было равно половине ширины, контролируемой за один проход зонна в соответствии с черт. II.

2. Причиной высокого уровня флюктуаций могут быть высокое газовыделение гелия с внутренней поверхности течеискательной установки или высокий фон гелия в атмосфере испытательного участка. Если при помещении шупа-натекателя в атмосферу чистого воздуха (содержание гелия $5 \cdot 10^{-4} \%$) фоновый сигнал и флюктуации значительно уменьшаются, то необходимо принять меры по снижению фона гелия в атмосфере участка.

Если в процессе испытаний значение фонового сигнала α_{ϕ} выйдет за пределы, указанные в п.6, то необходимо повторить операцию п.10 для определения нового значения скорости перемещения шупа.

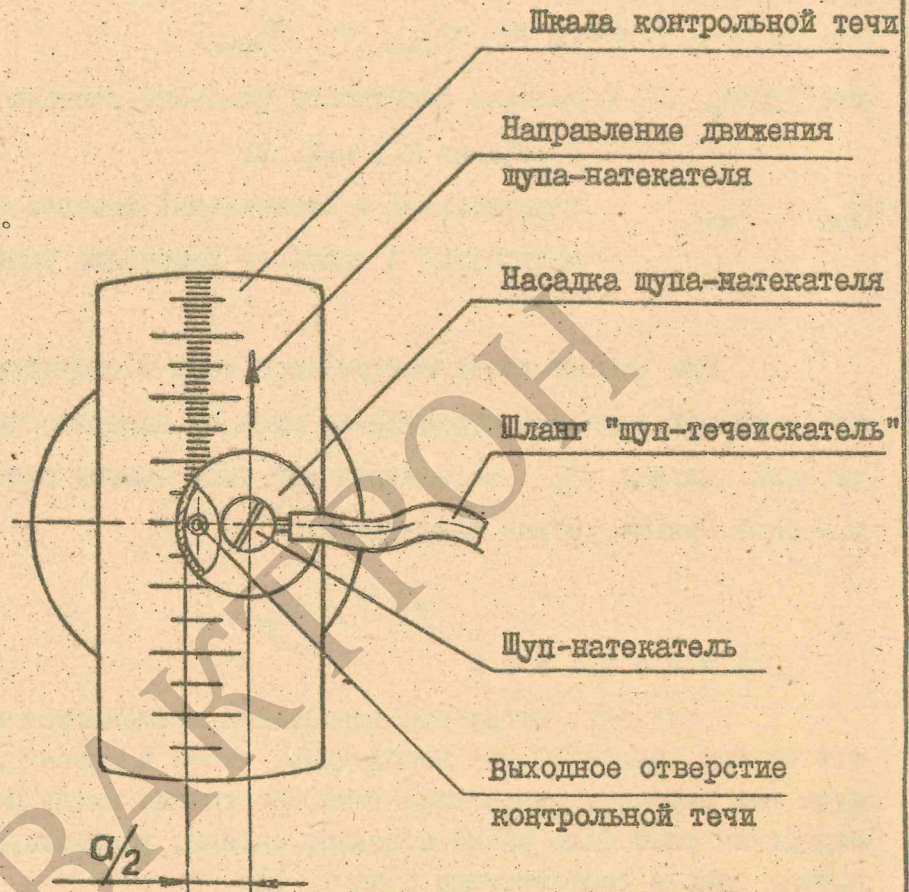
II. Заполнить объект испытаний контрольным газом до испытательного давления.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 12801/44	Хвостов 11.03.88			

С.44 РД 92-0176-88

① 00792-1527-89

Положение шупа при определении
скорости его перемещения



a - ширина зоны контроля за один проход

Черт. II

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
007128-01/45	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 45

06502-1527-89

12. Произвести поиск течей на объекте испытаний. Зазор между насадкой шупа и поверхностью объекта испытаний должен быть не более того зазора, который был между насадкой шупа и имитатором поверхности при определении скорости перемещения шупа по п. 10.

Для уточнения места течи применять в качестве насадки на шуп инъекционную иглу к шприцу типа "Рекорд".

13. При необходимости определения потока через обнаруженную течь использовать формулу

$$Q_{см} = \frac{Q_{к.т}}{\alpha_{к.тс}} \cdot \alpha_{хс} \cdot \frac{100}{с}, \quad (16)$$

где $Q_{см}$ - поток контрольного газа через течь, Вт;

$Q_{к.т}$ - поток гелия от контрольной течи, Вт;

$\alpha_{к.тс}, \alpha_{хс}$ - показания ВПУ соответственно от контрольной течи и от течи на объекте испытаний, измеренные в статическом режиме, В;

$с$ - концентрация гелия в контрольном газе, %.

14. После окончания испытаний удалить контрольный газ из объекта испытаний и выключить насос и течеискатель согласно инструкции на их эксплуатацию.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 128сп/46	11.05.88			

С. 46 РД 92-0176-88
 О 00792-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ НИППЕЛЬНЫХ И ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ ШУПА

1. Порог чувствительности течеискания при испытаниях на герметичность методом шупа составляет: для ниппельных соединений в соответствии с черт. 12 - $1,3 \cdot 10^{-5}$ Вт ($1 \cdot 10^{-1}$ л.мкм рт.ст/с) с максимальным условным диаметром соединяемого трубопровода $D = 16$ мм; для фланцевых соединений в соответствии с черт. 13 - $7 \cdot 10^{-6}$ Вт ($5 \cdot 10^{-2}$ л.мкм рт.ст./с).

При этом порог чувствительности системы "шуп-течеискатель" должен быть не больше $4 \cdot 10^{-9}$ Вт ($3 \cdot 10^{-5}$ л.мкм рт.ст/с) при контроле ниппельных соединений и $1,3 \cdot 10^{-9}$ Вт ($1 \cdot 10^{-5}$ л.мкм рт.ст/с) при контроле фланцевых соединений.

Утечка по гелию, равная $7 \cdot 10^{-6}$ Вт ($5 \cdot 10^{-2}$ л.мкм рт.ст/с) и более, может быть зафиксирована на фланцевых соединениях в соответствии с черт. 13 с максимальным диаметром $D = 300$ мм, максимальной высотой H до 40 мм, максимальным расстоянием между фланцами B до 10 мм.

Примечание. При необходимости испытания ниппельных соединений с условным диаметром более 16 мм, методику испытаний отработать на имитаторах в соответствии с черт. 14.

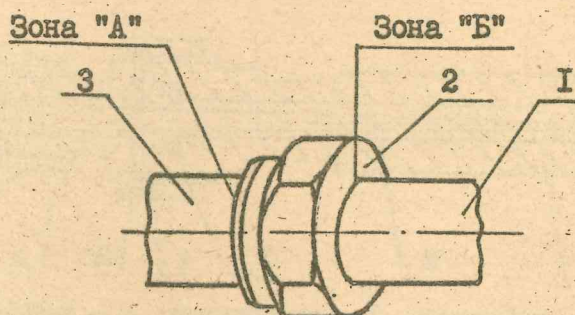
2. Испытания ниппельных и фланцевых соединений проводить в статическом режиме последовательной перестановкой шупа-натекателя по поверхности контролируемого соединения. Продолжительность каждого измерения в соответствии с черт. 15, 16 в статическом режиме не менее 30 с независимо от числа перестановок.

3. При проверке зон "А" и "Б" ниппельного соединения в соответствии с черт. 12 насадку шупа устанавливать непосредственно на

Изм. и дата	Изм. и дата	Изм. и дата	Изм. и дата
11.12.89/47	11.12.89/47	11.12.89/47	11.12.89/47
Взам. инв.	Взам. инв.	Взам. инв.	Взам. инв.
Изм. и дата	Изм. и дата	Изм. и дата	Изм. и дата

РД-92-0176-88 С. 47
ОСР 92-1527-89

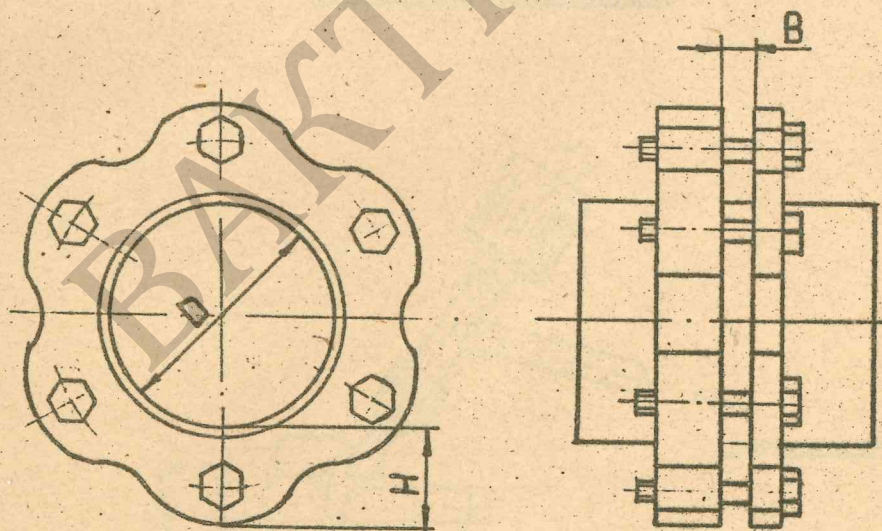
Ниппельное соединение



1, 3 - трубопроводы; 2 - накидная гайка

Черт. 12

Фланцевое соединение



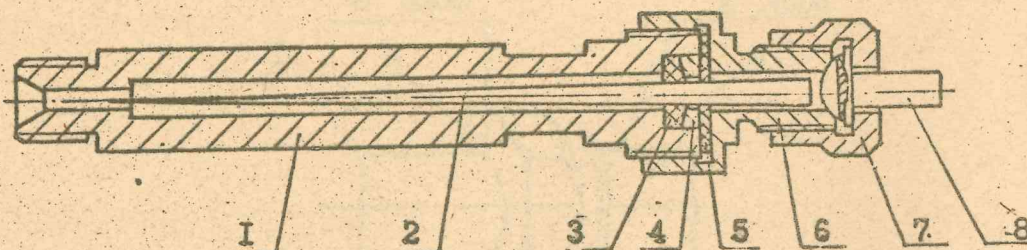
H - высота фланцевого соединения;
 D - внутренний диаметр трубопровода;
 B - расстояние между фланцами

Черт. 13

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взят на инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
ОСТ 128 сн / 48	11.05.88	А.В.С.		

С. 48 РД 92-0176-88
 ① ОСТ 92-1527-89

Имитатор ниппельного соединения

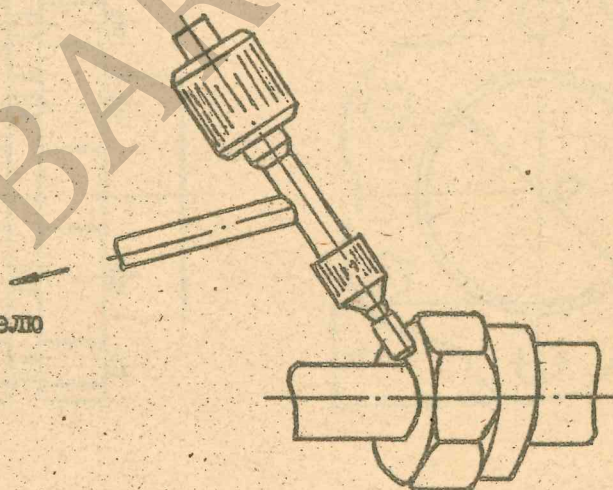


1 - корпус; 2 - капилляр; 3 - прокладка; 4 - шайба;
 5 - уплотнение; 6 - штуцер; 7 - гайка; 8 - заглушка

Черт. 14

Положение пипа-накателя при испытании
 ниппельного соединения

К течейскалелу

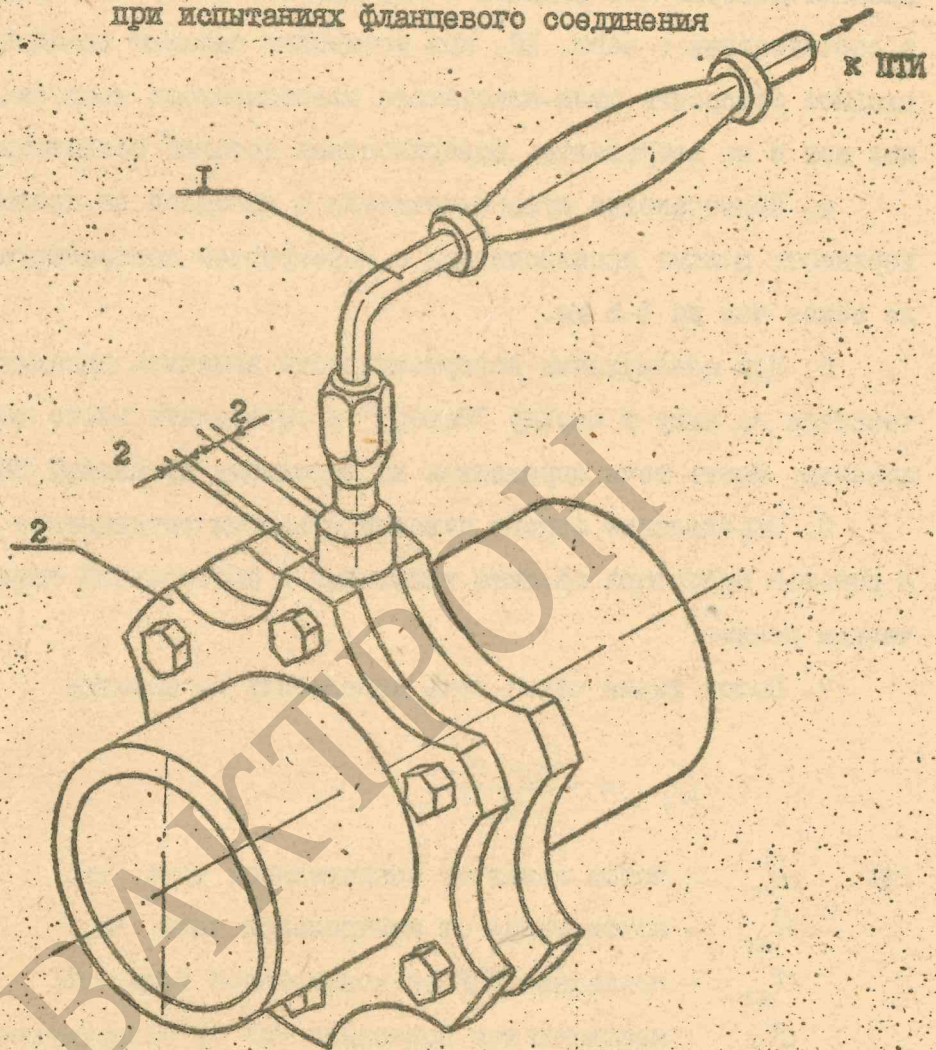


Черт. 15

Изм. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Изм. и дубл.	Подп. и дата
001 1288/49	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 49
ОСТ 92-1527-89

Положение щуп-накателя
при испытаниях фланцевого соединения



I - щуп-накатель; 2 - фланцевое соединение

Черт. 16

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 92-1527-89	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 50
ОСТ 92-1527-89

①

торец накидной гайки 2 и поверхность трубопровода 1 или 3 или на внешнюю поверхность фланцев и перекрывать их не менее, чем на 2 мм в соответствии с черт. 16. При установке насадки следить, чтобы входное отверстие шупа-накателя располагалось напротив проверяемых зон и не закрывалось поверхностями деталей соединения.

4. Перестановка шупа-накателя с насадкой по проверяемой поверхности должна производиться с перекрытием контролируемых зон не менее чем на 3-5 мм.

5. При обнаружении негерметичности заменить насадку шупа-накателя на иглу к шприцу "Рекорд" и определить место течи на соединении. Место течи определять по максимуму показаний ВПУ.

6. Определение порога чувствительности течеискания проводить с помощью имитатора объекта испытаний и контрольной течи в статическом режиме.

7. Поток гелия через течь определять по формуле

$$Q_r = \frac{Q_{к.т} \alpha_r}{\alpha_{к.т}}, \quad (17)$$

где Q_r - поток гелия от обнаруженной течи, Вт;
 $Q_{к.т}$ - поток гелия от контрольной течи, Вт;
 $\alpha_{к.т}$ - показание ВПУ от контрольной течи, мВ;
 α_r - максимальное показание ВПУ от обнаруженной течи, мВ.

Поток контрольного газа $Q_{см}$ через течь определять по формуле

$$Q_{см} = \frac{Q_{к.т} \alpha_r}{\alpha_{к.т}} \frac{100}{C}, \quad (18)$$

где C - концентрация гелия в смеси, %.

8. Коэффициент потерь K для данного типоразмера нищельного или фланцевого соединения учитывается конструктором при назначении допускаемой негерметичности. При необходимости коэффициент потерь K определяется экспериментально на имитаторах этих соединений

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
021428 сп/51	11.05.88			

РД 92-0176-86 С. 51
00792-1527-89

при отработке изделия. Профиль и размеры имитатора нищельного соединения и испытываемого соединения должны быть одинаковы. Конструкция имитатора фланцевого соединения должна обеспечивать идентичность размеров между фланцами, а расстояние между верхней кромкой имитатора и встроенной течью должно быть равно максимальной высоте фланца в проверяемом соединении. Контрольную течь необходимо устанавливать на имитаторе в вертикальном нижнем положении фланцевого соединения в соответствии с черт. 17.

Коэффициент потерь K подсчитывать по формуле

$$K = \frac{\alpha_{к.т.}}{\alpha_{факт}}, \quad (19)$$

где $\alpha_{к.т.}$ — показание ВПУ от контрольной течи, мВ;
 $\alpha_{факт}$ — показание ВПУ от той же течи, установленной в имитатор, мВ.

Примечание. Методом шупа можно обнаружить течь через нищельное соединение с потоком гелия $1,33 \cdot 10^{-8}$ Вт ($1 \cdot 10^{-4}$ л·ммк рт.ст/с), если в накидной гайке имеются два сквозных диаметрально расположенных отверстия диаметром 1 мм.

Испытания при этом проводить в статическом режиме, устанавливая насадку шупа-натекателя на гранях гайки сначала над одним, а затем над вторым отверстием. Время измерения над каждым отверстием 30 с. При измерении одно отверстие, через которое измерение не производится, должно быть заклеено лентой ПХЛ. Порог чувствительности течеискания должен быть не ниже $2,7 \cdot 10^{-9}$ Вт ($2 \cdot 10^{-5}$ л·ммк рт.ст/с).

При назначении нормы герметичности $Q_{дон}$ нищельного или фланцевого соединения коэффициент потерь K учитывается следующим образом

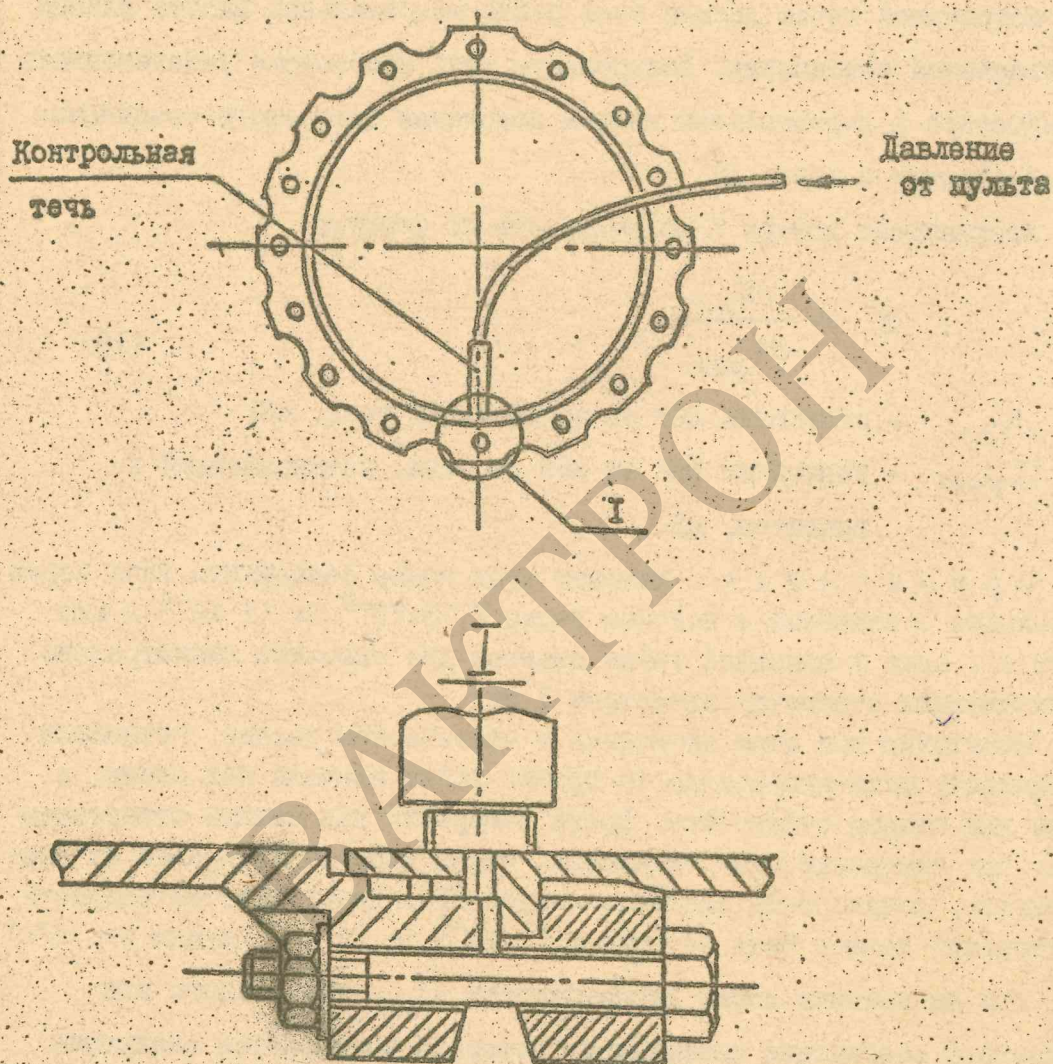
$$Q_{дон} = \frac{Q_{факт}}{K}, \quad (20)$$

где $Q_{факт}$ — фактическая допустимая величина негерметичности нищельного или фланцевого соединения, Вт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
007128ст/52	11.05.88	А.Б.С.М.З.		

С. 52 РД 92-0176-88
 ① ОСТ 92-1527-89

Имитатор фланцевого соединения с контрольной
 течью



Черт. IV

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 112809/53	А.Т.С.М. 11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 53

00792-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

(Справочное)

**ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ МЕТОДОМ ШУПА
ПРИ ПОДСОЕДИНЕНИИ ШУПА К ВЫХОДУ ИЗ ПАРОМАСЛЯНОГО НАСОСА
ТЕЧЕИСКАТЕЛЯ**

I. Порядок работы в случае применения течеискателей ПТИ-7, ПТИ-7А.

I.1. Подготовить установку для испытаний методом шупа, подсоединив шуп с помощью гибкого трубопровода к клапану АТМОСФЕРА. Входной клапан течеискателя должен быть закрыт.

I.2. Включить течеискатель согласно инструкции по эксплуатации откачать систему до давления, соответствующего показаниям не более 100 мкПа по магнитному вакуумметру.

I.3. Определить порог чувствительности течеискателя по внутренней диффузионной течи.

Порог чувствительности должен быть не более $6,7 \cdot 10^{-10}$ Вт ($5 \cdot 10^{-6}$ л·мм рт.ст./с).

I.4. Закрыть клапан ПАРОСТРУЙНЫЙ НАСОС.

Клапаны течеискателя ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ, КАМЕРА и АТМОСФЕРА закрыты.

I.5. Плавно открыть клапан АТМОСФЕРА и путем регулировки расхода газа через шуп установить давление в системе в диапазоне от 7 Па ($5 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.) до 11 Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.).

I.6. Открыть клапан ПАРОСТРУЙНЫЙ НАСОС.

I.7. Плавно открывая клапан КАМЕРА, установить рабочее давление в масс-спектрометрической камере течеискателя, соответствующее показаниям магнитного вакуумметра не более 350 мкПа.

Исп. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
007128-07/54	Хвостин 11.05.85			

С. 54 РД 92-0176-88-

① ОСТ 92-1527-89

Возможно проведение испытаний с закрытым клапаном КАМЕРА.

В этом случае прообный газ проникает в масс-спектрометрическую камеру течеискателя через паромасляный насос. Для уменьшения порога чувствительности течеискания необходимо уменьшать мощность электронагревателя паромасляного насоса.

Дальнейший порядок испытаний аналогичен изложенному в приложении 3.

2. Порядок работы при использовании течеискателя ПТИ-10 со шупом, подсоединенным к выходу из паромасляного насоса описан в 92.207.62.401.00.00.000. В этом же документе изложен объем необходимой доработки течеискателя, которая заключается в оснащении течеискателя дополнительным клапаном для подсоединения шупа и регулятором мощности электронагревателя паромасляного насоса.

Исп. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 128еп/55	10.05.88			

РД 92-0176-88 С. 55

ОСТ 92-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ МЕТОДОМ ШУПА С ПРИМЕНЕНИЕМ КРИОСОРБЦИОННОГО НАСОСА

1. Применение криосорбционного насоса позволяет снизить порог чувствительности течеискания методом шупа до значения $1 \cdot 10^{-9}$ Вт ($7,5 \cdot 10^{-6}$ л·мм рт.ст/с). Принципиальная схема установки для испытаний методом шупа с применением криосорбционного насоса - в соответствии с черт. 18.

2. Подготовка криосорбционного насоса к работе

2.1. Последовательность подготовки криосорбционного насоса к работе аналогична той, которая изложена в разделе 3 приложения 15. В случае применения в качестве сорбента активированного угля (например марки СКТ-4), допускается нагрев сорбента до температуры не более 473 К.

Использование азотной ловушки, устанавливаемой на входе в насос, позволяет упростить процедуру его подготовки к работе. В этом случае регенерация сорбента производится путем откачки насоса при нормальной температуре в течение 30^{+10} мин. Целесообразно чередовать 2-3 цикла регенерации при нормальной температуре с одним циклом с нагревом сорбента.

3. Подготовка установки к испытаниям

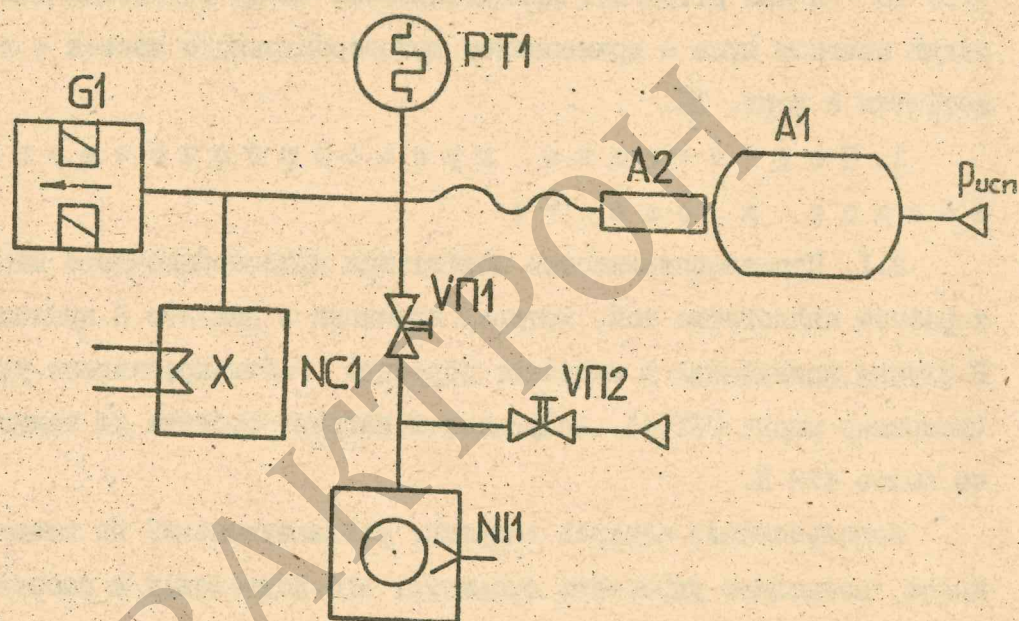
3.1. Выполнить операции, изложенные в пп. 2-10 приложения 3.

3.2. Залить в насос *NC1* жидкий азот, сделать выдержку в течение 30^{+10} мин для охлаждения сорбента. Полностью открыть входной клапан течеискателя *61*.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 128-п/56	11.05.88			

С. 56 РД 92-0176-88
 ① ОСТ 92-1527-89

Принципиальная схема установки для испытаний
 на герметичность методом шупа с применением
 криосорбционного насоса



G1- течеискатель; NC1- насос криосорбционный;
 NI1- механический вакуумный насос; A1- объект испытаний;
 A2- шуп-натекатель; VP1, VP2- клапаны;
 PT1- вакуумметр термомпарный

Черт. 18

Изм. и подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. №	Подп. и дата
1	1988/05/15	1	1	1988/05/15

РД 92-0176-88 С. 57
ОСТ 92-1527-89

3.3. Прижать насадку шупа-натекаателя А2 к контрольной течки и, закрывая клапан ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ течеискателя, добиться максимального показания ВПУ, но не более 40 В для течеискателя ПТИ-7А и не более 30 В для течеискателя ПТИ-10, При этом показания магнитного вакуумметра течеискателя ПТИ-7А не должны превышать 350 мкА, стрелочного прибора блока измерения давления течеискателя: ПТИ-10 по средней шкале - 70 делений, *ТН1-14, ТН1-22 55-65 делений*

3.4. Не меняя положения клапана ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ, выполнить операции, изложенные в пп. II-13 приложения 3.

3.5. После окончания испытаний удалить контрольный газ из объекта испытаний А1, выключить течеискатель 61, удалить жидкий азот из насоса NS1 и продолжать откачку насоса до отогрева.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Исп. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 1260/58	А. В. Сидоров 05.88			

С. 60 РД 92-0176-88
 0 OCT92-1527-89

штуцеры межбарьерных заглушек к общему коллектору в соответствии с черт. 2.

2.5. Проверить, чтобы все клапаны и затвор были закрыты.

2.6. Включить и настроить течеискатель согласно инструкции по его эксплуатации.

2.7. Установить объект испытаний в вакуумную камеру.

Примечание. Допускается испытывать несколько изделий при одной откачке камеры.

2.8. Подсоединить объект испытаний к системе заправки контрольным газом, заполнить изделие контрольным газом, а места стыков испытать на герметичность методом щупа. Удалить контрольный газ из объекта испытаний.

Примечание. Необходимость проверки технологических стыков определяется технологическим процессом испытаний.

2.9. Закрыть крышку вакуумной камеры.

2.10. Произвести оценку порога чувствительности течеискателя согласно инструкции по его эксплуатации. Порог чувствительности течеискания необходимо оценивать в следующей последовательности в соответствии с черт. 19:

1) включить насосы *N11* и *N12* ; открыть клапан *V11* ;

2) откачать полости форвакуумных магистралей и насоса *ND1* до давления не более 11 Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.). Давление контролировать по вакуумметру *PT1*;

3) включить насос *ND1* ;

4) откачать коллектор технологических заглушек механическим насосом;

5) открыть клапан *V15* и откачать вакуумную камеру *CV1* до давления не более 11 Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.);

6) закрыть клапан *V15* и открыть затвор *V11* .

Примечание. Насос *ND1* начинает откачку через 50-60 мин с момента включения нагревателя;

Исполн.	Подп. и дата	Взам. инв.	Изм. и дата	Подп. и дата
012501/01	20.08.89			

РД 92-0176-88 С. 61
ОСТ 92-1527-89

7) откачать вакуумную камеру CV1 до давления не более 0,7 Па ($5 \cdot 10^{-3}$ мм рт.ст.);

8) открыть клапан V76;

9) плавно открыть входной клапан течеискателя G1. Показания магнитных вакуумметров ПТИ-7, ПТИ-7А не должны превышать 350 мкА, а показания по средней шкале стрелочного прибора блока измерения давления ПТИ-10 - 60-70 делений; ТН1-14, ТН1-22 - 55-65 делений.

10) снять установившееся показание α_0 ВПУ, соответствующее фону гелия;

II) открыть клапан, соединяющий коллектор технологических заглушек с дополнительным течеискателем. Дополнительный течеискатель должен быть включен и настроен согласно инструкции по его эксплуатации. Откачать коллектор откачной системой дополнительного течеискателя и зафиксировать установившееся показание α_0^k ВПУ от фона гелия в коллекторе;

12) закрыть клапан V76, открыть клапан V74 контрольной течи А2 и зарегистрировать установившееся суммарное показание α_1 течеискателя по остаточному фону гелия в вакуумной камере и контрольной течи;

13) закрыть клапан V74, клапан V76 открыть.

Определить показания ВПУ течеискателя по потоку гелия от контрольной течи по формуле

$$\alpha_{к.т} = \alpha_1 - \alpha_0. \quad (21)$$

Порог чувствительности течеискания определяется по формуле

$$S_q = \frac{Q_{к.т}}{\alpha_{к.т}} \alpha_{min}, \quad (22)$$

где S_q - порог чувствительности течеискания (минимальная уверенно обнаруживаемая течь), Вт;

Инв. № подл.	Подп. и дата
ОСТ 128сн/62	
Взамен инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	

С. 62 РД 92-0176-86

① ДСТ 92-1527-89

 $Q_{к.т}$

- поток гелия от контрольной течи (берется из паспорта с поправкой на температуру), Вт;

 α_{min}

- достоверный отсчет по стрелочному прибору ВПУ, равный удвоенному значению флуктуации фона гелия в камере, но не менее 28 мВ, для ПТИ-7, ПТИ-7А, ПТИ-10, ТН1-14 и не менее 4 мВ для ТН1-14М, ТН1-22

Порог чувствительности течеискания должен быть не менее, чем

в 2 раза меньше нормы герметичности по гелию $Q_{доп}$.

3. Испытания на герметичность в вакуумной камере сравнением с потоком от контрольной течи

3.1. Определение потока гелия, при проведении испытаний на герметичность способом сравнения с потоком от контрольной течи, основано на измерении сигналов от контрольной течи и от объекта испытаний при одинаковых условиях.

3.2. Порог чувствительности течеискания определяется порогом чувствительности течеискателя, распределением потока гелия между течеискателем и вспомогательными средствами откачки и длительностью переходных процессов.

3.3. Неизменность чувствительности течеискания обеспечивается постоянством параметров испытаний:

1) давление в масс-спектрометрической камере $P_{к.мс}$ должно быть неизменным в процессе измерения показаний ВПУ. Отклонение показаний магнитного вакуумметра ПТИ-7, ПТИ-7А от начального значения допускается в пределах ± 20 мкА, а стрелочного прибора ~~бле~~ измерения давления ПТИ-10 ± 4 деления. ТН1-14, ТН1-14М, ТН1-22 - 4 деления.

Примечание. Напряжение на нагревателе паромасляного насоса рекомендуется стабилизировать.

2) значение тока эмиссии должно быть ~~в пределах 5 - 0,5 мА;~~ неизменным.

3) перераспределение потока гелия между течеискателем и насосной группой вакуумной камеры существенно сказывается на чувстви-

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. инв. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата
05/28/163	Артмез 11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 63
ОСТ 92-1527-89

тельности течеискания. Для исключения возможного перераспределения потока гелия в процессе испытаний между насосными группами необходимо, чтобы входной клапан течеискателя находился в одном и том же положении и, как правило, был полностью открыт и, кроме того, производительность насосных групп не менялась, что обеспечивается стабилизированным напряжением на нагревателях насоса течеискателя и насоса *ND1* и характеризуется постоянством давлений в вакуумной камере и масс-спектрометрической камере течеискателя.

3.4. Минимальное значение порога чувствительности течеискания достигается при отключенном насосе *N/1* вакуумной установки, когда весь поток проходит через течеискатель, причем в вакуумной камере не происходит накопления газа (об отсутствии накопления свидетельствует неизменность показаний приборов измерения давлений в вакуумной и масс-спектрометрической камере).

3.5. Для увеличения порога чувствительности течеискания рекомендуется:

1) увеличить напряжение нагрева насоса НВО-40 ПТИ-7, ПТИ-7А до 220 В;

2) уменьшить ток эмиссии;

3) уменьшить поток пробного газа в течеискатель.

3.6. Порядок проведения испытаний на герметичность в вакуумной камере сравнением с потоком от контрольной течи по схеме, в соответствии с черт. 19, следующий:

1) определить порог чувствительности течеискателя *G1* согласно инструкции по его эксплуатации;

2) определить порог чувствительности течеискания S_q по п.2.10;

3) повторно измерить фон гелия в камере α_0' аналогично измерению α_0 ;

4) согласно технологическому процессу заполнить объект испытаний контрольным газом требуемой концентрации до заданного давления

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 128сн/64	Жоанс 11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 65
ОСТ 92-1527-89

8) если Q_r или Q_{cm} больше соответствующих значений нормы герметичности, необходимо последовательно закрывать электропневмоклапаны приспособлений для локализации течей, фиксируя при этом значения α_x после закрытия каждого очередного клапана. Если после закрытия клапана на одном из приспособлений показания ВПУ уменьшаются, то данная зона негерметична.

Примечания:

1. Допускается измерять показания ВПУ в следующей последовательности:

- 1) $\alpha = \alpha_{кт} + \alpha_x$;
- 2) α_x ;
- 3) α_0 .

Степень негерметичности объекта испытаний по контрольному газу определяется по формуле

$$Q_{cm} = Q_{кт} \frac{\alpha_x - \alpha_0}{\alpha - \alpha_x} \cdot \frac{100}{C} \quad (25)$$

Поток применяемой контрольной течи должен удовлетворять условию

$$0,5 Q_{доп} \leq Q_{кт} \leq 2 Q_{доп} \quad (26)$$

2. Допускается производить испытания на герметичность многополостного изделия за один установ в вакуумную камеру. При этом, не сбрасывая давления из предыдущей полости, за значение α_0 для оценки герметичности последующей полости принимать значение α_x предыдущей полости;

9) после окончания испытаний на герметичность произвести регенерацию гелия или сбросить из полостей изделия гелиево-воздушную смесь в атмосферу за пределы помещения, заполнить вакуумную камеру атмосферным воздухом через клапан ВПЗ, открыть крышку вакуумной камеры, извлечь объект испытаний. Если объект соответствует требованиям технических условий и чертежа, представители отдела технического контроля и заказчика подписывают технологически паспорт на объект испытаний. В случае наличия течей (суммарная утечка из объекта выше нормы) объект испытывается методами обнаружения локальных течей.

После обнаружения мест течей и их устранения объект вновь

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
ОСТ 128-89/66	1989.05.28			

С. 66 РД 92-0176-88
 0 00792-1527-89 0

подвергается испытаниям в вакуумной камере.

4. Испытания на герметичность в вакуумной камере сравнением с концентрацией гелия в эталонной емкости

4.1. Способ основан на сравнении концентрации гелия в вакуумной камере, создаваемой течами объекта испытаний, находящегося под заданным давлением, и в эталонной емкости, создаваемой диффузионной течью типа "Телит".

4.2. Этот способ рекомендуется применять при испытаниях в вакуумных камерах с большими балластными потоками (натекание, газоразделение): $Q_{\delta} = 6,7 \cdot 10^{-3} - 2$ Вт (50-15000 л·мм рт.ст/с).

Способ рекомендуется также применять при указанных значениях Q_{δ} в случае затруднений, вызываемых на предприятии при использовании капиллярных течей, в связи с их изготовлением, хранением и измерением их потоков.

4.3. Порядок проведения испытаний в соответствии с черт. 20.

4.3.1. Определить коэффициент K чувствительности течеискателя к концентрации гелия в эталонной емкости (напряжение на нагревателе паромасляного насоса течеискателя I90-220 В), для чего:

1) включить течеискатель 61 согласно инструкции по его эксплуатации;

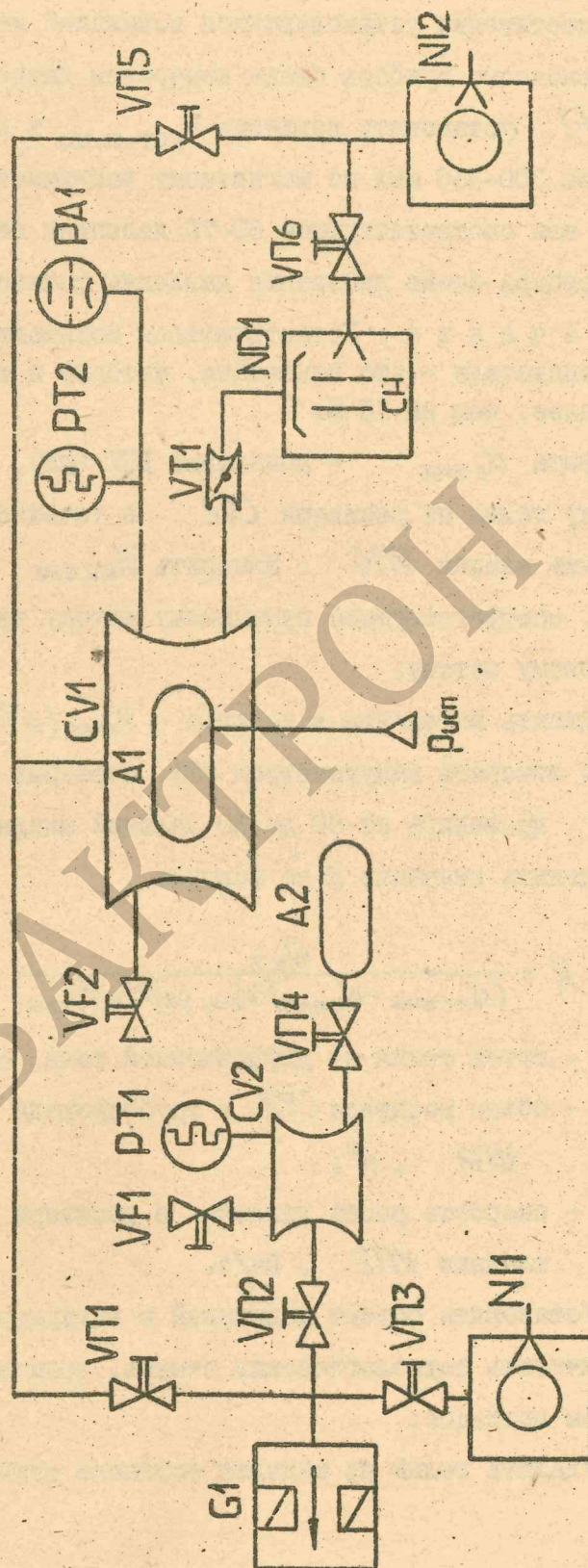
2) откачать насосом *N11* ресивер *CV2* до давления не более II Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.). Для этого при закрытом клапане *V11* открыть клапаны *V12-V14*. Давление измерять вакуумметром РТИ;

3) закрыть клапаны *V14* и *V13* и плавно открыть входной клапан течеискателя. При полностью открытом входном клапане течеискателя показание магнитных вакуумметров ПТИ-7, ПТИ-7А должно быть не более 150 мкА, показание стрелочного прибора блока измерения давления ПТИ-10 по средней шкале - не более 25 делений;

Изм. №	Подп. и дата	Введен инж. М	Исп. и дубл.	Подп. и дата
001128 от 1/87	05.05.88			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
011801/68	10.05.78			

Принципиальная схема установки для испытаний на герметичность в вакуумной камере сравнением с эталонной концентрацией



G1 - течискатель; VP1, VP6 - клапаны; VF1, VF2 - натекатели; A1 - объект
 испытаний; A2 - контрольная течь; PT1, PT2 - вакуумметры; ND1 - паромасляный насос;
 NI1, NI2 - механические вакуумные насосы; VT1 - вакуумный затвор; CV1 - вакуумная камера;
 CV2 - вакуумный резивор; RA1 - ионизационный вакуумметр

Черт. 20

С. 68 РД 92-0176-88
 ① ДСТ 92-1527-89

4) при достижении установившихся показаний магнитного вакуумметра или стрелочного прибора блока измерения давления течеискателя, натекателем *VF1* установить давление $P_{уст.к.мс}$ в ресивере *CV2*, соответствующее 300-350 мкА по магнитному вакуумметру течеискателей ПТИ-7, ПТИ-7А или соответствующее 60-70 делениям по средней шкале стрелочного прибора блока измерения давления течеискателя ПТИ-10.

Примечание. Установившиеся показания магнитного вакуумметра течеискателя - это показания, которые в течение 5 мин изменяются не более, чем на 10 %.

5) измерить $\alpha_{0 емк}$ - показание ВПУ (мВ), соответствующее фоновому потоку гелия из ресивера *CV2* в течеискатель;

6) открыть клапан *VP4*. Измерить $\alpha_{кт.емк}$ - установившееся показание ВПУ, соответствующее суммарному потоку из диффузионной течи А2 и фоновому потоку;

7) определить натекание в ресивер - $V_{емк} (\Delta P / \Delta t)_{емк}$.

Давление измерять вакуумметром РТИ, перекрыв клапан *VP2*.

Измерение ΔP проводить от 80 до 30 делений шкалы вакуумметра РТИ;

8) определить значение К по формуле

$$K = \frac{Q_{кт}}{(\alpha_{кт.емк} - \alpha_{0 емк}) V_{емк} (\Delta P / \Delta t)_{емк}} \quad (27)$$

где $Q_{кт}$ - поток гелия от диффузионной течи, Вт;

$V_{емк}$ - объем ресивера *CV2* и трубопровода до клапана *VP2*, м³;

$(\Delta P / \Delta t)_{емк}$ - скорость роста давления в ресивере при закрытом клапане *VP2*, Па/с.

4.3.2. Установить объект испытаний в вакуумную камеру и проверить герметичность технологических стыков, если это указано в технологическом процессе.

4.3.3. Удалить гелий из изделия согласно технологическому процессу.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
00128сн/69	Космиз 11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 69
ОСТ 92-1527-89

4.3.4. Откачать камеру CVI до давления не более 0,7 Па ($5 \cdot 10^{-3}$ мм рт.ст.). Давление контролировать по вакуумметру РТ2.

4.3.5. Открыть клапан VPI и входной клапан течеискателя полностью; отрегулировать натекатель $VF2$ так, чтобы при отключении откачной группы вакуумной камеры давление в масс-спектрометрической камере росло до давления $P_{к.мс}$ в течение не менее 2 мин. При росте давления в течение менее 2 мин появляются трудности точного фиксирования показаний ВПУ.

4.3.6. Измерить установившееся показание α_0 ВПУ, соответствующее фоновому потоку гелия в течеискатель, для чего:

- 1) закрыть затвор $VT1$ и зафиксировать показания ВПУ при $P_{к.мс}$;
- 2) открыть затвор $VT1$ и вновь откачать камеру CVI ;
- 3) подать в объект испытаний контрольный газ;
- 4) определить натекание вакуумной камеры с помощью ионизационного вакуумметра РА1 методом повышения давления по формуле

$$Q_{в.к} = (V_{в.к} - V_{изд}) \left(\frac{\Delta P}{\Delta t} \right)_{в.к} \quad (28)$$

где $V_{в.к}$ — объем вакуумной камеры CVI , $м^3$;

$V_{изд}$ — объем объекта испытаний, $м^3$;

$(\Delta P / \Delta t)_{в.к}$ — скорость роста давления в вакуумной камере, Па/с.

Примечание. В случае невозможности измерения ΔP с помощью ионизационного вакуумметра РА1, использовать термопарный вакуумметр РТ2;

- 5) измерить α_x — установившееся показание ВПУ, соответствующее суммарному потоку гелия из объекта испытаний и фоновому потоку вакуумной камеры.

Примечание. Измерения α_0 , α_x выполнять не менее трех раз с интервалом 10–15 мин. Значения α_0 и α_x должны быть стабильными и отличаться не более, чем на 5 %;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
681128сн/70	Кривош 11.05.88			

С. 70 РД 92-0176-88

① 05792-1527-89

6) определить степень негерметичности объекта испытаний по формуле

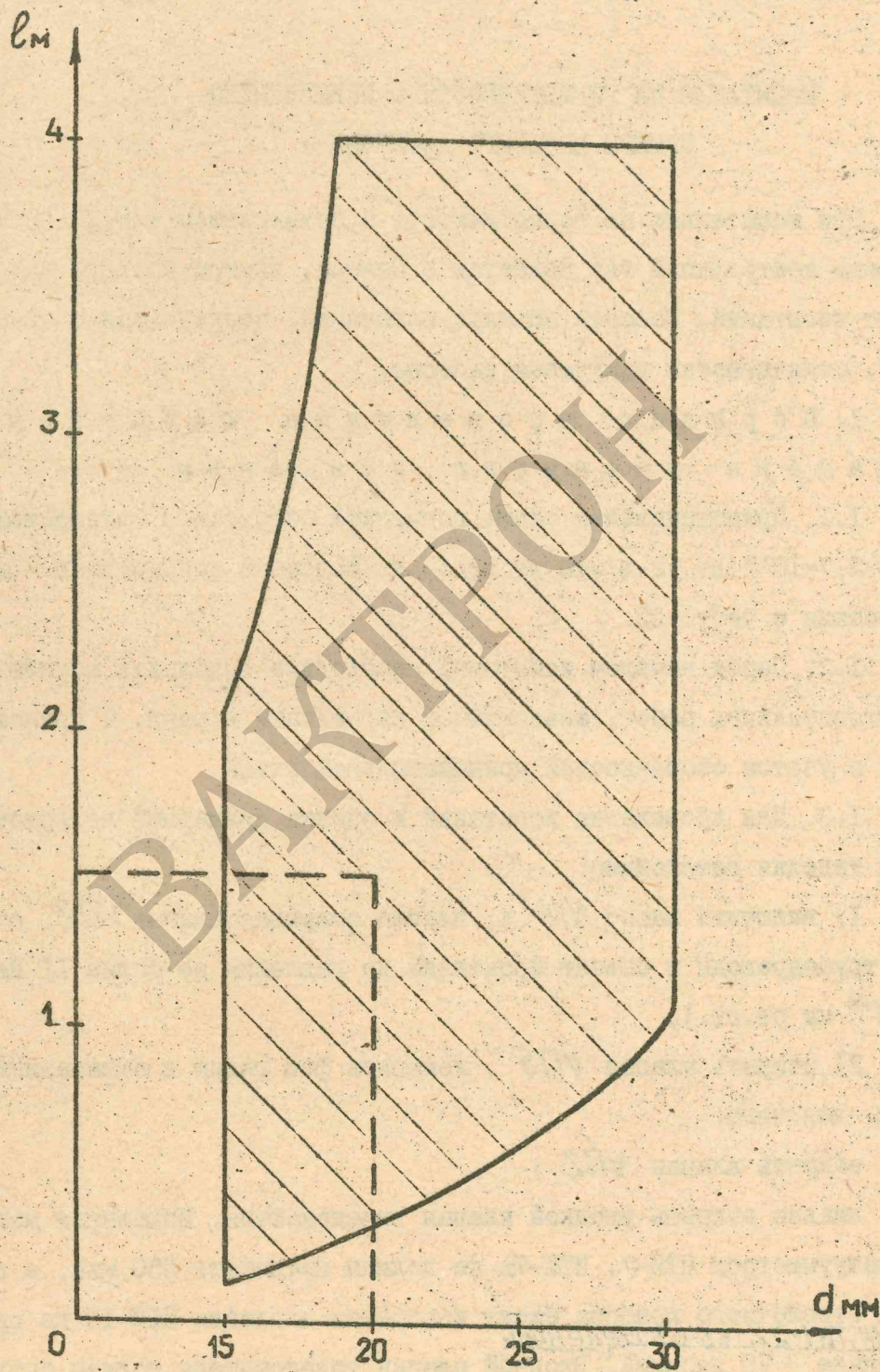
$$Q_{см} = 0,37 K (\alpha_x - \alpha_o) Q_{в.к} \frac{100}{C}, \quad (29)$$

где 0,37 - коэффициент, учитывающий молекулярный режим течения потока гелиево-воздушной смеси;

C - концентрация гелия в контрольном газе, %.

Примечание. Размер трубопровода от камеры *CVI* до течеискателя *GI* выбирать по графику черт. 2I в заштрихованной зоне.

Изм. №	Подп.	Подп. и дата	Изм. инв. №	Изм. инв. №	Подп. и дата
05792-1527-89		11.05.88			

РД 92-6176-88 С. 71
00792-1527-89Соотношение диаметра и длины трубопровода,
соединяющего вакуумную камеру и течеискатель

Черт. 2I

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взамен изв. №	Изм. № подл.	Подп. и дата
007/25 от 12	12.05.88			

С. 72 РД 92-0176-88

① DCT 92-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ
КАМЕРЫ ВНЕШНЕГО ДАВЛЕНИЯ

При испытаниях на герметичность с применением камеры внешнего давления контрольный газ подается в камеру, внутри которой находится объект испытаний. Полость объекта испытаний, соединенная с течеискателем, откачивается вакуумным насосом.

I. Порядок проведения испытаний
в камере внешнего давления

I.1. Принципиальная схема испытаний объектов с натеканием не более $2,7 \cdot 10^{-4}$ Вт (2 л·ммк рт.ст/с) и несложной конструкции - в соответствии с черт. 22.

I.2. Перед началом испытаний необходимо выполнить комплекс подготовительных работ, аналогичных изложенным в разд. 2 приложения 7 с учетом особенностей принципиальной схемы.

I.3. Для проведения испытаний и оценки суммарной негерметичности изделия необходимо:

1) включить насос *V/1* и, плавно открывая клапан *V/72*, откачать трубопроводы и объект испытаний до давления не более II Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.);

2) открыть клапан *V/75*, измерить фон гелия в откачанной полости, для чего:

закрывать клапан *V/72*;

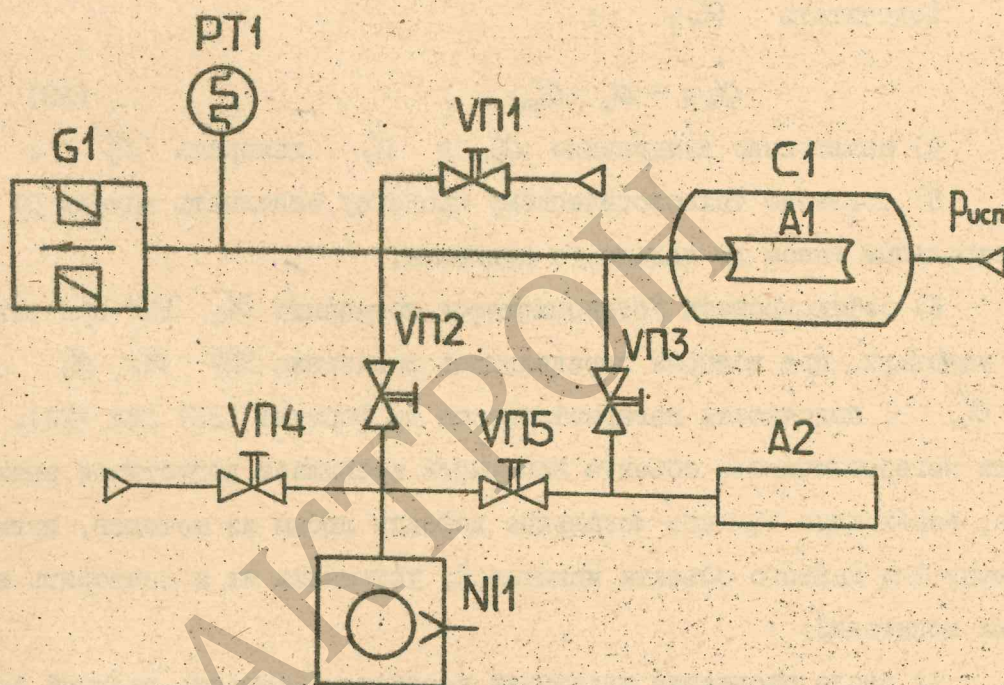
плавно открыть входной клапан течеискателя. Показания магнитных вакуумметров ПТИ-7, ПТИ-7А не должны превышать 350 мкА, а показания стрелочного прибора блока измерения давления ПТИ-10 по средней шкале - 70 делений. Входной клапан течеискателя должен быть полностью открыт.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
0512801/75	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 73

00592-1522-89

Принципиальная схема установки для испытаний
на герметичность с применением камеры
внешнего давления



Г1 - течейскаатель; РТ1 - вакуумметр термопарный;
 VP1...VP5 - клапаны; С1 - камера внешнего дав-
 ления; А1 - объект испытаний; А2 - течь контрольная;
 NI1 - механический вакуумный насос

Черт. 22

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взвешив. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
001280/74	11.05.88			

С. 74 РД 92-0176-88
 ① OCT 92-1527-89

зафиксировать установившееся показание α_0 ВПУ;

3) закрыть клапан $VП5$, открыть клапан $VП3$ контрольной течи А2 и зафиксировать установившееся показание α_1 ВПУ, соответствующее потоку гелия от контрольной течи $\alpha_{кт}$ и фоновому потоку гелия α_0 при тех же условиях, при которых определялось α_0 . Закрыть клапан $VП3$.

Подсчитать $\alpha_{кт}$:

$$\alpha_{кт} = \alpha_1 - \alpha_0 ; \quad (30)$$

4) аналогично измерениям α_0 и α_1 измерить α'_0 ;

5) согласно технологическому процессу заполнить камеру СИ контрольным газом до заданного давления;

6) зафиксировать установившееся показание α_x ВПУ при тех же условиях, при которых определялись показания ВПУ α_0 , α_1 и α'_0 ; подсчитать негерметичность по формуле (23) или (24).

Если негерметичность объекта испытаний превышает допустимое значение, необходимо выявить локальные дефекты любым из методов, применяемых для данного объекта испытаний, устранить их и повторить весь цикл испытаний;

7) после окончания испытаний необходимо закрыть входной клапан течеискателя, выключить насос $N/1$ и, открыв клапан $VП4$, напустить атмосферный воздух в объект испытаний;

8) согласно технологическому процессу удалить контрольный газ из камеры; демонтировать и извлечь объект испытаний из камеры.

2. Испытание сложных объектов в камере внешнего давления

2.1. Под сложными понимаются объекты испытаний, представляющие совокупность соединенных между собой объемов, протяженных трубопроводов, щелевых зазоров. Время испытаний таких объектов может быть весьма продолжительным, что обусловлено длительностью переходных процессов.

Изм. X подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инд. Мдубл.	Подп. и дата
OCT 123en/75	Август 1975			

РД 82-0176-88 С. 75
08792-1527-89

Ниже приводится методика испытаний сложных объектов, учитывающая возможное изменение чувствительности течеискания в процессе испытаний.

Примечание. Данная методика может быть использована при испытаниях на герметичность в вакуумной камере с изменением схемы подачи давления и откачки.

2.2. Принципиальная схема установки - в соответствии с черт. 23. Перед проведением испытаний выполняется комплекс подготовительных работ, аналогичных изложенным в разд. 2 приложения 7.

2.3. Последовательность испытаний

2.3.1. Полностью открыть входной клапан течеискателя. Показания магнитного вакуумметра ПТИ-7, ПТИ-7А не должны превышать 350 мкПа, а показания стрелочного прибора блока измерения давления ПТИ-10 по ТН1-14, ТН1-22 - 55-65 делений, средней шкале - 70 делений; Зафиксировать установившееся показание

α_0 ВПУ, соответствующее фону гелия.

2.3.2. Открыть клапан W72 и зафиксировать показание α_1 ВПУ, соответствующее потоку гелия от контрольной течи и фоновому потоку.

2.3.3. Рассчитать сигнал ВПУ, соответствующий норме герметичности объекта испытаний по формуле

$$\alpha_{дон} = \frac{Q_{дон}}{Q_{кт}} \alpha_{кт}, \quad (31)$$

где $Q_{дон}$ - норма герметичности по гелию, Вт;

$\alpha_{кт} = \alpha_1 - \alpha_0$ - показание ВПУ, соответствующее потоку гелия от контрольной течи, мВ;

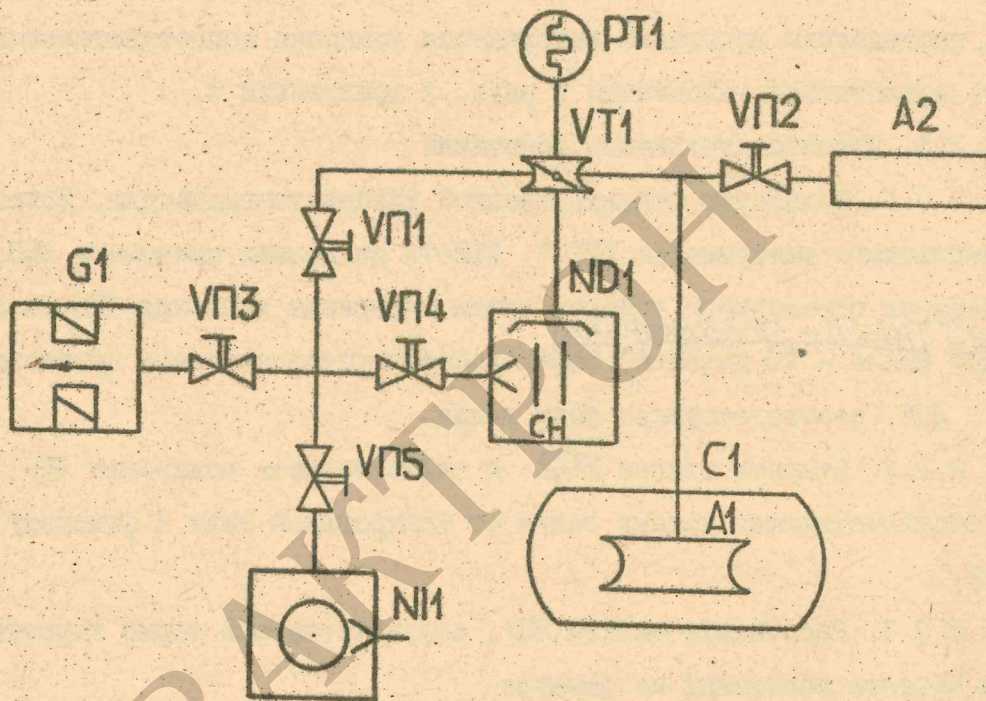
$Q_{кт}$ - поток гелия от контрольной течи, Вт.

Показания ВПУ, соответствующие норме герметичности $\alpha_{дон}$, потоку от контрольной течи $\alpha_{кт}$, должны быть не менее половины фонового отсчета α_0 . Если одна из величин $\alpha_{дон}$ или $\alpha_{кт}$ меньше значения $0,5 \alpha_0$, то необходимо добиться уменьшения значения α_0 путем откачки полости объекта испытаний с периодичес-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
087122cn/76	А.Г.Смирнов	11.05.88		

С. 76 РД 92-0176-88
 ① ОСТ 92-1527-89

Принципиальная схема установки для испытаний
 на герметичность сложных объектов в
 камере внешнего давления



G1 - теческатель; VP1...VP5 - клапаны;
 PT1 - вакуумметр термомпарный; A1 - объект испытаний;
 A2 - течь контрольная; C1 - камера внешнего давления;
 ND1 - насос паромасляный; NI1 - механический вакуумный
 насос; VT1 - затвор вакуумный

Черт. 23

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № подл.	Подп. и дата
ОСТ 1500/17	Атосов 21.05.88		

РД 92-0176-88 С. 77
0492-1527-89

ким напуском в нее чистого воздуха или продуванием ее чистым воздухом.

2.3.4. Заполнить камеру внешнего давления контрольным газом согласно технологическому процессу.

2.3.5. При тех же условиях, при которых проводились измерения α_0 и α_1 , зафиксировать установившееся значение показания ВПУ

$$\alpha_z = \alpha_0 + \alpha_{кт} + \alpha_x \quad (32)$$

где α_x — показание ВПУ, соответствующее негерметичности объекта испытаний, мВ.

2.3.6. Закрывать клапан ВПЗ и зафиксировать установившееся показание $\alpha_z = \alpha_0 + \alpha_x$. Определить степень негерметичности объекта испытаний по формуле

$$Q_{см} = Q_{кт} \frac{\alpha_z - \alpha_0 (\frac{\alpha_z - \alpha_2}{\alpha_1 - \alpha_0})}{\alpha_z - \alpha_2} \cdot \frac{100}{C} \quad (33)$$

где $Q_{кт}$ — поток гелия от контрольной течи, Вт;

α_z — показание ВПУ, соответствующее фону гелия, потоку гелия от контрольной течи и потоку гелия через течи объекта испытаний, мВ;

α_2 — показание ВПУ, соответствующее фоновому потоку гелия и потоку гелия через течи объекта испытаний, мВ;

C — концентрация гелия в контрольном газе, %.

Примечания:

1. Если значение $\alpha_0 + \alpha_{кт} + \alpha_z$ превышает при включенной компенсации 40 В для ПТИ-7, ПТИ-7А и 30 В для ПТИ-10, то необходимо увеличить порог чувствительности течеискания одним из способов по п.3.5 приложения 7.

2. Если поток от контрольной течи удовлетворяет неравенству $Q_{кт} \leq Q_{доп} \cdot 100/C$, то объект испытаний считать герметичным при

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 128сн/78	11.05.88			

С. 78 РД 92-0176-88

① ОСТ 92-1527-89

условии выполнения одного из следующих условий:

$$\alpha_z/2 > \alpha_2$$

$$\text{или } \alpha_z - \alpha_2 > \alpha_2 - \alpha_0.$$

2.3.7. Если негерметичность объекта испытаний превышает норму герметичности, необходимо выявить места расположений течей, устранить их и повторить испытания.

Инв. и подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. и подл.	Подп. и дата
ОСТ 92-1527-89	А. Юсупов 11.05.88	.	.	.

РД 92-0176-88 С. 79

ОСТ 92-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ОБДУВАНИЕМ ОБЪЕКТА ИСПЫТАНИЙ КОНТРОЛЬНЫМ ГАЗОМ

1. При проведении испытаний этим способом в полости объекта испытаний создается вакуум, а его наружная поверхность обдувается тонкой струей контрольного газа. При наличии течи гелий проникает в полость объекта испытаний, соединенную с масс-спектрометрической камерой течеискателя, что приводит к росту показаний ВПУ.

Способ обдувания объекта испытаний контрольным газом является основным при испытаниях вакуумных установок и служит для локализации течей.

Принципиальная схема установки для испытаний на герметичность обдуванием объекта испытаний контрольным газом — в соответствии с черт. 24.

2. Перед началом испытаний выполняется комплекс подготовительных работ, аналогичных изложенным в разд. 2 приложения 7 с учетом особенностей схемы испытаний.

При проведении испытаний применять обдуватель, входящий в комплект течеискателя.

3. Обдувание следует начинать с места подсоединения откачной системы к течеискателю, а затем обдувается сам объект, начиная с верхних его участков с постепенным переходом к нижним. Давление обдувания 10-20 кПа (0,1 - 0,2 кгс/см²).

П р и м е ч а н и е . Если в помещении происходит движение воздуха, то в первую очередь испытанию подвергаются сварные швы и основной металл со стороны, противоположной направлению воздушного потока.

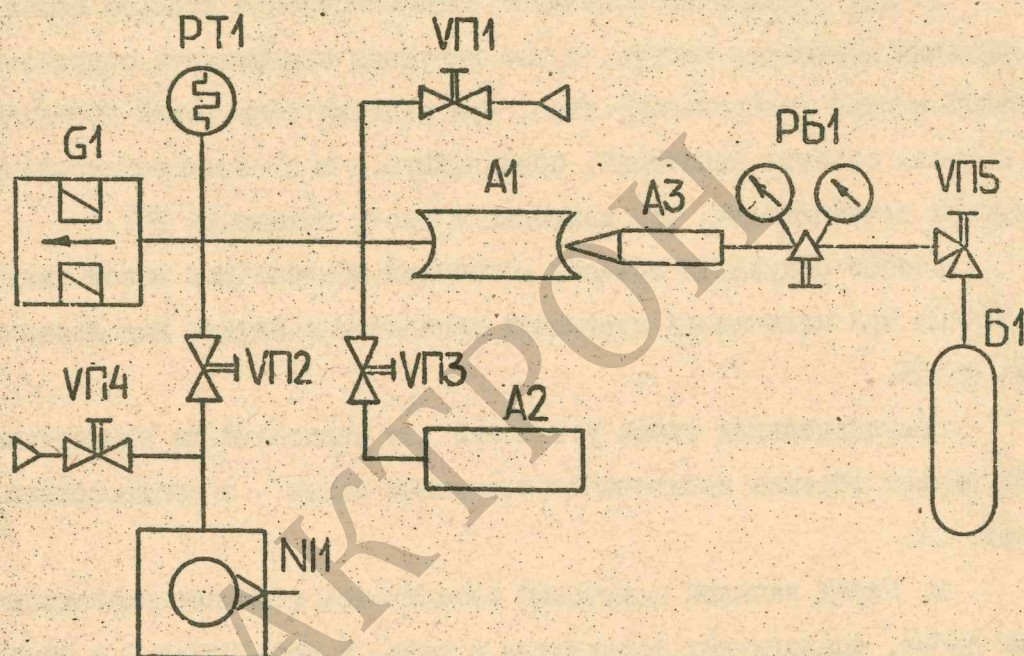
4. Для проведения испытания необходимо:

Исп. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Исп. № подл.	Подп. и дата
051282/80	11.03.88			

С. 80 РД 92-0176-88

① OCT92-1527-89

Принципиальная схема установки для испытаний
на герметичность обдуванием объекта испытаний
контрольным газом



G1 - течейскаль; PT1 - вакуумметр термопарный;
 VP1...VP5 - клапаны; A1 - объект испытаний; A2 - течь
 контрольная; A3 - обдуватель; NM - механический вакуум-
 ный насос; PB1 - редуктор баллонный; B1 - баллон

Черт. 24

Изм. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. №	Подп. и дата
1	12.08.88	1	12.08.88	12.08.88

РД 92-0176-88 С. 81

00792-1527-89

1) включить насос *N/1* и, плавно открывая клапан *V/72*, откачать трубопроводы установки и объект испытаний А1 до давления не более 11 Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.);

2) произвести измерение фона гелия в откачанной полости, для чего плавно открыть входной клапан течейскаателя до установления показаний магнитных вакуумметров течейскаателей ПТИ-7, ПТИ-7А не более 350 мкА и стрелочного прибора ~~блеа~~ измерения давления ПТИ-10 *ТН1-14, ТН1-22 - не более 65 делений;* по средней шкале не более 70 делений, затем зафиксировать α_0 - установившееся показание ВПУ;

3) открыть клапан *V/73* контрольной течи А2 и зафиксировать показание $\alpha_1 = \alpha_{кт} + \alpha_0$;

4) закрыть клапан *V/73* и зафиксировать показание ВПУ, соответствующее остаточному фону гелия;

5) обдуть места присоединения объекта испытаний к течейскаателю и вспомогательным средствам откачки, а также сам объект испытаний. На первой стадии испытаний установить сильную струю контрольного газа, покрывающую при обдувании большую площадь. При обнаружении течи уменьшить струю и уточнить место расположения течи;

6) чтобы исключить ошибку в определении места расположения течи, необходимо удалить обдуватель от поверхности объекта испытаний, обдуть ее струей сжатого воздуха; сделать выдержку для откачки гелия из вакуумной системы и изделия, чтобы показание ВПУ приблизилось к значению α_0 ; повторно направить струю контрольного газа на предполагаемое место течи и зафиксировать установившееся показание α_x ВПУ.

П р и м е ч а н и е . При уточнении места течи следует учитывать запаздывание реакции течейскаателя.

7) при необходимости поток через обнаруженную течь можно оценить значением, подсчитанным по формуле (23) справочного приложения 7, при этом вместо α_0 подставлять в формулу значение α_0 ;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
007128m/82	11.05.88			

С. 82 РД 92-0176-88
 В ОСТ 92-1527-89

8) после тщательного обследования поверхности объекта испытаний и фиксации мест течей закрыть входной клапан течейскаателя и клапан ВП2 , выключить насос N11 , открыть и закрыть клапан ВП4 . . Открыв клапан ВП1 , напустить в объект испытаний атмосферный воздух и отсоединить его от установки.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
007125ср/83	Хосенов 11.05.88	/		

РД 92-0176-88 С. 83
00792-1527-89ПРИЛОЖЕНИЕ 10
СправочноеИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ВАКУУМНЫХ ПРИСОСОК

1. При испытаниях на герметичность с применением вакуумных присосок на объект испытаний устанавливается специальная герметичная камера-присоска, соединенная с откачной системой и течеискателем. Герметичность установки присоски обеспечивается уплотнением из вакуумной резины. Полость присоски откачивается до необходимого давления, а в объект испытаний подается контрольный газ под избыточным давлением.

Принципиальная схема испытаний на герметичность — в соответствии с черт. 25.

2. Перед испытаниями на герметичность выполняется комплекс подготовительных работ, аналогичных изложенным в разд. 2 приложения 7 с учетом особенностей принципиальной схемы испытаний.

3. Порядок проведения испытаний:

1) включить вакуумный насос *№11* и, плавно открывая клапаны *V72* и *V75*, откачать полости трубопроводов присоски *С1* до давления не более 11 Па ($8 \cdot 10^{-2} \text{ мм рт.ст.}$);

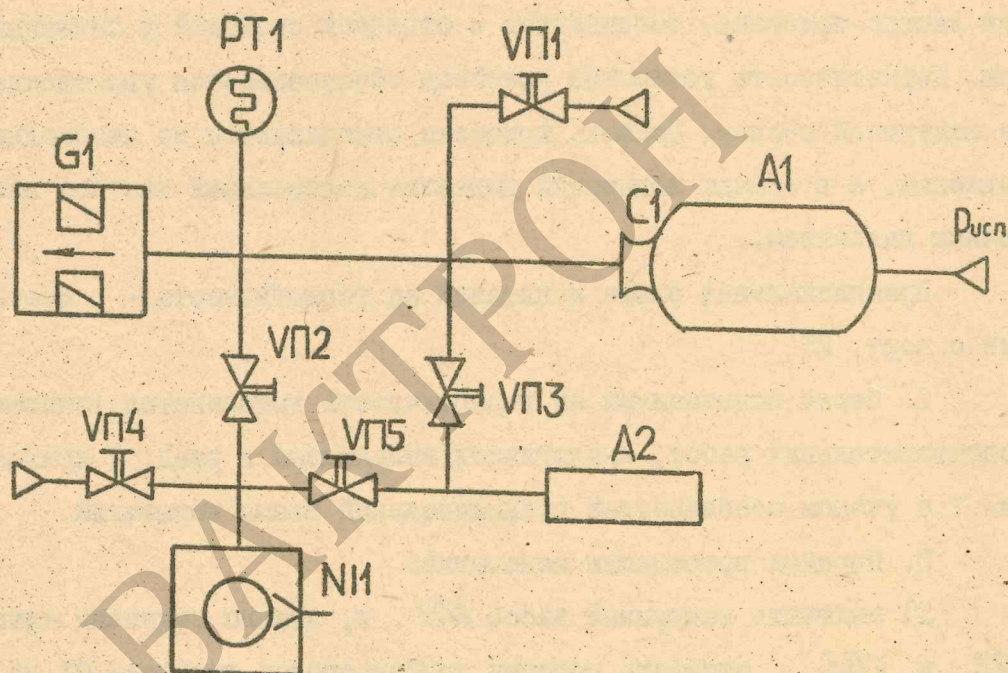
2) полностью открыть входной клапан течеискателя, клапан *V72* закрыть. Показание магнитного вакуумметра течеискателей ПТИ-7, ПТИ-7А должно быть не более 350 мкА, а показание стрелочного прибора ~~слева измерения давления ПТИ-10 по средней шкале — не более 70 делений, ПТИ-14, ПТИ-22 — не более 65 делений.~~ После стабилизации давления в масс-спектрометрической камере течеискателя зафиксировать установившееся показание α_0 ВПУ, соответствующее фону гелия;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
00712801/84	11.05.88			

С. 84 РД 92-0176-88

ОСТ 92-1527-89

Принципиальная схема установки для испытаний
на герметичность с применением вакуумной присоски



G1- течеискатель; PT1- вакуумметр термопарный;
C1 - присоска вакуумная; A1 - объект испытаний;
VP1...VP5 - клапаны; A2 - течь контрольная;
NI- механический вакуумный насос

Черт. 25

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
12801/85	11/05/88			

РД 92-0176-88 С. 85

DCT 92-1527-89

3) закрыть клапан $V/5$, открыть клапан $V/3$ и зафиксировать установившееся показание α_1 ВПУ, соответствующее потоку гелия от контрольной течи $\alpha_{к.т}$ и фоновому потоку гелия α_0 .
Закреть клапан $V/3$ и подсчитать

$$\alpha_{к.т} = \alpha_1 - \alpha_0, \quad (34)$$

4) повторно измерить фон гелия, зафиксировать установившееся показание α_0 ВПУ.

П р и м е ч а н и е . В случае длительного цикла испытаний больших поверхностей необходимо иметь заведомо герметичную контрольную поверхность, идентичную поверхности проверяемого изделия для определения порога чувствительности течеискания;

5) согласно технологическому процессу заполнить объект испытаний контрольным газом до заданного давления;

6) зафиксировать установившееся показание α_x ВПУ, соответствующее потоку гелия через течи объекта испытания и фоновому потоку. По результатам измерений подсчитать степень негерметичности по формуле (23) или (24);

7) после окончания испытаний закрыть входной клапан течеискателя, выключить насос $N/1$, открыть и закрыть клапан $V/4$.
Открыв клапан $V/1$, напустить атмосферный воздух в полость присоски;

8) если степень негерметичности испытываемого участка объекта испытаний превышает норму, необходимо выявить места течей, устранить течи и повторить испытания.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
0СТ128ср/86	11.05.88			

С.86 РД 92-0176-88
 ① ОСТ 92-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ II
 Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ОБЪЕКТОВ,
 ЗАПОЛНЕННЫХ ГЕЛИЕВО-ВОЗДУШНОЙ СМЕСЬЮ, С
 ПРИМЕНЕНИЕМ ВАКУУМНЫХ ПРИСОСОК

I. Данная методика позволяет проводить испытания на герметичность сварных швов (продольных, кольцевых и т.д.) с применением вакуумных присосок с порогом чувствительности $1,33 \cdot 10^{-10}$ Вт ($1 \cdot 10^{-6}$ л. мм рт.ст/с).

2. Порядок проведения испытаний

2.1. Собрать схему испытаний в соответствии с черт. 26.

2.2. Включить течеискатель *G1* и насос *N1* согласно инструкции по их эксплуатации.

2.3. Наложить присоску *C1* на поверхность объекта испытаний, предварительно подготовленную к испытаниям, и слегка прижать. Удерживая присоску в таком положении, открыть клапаны *V12-V14* и откачать полость присоски *C1* до давления не более 11 Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.).

2.4. Полностью открыть входной клапан течеискателя *G1*, закрыть клапан *V12*. Показания магнитного вакуумметра течеискателей ПТИ-7, ПТИ-7А не должны превышать 350 мкА, а показания стрелочного прибора-блока измерения давления течеискателя ПТИ-10 по средней шкале - 70 делений, *ТИ-14, ТИ-22 - 65 делений*.

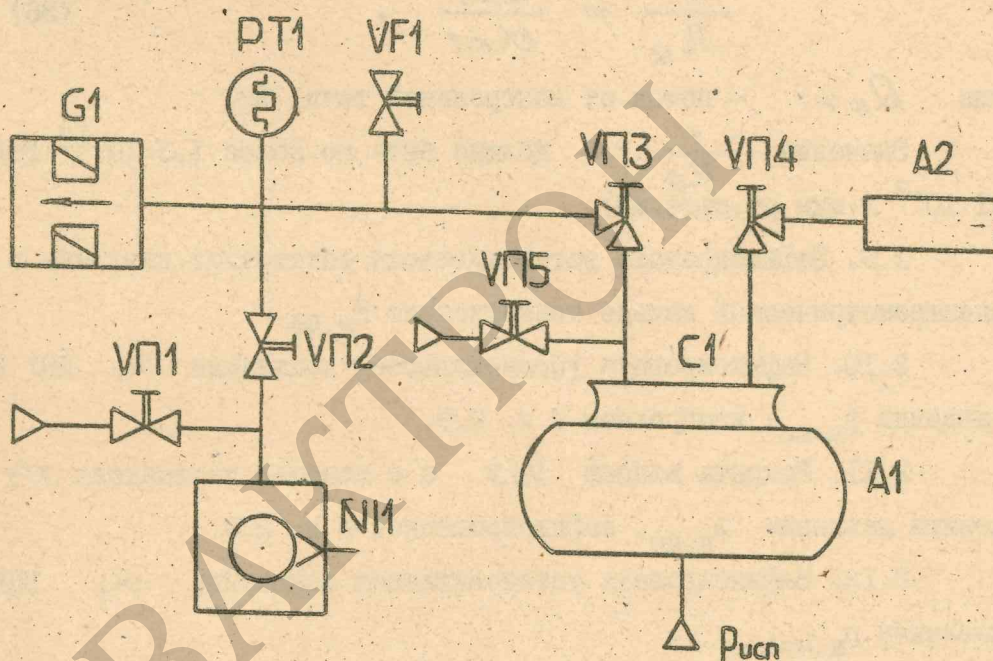
2.5. Зафиксировать установившееся показание $\alpha_z = \alpha_o + \alpha_x + \alpha_{к.т}$ ВПУ.

2.6. Закрыть клапан *V14* и определить показание ($\alpha_o + \alpha_x$) ВПУ.

2.7. Определить показание ВПУ, соответствующее потоку от контрольной течи *A2*, по формуле

Изм. и подл.	Подп. и дата	Взам. инд.	Инв. клуб.	Подп. и дата
ОСТ 128/87	11.05.88	5		

Принципиальная схема установки для испытаний на герметичность изделия, заполненного гелиево-воздушной смесью, с применением вакуумных присосок



G1 - течеискатель; PT1 - вакуумметр термопарный;
 VF1 - натекатель; VP1, VP5 - клапаны;
 A1 - объект испытаний; A2 - течь контрольная;
 C1 - присоска вакуумная; NI1 - механический вакуумный насос

Черт. 26

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 92-1527-88	11.05.88			

С. 88 РД 92-0176-88

① OCT92-1502-89

$$\textcircled{1} \alpha_{к.т} = \alpha_z - (\alpha_0 - \alpha_x), \quad (35)$$

где $\alpha_{к.т}$ - показание ВПУ, соответствующее потоку от контрольной течи, мВ.

2.8. Определить значение параметра $\frac{1}{R_a}$ (Вт/мВ) по формуле

$$\frac{1}{R_a} = \frac{Q_{к.т}}{\alpha_{к.т}}, \quad (36)$$

где $Q_{к.т}$ - поток от контрольной течи, Вт.

Значение $\frac{1}{R_a}$ должно быть не более $1,3 \cdot 10^{-12}$ Вт/мВ ($1 \cdot 10^{-8}$ л.ммм рт.ст/с.мВ).

2.9. Зафиксировать установившееся остаточное давление в масс-спектрометрической камере теческатора $P_{к.мс}$.

2.10. Зафиксировать установившееся показание α_1 ВПУ при давлении $P_{к.мс}$, измеренном в п. 2.9.

2.11. Закреть клапан ВПЗ и с помощью натекателя ВФ1 установить давление $P_{к.мс}$, зафиксированное в п. 2.9.

2.12. Зафиксировать установившееся показание α_2 ВПУ при давлении $P_{к.мс}$.

Испытываемый участок поверхности объекта испытаний считать герметичным, если

$$\alpha_1 - \alpha_2 \leq \alpha_{доп}, \quad (37)$$

$$\alpha_{доп} = \alpha_{к.т} K \frac{C}{100}, \quad (38)$$

$$K = \frac{Q_{доп}}{Q_{к.т}}, \quad (39)$$

где $\alpha_{доп}$ - показание ВПУ, соответствующее потоку от контрольной течи, приведенное к допустимой негерметичности, ука-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
00712307/89	А.С.Сидор	11.05.88		

РД 92-0176-88 С. 89

05.92-1527-89

занной в конструкторской документации, с учетом концентрации гелия в объекте испытаний;

C - концентрация гелия в контрольном газе, %:

Если $\alpha_1 - \alpha_2 > \alpha_{доп}$, то степень негерметичности участка объекта испытаний можно определить по формуле

$$Q_{см} = \frac{1}{R_Q} (\alpha_1 - \alpha_2) \frac{100}{C}, \quad (40)$$

где $Q_{см}$ - степень негерметичности испытываемого участка, Бт.

2.13. Закреть входной клапан теченскателя, открыть клапан ВП5, снять присоску.

2.14. Повторить операции по пп. 2.3 - 2.13.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
0511350/30	11.05.88			

С. 90 РД 92-0176-88

① OCT 92-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ I?

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕСТНЫХ ВАКУУМНЫХ КАМЕР

I. При испытаниях на герметичность с применением местных вакуумных камер (МВК) на испытуемый кольцевой стык трубопровода устанавливается специальная герметичная камера, соединенная с откачной системой и течеискателем. Камера откачивается до необходимого давления, а в объект испытаний подается контрольный газ под избыточным давлением.

Порядок проведения испытаний на герметичность одного стыка с помощью МВК аналогичен испытаниям с применением вакуумной присоски.

Ниже приводится типовая методика испытаний на герметичность 5 стыков трубопроводов диаметром 100 мм. Для большего количества стыков и для трубопроводов с большим диаметром параметры испытаний могут иметь другие значения за счет увеличения натекания и газовыделения испытательной установки.

Порог чувствительности течеискания по данной методике составляет $1,3 \cdot 10^{-9}$ Вт ($1 \cdot 10^{-5}$ л·ммк рт.ст/с).

Принципиальная схема испытаний на герметичность с помощью МВК представлена на черт. 27.

2. Перед началом испытаний собрать установку в соответствии с черт. 27 и выполнить операции по пп.2.1-2.3, 2.5, 2.6 приложения 7.

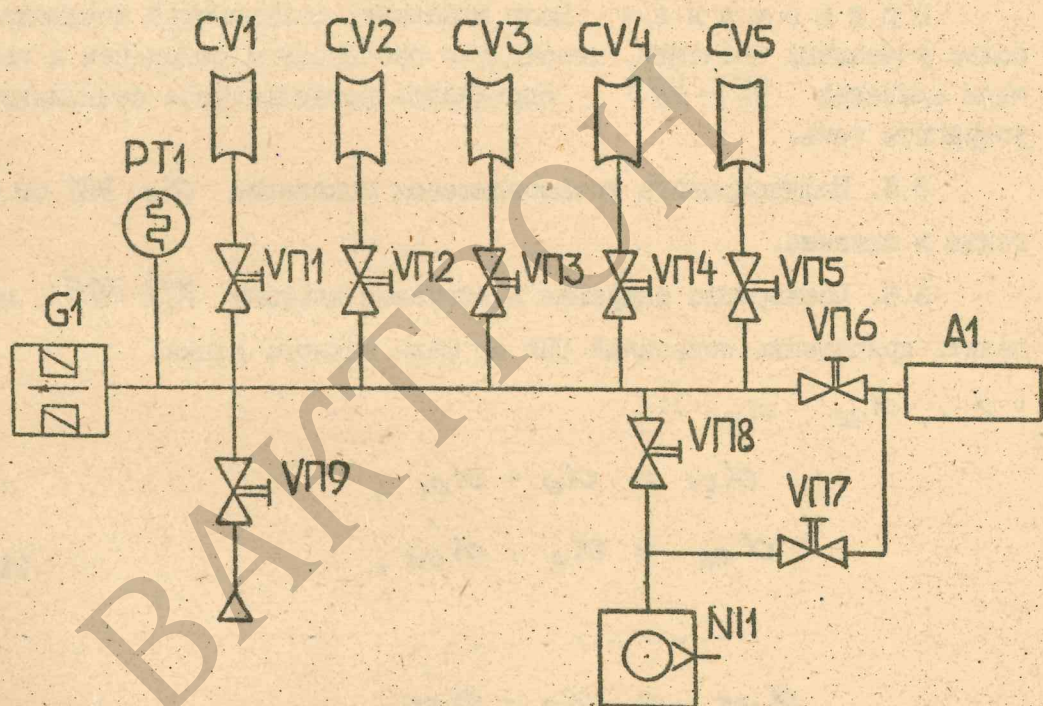
3. Порядок проведения испытаний

3.1. Установить на испытываемые стыки МВК, включить насос
/// и плавно открыть клапаны *ИП7* и *ИП8*.

3.2. Откачать трубопроводы установки до давления не более
II Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
01128сн/31	11.05.88			

Принципиальная схема установки для испытаний
на герметичность с применением МВК



G1- течеискатель; PT1- вакуумметр термоларный;
CV1...CV5 - МВК; VP1....VP9 - клапаны;
A1- течь контрольная; NI1 - механический вакуумный насос

Черт. 27

Инв. № подл.	Подп. и дата
ОСТ 12.8 сн/92/Квент/11.05.88	
Взамен изв. №	Инв. № дубл.

С. 92 РД 92-0176-88
 Д ОСТ 92-1527-89

3.3. Последовательно открывая клапаны $V\Pi 1-V\Pi 5$, откачать камеры $CVI-CV5$ до давления не более 11 Па ($8 \cdot 10^{-2} \text{ мм рт.ст.}$) по вакуумметру PTI .

3.4. Плавнo открыть входной клапан течейскаателя и закрыть клапан $V\Pi 8$. Показание магнитного вакуумметра течейскаателей ПТИ-7, ПТИ-7А должно быть не более 150 мкА , а показание стрелочного прибора ~~блока~~ измерения давления ПТИ-10 по средней шкале - не более 40 делений, $T\Pi 1-14, T\Pi 1-22-35$ делений.

Примечание. Если показания вакуумметра течейскаателя более указанных значений, необходимо поочередным открытием и закрытием клапанов $V\Pi 1-V\Pi 5$ определить негерметичное соединение и устранить течь.

3.5. Зафиксировать установившееся показание α_0 ВПУ от фона гелия в системе.

3.6. Поочередно закрывая и открывая клапаны $V\Pi 1-V\Pi 5$, определить приращение показаний ВПУ от фона каждого стыка

($\alpha_{01}, \alpha_{02} \dots \alpha_{05}$):

$$\alpha_{01} = \alpha_0 - \alpha'_{01};$$

$$\alpha_{02} = \alpha_0 - \alpha'_{02};$$

(41)

$$\alpha_{05} = \alpha_0 - \alpha'_{05},$$

где $\alpha'_{01}, \alpha'_{02} \dots \alpha'_{05}$ - фоновый сигнал течейскаателя при закрытом клапане, соединяющем данную МВК с коллектором, МВ.

3.7. Закрыть клапан $V\Pi 7$, открыть клапан $V\Pi 6$ и зафиксировать показание α_1 ВПУ, соответствующее потоку гелия от контрольной течи и фона системы. Определить $\alpha_{к.т}$:

$$\alpha_{к.т} = \alpha_1 - \alpha_0,$$

(42)

закрыть клапан $V\Pi 6$ и открыть клапан $V\Pi 7$.

Изм. № подл.	Полн. и дата	Взам. инв. №	Изм. № подл.	Полн. и дата
001/28.08/93	11.05.88			

РД 82-0176-88 С. 93

ОСТ 92-1527-89

3.8. Определить порог чувствительности течеискания:

$$S_a = \frac{Q_{к.т}}{\alpha_{к.т}} \alpha_{min} \quad (43)$$

где S_a — порог чувствительности течеискания, Вт; α_{min} — минимальный достоверный отсчет по стрелочному прибору ВПУ, равный удвоенному уровню флуктуаций фонагелия системы, но не менее 28 мВ, ~~мВ~~ для течеискателей

ПТИ-7, ПТИ-7А, ПТИ-10, ТИ-14 и не менее 4 мВ для течеискателей ТИ-14М, ТИ-22.

Порог чувствительности течеискания S_a должен быть не менеечем в два раза меньше нормы герметичности $Q_{дон}$ одного стыка.

3.9. Заполнить объект испытаний контрольным газом согласно технологическому процессу.

3.10. Зафиксировать установившееся показание α_x ВПУ, соответствующее потоку гелия через течи испытываемых стыков и фоновому потоку гелия:

$$\alpha_x = \alpha_0 + \alpha_\Sigma \quad (44)$$

Рассчитать суммарную негерметичность всех одновременно проверяемых стыков по формуле

$$Q_\Sigma = Q_{к.т} \frac{\alpha_\Sigma}{\alpha_{к.т}} \quad (45)$$

Испытываемые стыки считать соответствующими требованиям технической документации, если $Q_\Sigma < Q_{дон}$.Если $Q_\Sigma > Q_{дон}$, то поочередно закрывая и открывая клапаны VII-VII5, определить приращение показаний ВПУ от каждого стыка:

$$\begin{aligned} \alpha'_{x1} &= \alpha_x - \alpha'_{x1} ; \\ \alpha'_{x2} &= \alpha_x - \alpha'_{x2} ; \end{aligned}$$

(46)

$$\alpha'_{x5} = \alpha_x - \alpha'_{x5} ,$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Исп. № дубл.	Подп. и дата
027128сн/94	11.05.88			

С. 94 РД 92-0176-89
 ОД 00792-1527-89

где $\alpha'_{x1}, \alpha'_{x2} \dots \alpha'_{x5}$ - показания ВПУ при закрытом клапане, соединяющем данную МВК с коллектором, мв.

Рассчитать значение негерметичности каждого стыка Q_{xn} по формуле

$$Q_{xn} = Q_{к.т} \frac{\alpha_{xn} - \alpha_{оп}}{\alpha_{к.т.}} \quad (47)$$

Изм. N подл.	Подп. и дата	Взамен изв. N	Изм. № доп.	Подп. и дата
00712801/55	19.05.88			

РД 92-0176-88 С. 95

ОСТ 92-1527-83

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ЗАПОЛНЕННОГО ОБЪЕКТА МЕТОДОМ ВАКУУМИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ МВК

1. Методика позволяет проводить испытания с порогом чувствительности $1,33 \cdot 10^{-10}$ Вт ($1 \cdot 10^{-6}$ л.мкм рт.ст/с).

Такой порог чувствительности достигается благодаря применению метода накопления в вакууме. При этом содержание гелия в атмосфере испытательного участка не должно превышать нормального содержания ($5 \cdot 10^{-4}$ %) более чем в 1,5 раза.

2. Оценка порога чувствительности течеискания

2.1. Подготовить установку в соответствии с черт. 28.

2.2. Включить насос *NI*, открыть клапаны *VP2*, *VP3*.

При достижении давления 11 Па ($8 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.) - контроль по вакуумметру *PTI* - открыть клапан *VP1*. Открыть входной клапан течеискателя так, чтобы показания магнитного вакуумметра *ПТИ-7*, *ПТИ-7А* были не более 350 мкА, а показание стрелочного прибора блока измерения давления *ПТИ-10* по средней шкале было не более 70 делений, *ТИ-14, ТИ-22* - не более 65 делений.

2.3. Закрывать клапан *VP3* и полностью открыть входной клапан течеискателя. Закрывать клапан *VP2*.

2.4. Открыть клапан *VP2* через время $t = 1-5$ мин после его закрытия. Время t выбирается для обеспечения необходимого значения критерия $\frac{1}{R}$ (см. формулу 48).

Зафиксировать максимальный прирост показаний $\Delta \alpha_{к.т}$ ВЧ и рассчитать значение критерия $\frac{1}{R}$ по формуле

$$\frac{1}{R} = \frac{Q_{к.т}}{\Delta \alpha_{к.т}}, \quad (48)$$

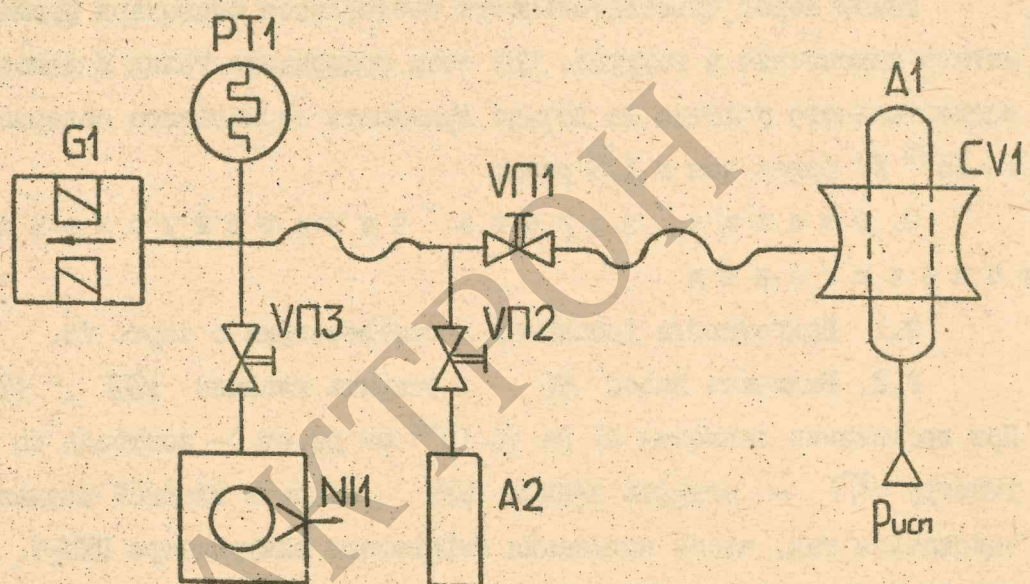
где $Q_{к.т}$ - поток от контрольной течи, Вт;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 12807/96	11.05.88			

С. 96 РД 92-0176-88

① ОСТ 92-1527-89

Принципиальная схема установки для испытаний
на герметичность заполненного объекта
методом вакуумирования с применением МВК



G1- течеискатель; PT1- вакуумметр термопарный;
VP1...VP3 - клапаны; CV1 - МВК; A1 - объект
испытаний; A2 - течь контрольная; NI1 - механический
вакуумный насос.

Черт. 28

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 92-1527-89	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 97

ОСТ 92-1527-89

$\alpha_{к.т}$ — увеличение показаний ВПУ при подсоединении контрольной течи А2 через время t , мВ.

C — концентрация гелия в контрольном газе, %.

Примечания:

1. При проведении испытаний гелием значение $\frac{1}{R}$ должно быть не более $6,7 \cdot 10^{-13}$ Вт/мВ ($5 \cdot 10^{-9}$ л.мкм рт.ст/с.мВ).

2. Значение критерия $\frac{1}{R}$ определяется перед каждым испытанием.

3. Контроль герметичности соединений

3.1. Закрывать клапан V/11 и вновь открыть его через время t .

3.2. Зафиксировать максимальный прирост показаний $\Delta \alpha_x$ (мВ)

ВПУ.

При условии

$$\frac{\Delta \alpha_{к.т} Q_{доп}}{Q_{к.т}} \geq \Delta \alpha_x, \quad (49)$$

где $Q_{доп}$ — норма герметичности объекта испытаний, Вт, считать соединение герметичным.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
057128-сп/98	11.05.88			

С. 98 РД 92-0176-88
 ① OCT 925/1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ В ВАКУУМНОЙ КАМЕРЕ С ПРИНУДИТЕЛЬНЫМ НАКОПЛЕНИЕМ ПРОБНОГО ГАЗА

1. Применение метода принудительного накопления позволяет уменьшить порог чувствительности течеискания.

При проведении испытаний с принудительным накоплением из вакуумной камеры, в которую помещен объект испытаний, заполненный контрольным газом, паромасляным насосом непрерывно удаляется смесь газов, которая нагнетается в сорбционный насос блока изменения концентрации (БИК). В сорбционном насосе происходит поглощение всех газов, кроме пробного, и принудительное (компрессионное) накопление последнего. Оценка количества накапливаемого газа осуществляется с помощью течеискателя, у которого отключена собственная откачная система. Время накопления необходимого количества пробного газа не зависит от свободного объема вакуумной камеры.

2. Предварительная оценка значения порога чувствительности течеискания при испытаниях изделий методом принудительного накопления в зависимости от натекания вакуумной камеры, содержания гелия в атмосфере испытательного участка, газоразделения пробного газа из объекта испытаний, концентрации гелия в контрольном газе и допустимой максимальной негерметичности объекта испытаний может быть выполнена по номограмме в соответствии с черт. 29.

Для увеличения порога чувствительности течеискания руководствоваться рекомендациями п.3.5 приложения 3.

3. Технологический процесс испытаний состоит из трех этапов:

- 1) определение фонового потока пробного газа;
- 2) определение порога чувствительности течеискания;
- 3) определение суммарной негерметичности объекта испытаний.

Принципиальная схема установки приведена на черт. 30.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № подл.	Подп. и дата
ОСТ 125-99	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 101

00792-1522-83

4. Определение фонового потока пробного газа

4.1. Проверить по технической документации выполнение всех технологических операций, предшествующих испытаниям на герметичность.

4.2. Осмотреть объект испытаний в целях выявления видимых дефектов.

4.3. Проверить и предъявить работникам отдела технического контроля документацию на проведение испытаний, технологическую оснастку и оборудование. В документах должны быть указаны: пригодность оборудования и оснастки, соответствие их чертежам и техническим условиям.

4.4. Установить объект испытаний в вакуумную камеру, подсоединить его к системе заправки контрольным газом и проверить герметичность технологических стыков методом шупа.

4.5. Закрывать крышку камеры и, в соответствии с инструкцией по эксплуатации установки, откачать вакуумную камеру до давления не более $0,7 \text{ Па}$ ($5 \cdot 10^{-3} \text{ мм рт.ст.}$).

4.6. Включить течеискатель, подготовить БИК и систему записи результатов испытаний к работе в соответствии с инструкциями по их эксплуатации.

4.7. Подключить БИК к выходу из насоса *ND1*, для чего плавно открыть входной клапан БИКа до достижения в течеискателе давления, соответствующего показаниям магнитного вакуумметра течеискателей ПТИ-7, ПТИ-7А не более 150 мкА или не более 40 делений по средней шкале стрелочного прибора блока измерения давления течеискателя ПТИ-10. Если при полностью открытом клапане ¹¹⁷³ ~~1172~~ давление менее указанного, то следует закрывать этот клапан вплоть до его полного закрытия.

4.8. Зафиксировать установившийся сигнал α_0 ВПУ. Включить БИК на накопление и записать изменение фонового сигнала течеискателя на планшетном потенциометре. Время накопления и скорость развертки потенциометра устанавливаются при отладке режимов испытаний определенно-

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Подп. и дата
00792-1522-83	11.05.88		

С. 102 РД 92-0176-88

② OCT 92-1527-89

го типа объектов на конкретной испытательной установке. Зафиксировать показание α_{0n} ВПУ через промежуток времени T_n . Выключить БИ: и зарегистрировать установившееся показание ВПУ.

5. Определение порога чувствительности течеискания

5.1. Подключить к объему вакуумной камеры CVI предварительно откачанную контрольную течь A2 и зарегистрировать установившееся показание α_T ВПУ.

5.2. Выключить БИК на накопление и зарегистрировать показание α_n ВПУ через промежуток времени T_n . После окончания накопления выключить БИК и закрыть клапан ~~V175~~ ^{V175}, отсоединяющий контрольную течь A2 от вакуумной камеры CVI.

Определить реакцию течеискателя на поток от контрольной течи $\alpha_{к.т}$ через промежуток времени T_n :

$$\alpha_{к.т} = \alpha_{к.т.н} - \alpha_{0n} \quad (50)$$

5.3. Определить порог чувствительности течеискания по формуле

$$S_q = \frac{Q_{к.т} \alpha_{min}}{\alpha_{к.т}} \quad (51)$$

где S_q - порог чувствительности течеискания, Вт;
 $Q_{к.т}$ - поток гелия от контрольной течи, Вт;
 α_{min} - минимальный достоверный отсчет ВПУ, равный удвоенному уровню флуктуаций сигнала α_{0n} .

Порог чувствительности течеискания должен быть не менее чем в 2 раза меньше заданного в технической документации значения $Q_{доп}$.

Примечание. За уровень флуктуаций принято среднее значение разности между максимальным и минимальным значением α_{0n} при многократном (не менее пяти раз) накоплении фонового потока за одно и то же время накопления T_n .

6. Порядок проведения испытаний

6.1. Заполнить объект испытаний контрольным газом согласно технологическому процессу.

Изм. и подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
05128сн/103	11.05.88	Афесин		

РД 92-0176-88 С. 103
ОСТ 92-1527-89

6.2. Включить БИК на накопление и зарегистрировать показание α_{x_n} ВПУ через промежуток времени t_n . Переключить БИК на "прокачку".

6.3. Определить показание α_x ВПУ, соответствующее потоку пробного газа через течи объекта испытаний:

$$\alpha_x = \alpha_{x_n} - \alpha_{0_n} \quad (52)$$

Определить суммарную негерметичность объекта испытаний по формуле

$$Q_x = \frac{Q_{к.г} \alpha_x}{\alpha_{к.г}} \cdot \frac{100}{C} \quad (53)$$

где C — концентрация гелия в контрольном газе, %.

6.4. После окончания испытаний сбросить контрольный газ из изделия в систему регенерации или в атмосферу за пределы помещения испытательного участка, заполнить изделие и вакуумную камеру очищенным от пыли и влаги воздухом, извлечь испытуемое изделие из камеры.

Если объект испытаний соответствует требованиям, заданным в ТУ, представители отдела технического контроля и заказчика подписывают технологический паспорт на изделие.

Если суммарная утечка выше допустимой, изделие подвергается испытаниям методами обнаружения локальных течей.

После обнаружения мест негерметичности и устранения течей изделие вновь подвергается испытаниям на герметичность в вакуумной камере методом принудительного накопления.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. № дубл.	Подп. и дата
87128-9/04	А.В.Сидор 11.05.88			

С. 104 РД 92-0176-88

0 OCT 92-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ЦЕОЛИТОВЫХ НАСОСОВ

1. Применение цеолитового насоса в составе испытательной установки позволяет уменьшить порог чувствительности течеискания за счет следующих факторов:

- 1) цеолит сорбирует основные компоненты газового потока, поступающего в течеискатель за исключением гелия, что позволяет направлять в систему течеискания значительно большие газовые потоки;
- 2) цеолитовый насос стабилизирует значение проходящего через него газового потока.

Принципиальные схемы цеолитовых насосов - в соответствии с черт. 31.

2. Цеолитовый насос (вариант 1) представляет собой цилиндрическую конструкцию из нержавеющей стали с тремя стаканами, делящими внутренний объем насоса на четыре полости - А, Б, В и Г. Кольцевое пространство А заполнено цеолитом, полости В и Б заполняются жидким азотом для увеличения сорбционной емкости цеолита и повышения скорости откачки насоса, полость Г - вакуумная изоляция. Для регенерации цеолита в полость В помещается нагреватель.

Особенности работы насоса, в соответствии с черт. 32 (вариант 2), заключаются в следующем. Газовый поток из вакуумной системы, в которой находится объект испытаний, поступает в кольцеобразную полость А, обладающую высокой скоростью сорбции. В этой полости сорбируется основная часть газового потока за исключением гелия. При прохождении через заполненный цеолитом гибкий трубопровод происходит демпфирование колебаний потока газа.

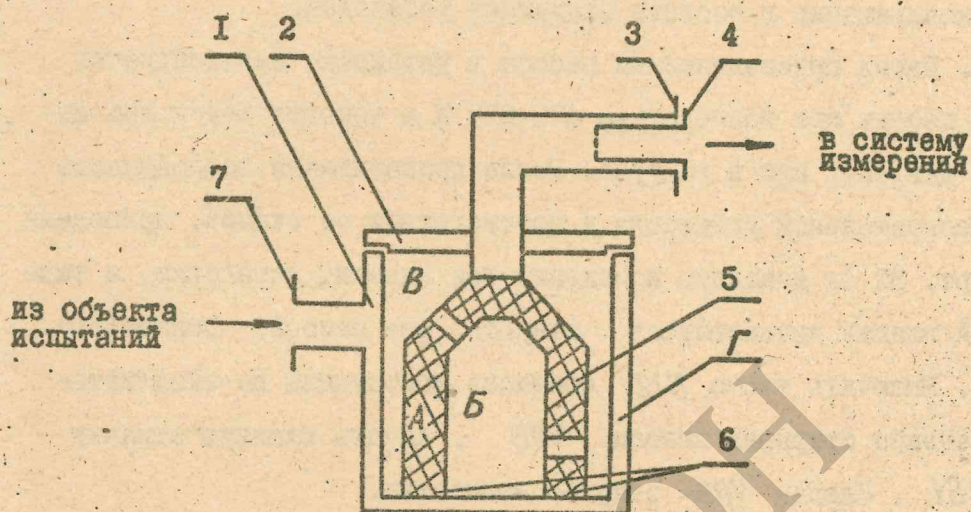
Исп. А. подл.	Подп. и дата	Взамец инв. А	Исп. А. дубл.	Подп. и дата
ОСТ 1234/05	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 105

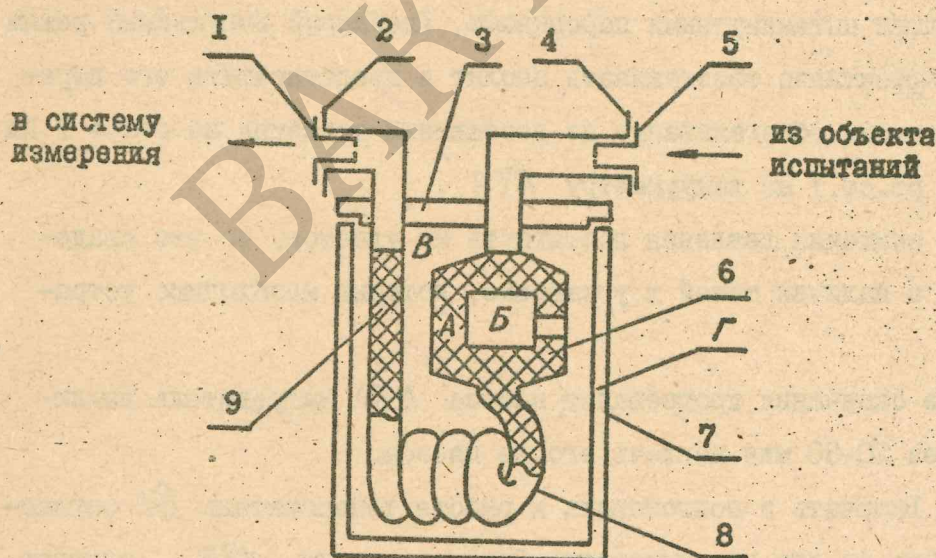
00592-1527-89

Принципиальные схемы цеолитовых насосов

Вариант I



Вариант II



Черт. 3I

Формат А4

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взамен инт. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата
005128сн/106	11.05.88	А.Т.С.М.З.		

С. 106 РД 92-0176-88

0 OCT92-1527-89

3. Подготовка насоса к работе

3.1. Цеолитовые насосы заполнять цеолитом марки СаА-4В ТУ 38.101231-81; допускается применять цеолиты других марок, пригодных для эксплуатации в составе вакуумных установок.

3.2. Перед присоединением насоса к установке рекомендуется прокалить цеолит при температуре 473-673 К в течение 3-4 ч при атмосферном давлении или в вакууме. После прокаливания подсоединить насос к испытательной установке в соответствии со схемой, приведенной на черт. 32 (в исходном положении все клапаны установки, а также входной клапан течеискателя закрыты, все насосы выключены).

3.3. Включить насос N12 согласно инструкции по эксплуатации. Постепенно открывая клапан V13, начать плавную откачку насоса NS1. Клапан V13 открыть полностью.

3.4. Установить в насос NS1 нагреватель, включить его и через 15-20 мин выключить. По истечении 5 мин после выключения нагревателя вновь включить его и в течение 1,5-2 ч производить прогревание насоса NS1 периодически включая нагреватель на 10-15 мин с последующими пятиминутными перерывами. Указанный импульсный режим позволяет эффективно обезгаживать цеолит и предотвратить его перегрев. Продолжать обезгаживание до достижения давления не более 7 Па ($5 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.) по вакуумметру PT2.

Если снижения давления достигнуть не удастся, то это свидетельствует о наличии течей в установке, которые необходимо устранить.

После окончания прогрева насоса NS1 нагреватель выключить и через 20-30 мин извлечь его из насоса.

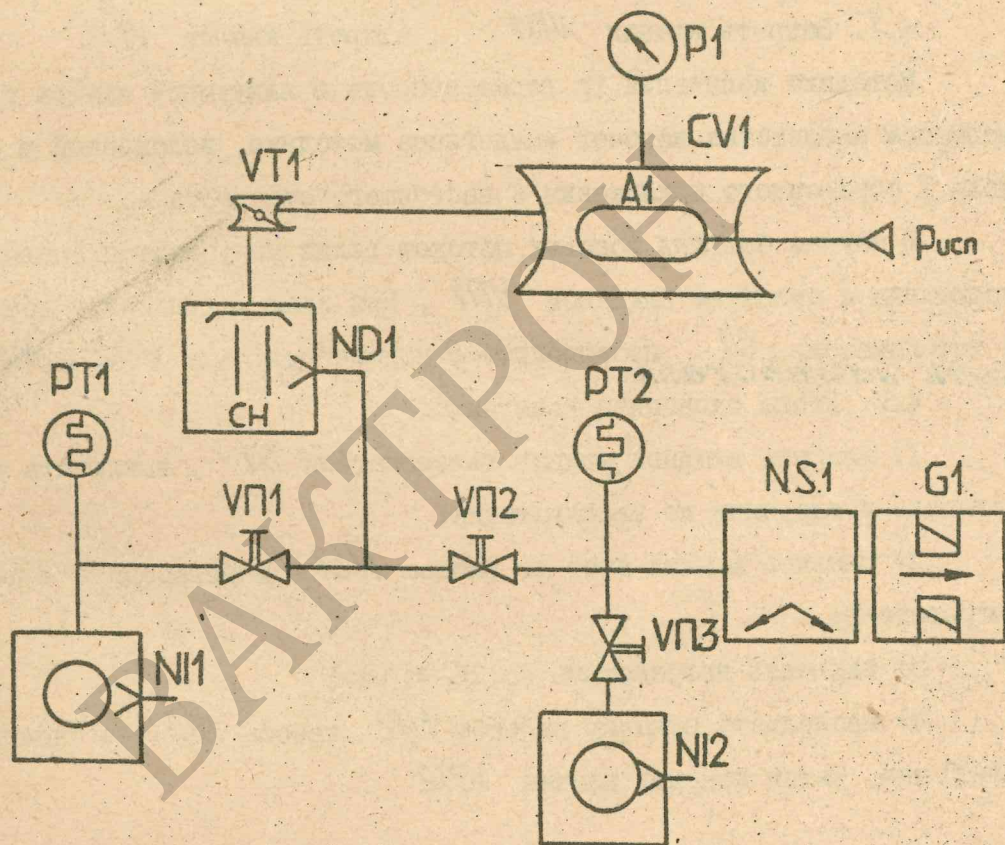
3.5. Включить и подготовить к работе течеискатель G1 согласно инструкции по его эксплуатации. Закрыть клапан V13, открыть входной клапан течеискателя, выключить насос N12 и откачивать насос NS1 откачной группой течеискателя в течение 10-15 мин, а

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № подл.	Подп. и дата
0011289/107	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 107

00592-1522-89

Принципиальная схема вакуумной установки
для испытаний на герметичность с применением
цеолитового насоса



G1- течеискатель; CV1- камера вакуумная; A1 - объект испытаний;
VT1- затвор вакуумный; ND1- паромасляный насос;
PT1, PT2 - вакуумметры термпарные; P1- вакуумметр;
NI1, NI2 - механические вакуумные насосы; NS1- цеолитовый насос;
VP1, VP3 - клапаны

Черт. 32

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
007128 сн/108	Корнеев 11.05.88			

С. 108 РД 92-0176-88
 0 00592-1527-89

затем залить в насос *NS1* жидкий азот. При достижении в масс-спектрометрической камере течейскаателя давления, соответствующего показаниям не более 50 мкА магнитного вакуумметра ПТИ-7А или не более 10 делений по средней шкале стрелочного прибора ПТИ-10, и выполнении подготовительных операций по установке в целом, приступить к проведению испытаний.

4. Порядок проведения испытаний

4.1. Закреть клапан *VП1*, открыть клапан *VП2*

Методика испытаний на герметичность в вакуумной камере с применением цеолитовых насосов аналогична методике, изложенной в разделе I справочного приложения 6 настоящего стандарта.

В случае больших фоновых потоков гелия допускается проводить испытания с открытым клапаном *VП1*. При этом регулировку потока в течейскаатель *G1* производить с помощью клапана *VП2*, **выключить нагреватель**

4.2. После окончания испытаний:

1) закрыть входной клапан течейскаателя *G1*, выключить его согласно инструкции по эксплуатации;

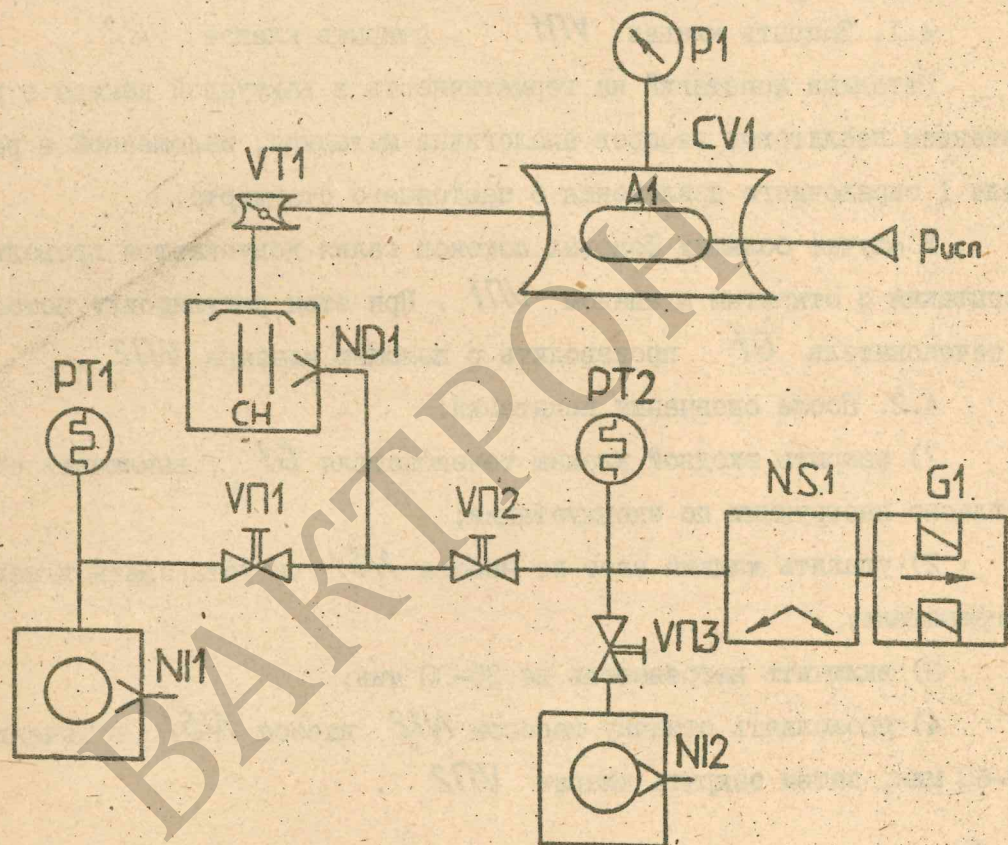
2) удалить жидкий азот из насоса *NS1* и установить в него нагреватель;

3) включить нагреватель на 25-30 мин;

4) продолжать откачку насосом *NI2* насоса *NS1* в течение 30-60 мин, затем закрыть клапан *VП2*.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. М.Дубл.	Подп. и дата
00592-1527-89	11.05.88			

Принципиальная схема вакуумной установки
для испытаний на герметичность с применением
цеолитового насоса



G1- течейскаль; CV1- камера вакуумная; A1 - объект
испытаний; VT1- затвор вакуумный; ND1- паромасляный насос;
PT1, PT2 - вакуумметры термодарные; P1- вакуумметр;
NI1, NI2 - механические вакуумные насосы; NS1- цеолитовый
насос; VP1, VP3 - клапаны

Черт. 32

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № подл.	Подп. и дата
00128сн/108	К. 11.05.88			

С. 108 РД 92-0176-88
 0 OCT 92-1527-89

затем залить в насос *NS1* жидкий азот. При достижении в масс-спектрометрической камере течейскаателя давления, соответствующего показаниям не более 50 мкА магнитного вакуумметра ПТИ-7А или не более 10 делений по средней шкале стрелочного прибора ПТИ-10, и выполнении подготовительных операций по установке в целом, приступить к проведению испытаний.

4. Порядок проведения испытаний

4.1. Закреть клапан *VП1*, открыть клапан *VП2*

Методика испытаний на герметичность в вакуумной камере с применением цеолитовых насосов аналогична методике, изложенной в разделе I справочного приложения 6 настоящего стандарта.

В случае больших фоновых потоков гелия допускается проводить испытания с открытым клапаном *VП1*. При этом регулировку потока в течейскаатель *G1* производить с помощью клапана *VП2*.

4.2. После окончания испытаний:

1) закрыть входной клапан течейскаателя *G1*, выключить его согласно инструкции по эксплуатации;

2) удалить жидкий азот из насоса *NS1* и установить в него нагреватель;

3) включить нагреватель на 25-30 мин;

4) продолжать откачку насосом *N12* насоса *NS1* в течение 30-60 мин, затем закрыть клапан *VП2*.

Изм. X подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
087128en/109	ХТБ-мш 11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 109

ОС 92-1522-89

ПРИЛОЖЕНИЕ I6

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ МЕТОДОМ НАТЕКАНИЯ

I. Измерение натекания в объект испытаний производится с помощью течеискателя при непрерывной откачке объекта испытаний.

Методика позволяет проводить контроль герметичности длинномерных трубопроводов и систем.

Принципиальная схема установки для испытаний — в соответствии с черт. 33.

2. Порядок проведения испытаний

2.1. Включить течеискатель согласно инструкции по эксплуатации. Откачать масс-спектрометрическую камеру течеискателя до давления, соответствующего показаниям вакуумметра не более 50 мкПа для ПТИ-7А и не более 10 делений для ПТИ-10.

2.2. Проверить герметичность технологической оснастки. Негерметичность оснастки не должна превышать $1,3 \cdot 10^{-7}$ Вт ($1 \cdot 10^{-3}$ л·мм рт.ст./с).

2.3. Установить контрольную течь А2, через которую можно подать поток, равный норме герметичности.

2.4. Определить показание вакуумметра от контрольной течи, для чего:

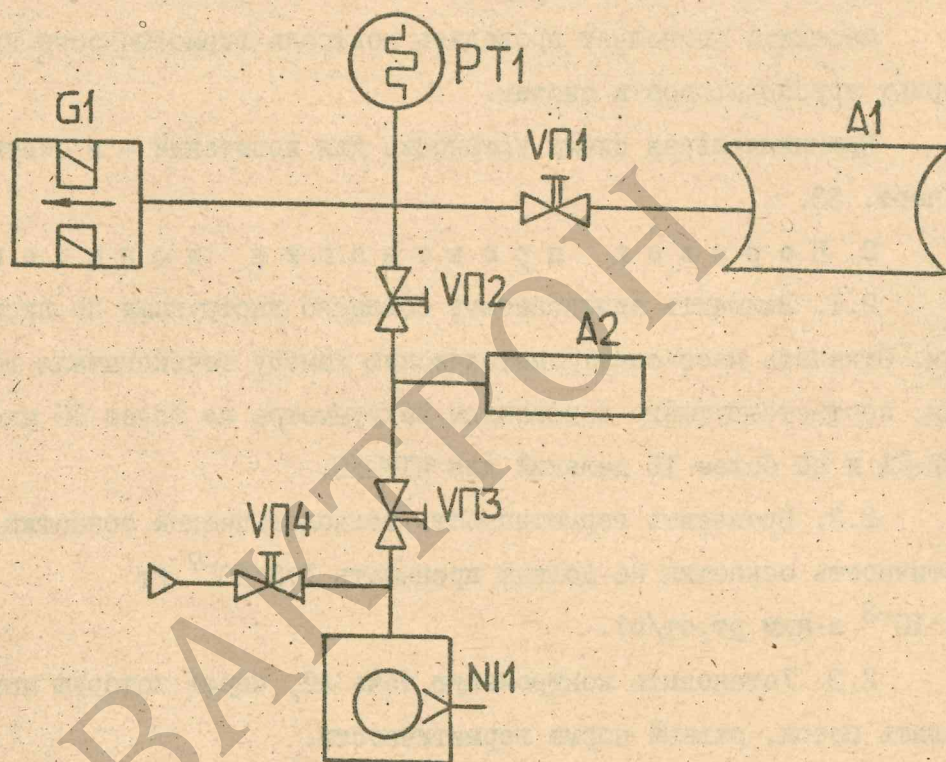
- 1) продуть течь воздухом в течение 1–2 мин;
- 2) включить насос *НИ*, плавно открыть клапаны *ВП2* и *ВП3* и откачать соединительный трубопровод до давления не более 7 Па ($5 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.). Контроль давления — по вакуумметру РТИ;
- 3) плавно открыть входной клапан течеискателя, закрыть клапаны *ВП2* и *ВП3* и откачать соединительный трубопровод до установившегося показания магнитного вакуумметра;

Инв. № подл.	Подп. и дата
ОСТ 228/110	
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
11.05.88	

С. ИО РД 92-0176-88

① 00492-1527-89

Принципиальная схема установки для испытаний
на герметичность методом натекания



G1- течеискатель; PT1- вакуумметр термолпарный; A1- объект испытаний; A2 - течь контрольная капиллярная; VP1...VP4 - клапаны; NI - механический вакуумный насос

Черт. 33

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № подл.	Подп. и дата
00128еп/111	Несмелов 11.05.89			

РД 92-0176-88 С. III
00592-1527-89

4) открыть клапан $VПЗ$ на 2-3 мин, открыть клапан $VП2$, закрыть клапан $VП3$;

5) подать на течь давление, соответствующее потоку, равному норме герметичности, зафиксировать установившееся показание $\alpha_{к.т}$ вакуумметра;

6) закрыть входной клапан течеискателя, открыть клапан $VП3$.

2.5. Плавно открыть клапан $VП1$ и откачать объект испытаний насосом NII до давления не более 7 Па ($5 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.). Давление контролировать по вакуумметру РТИ.

2.6. Плавно открыть входной клапан течеискателя, закрыть клапаны $VП2$ и $VП3$, выключить насос NII , открыть и закрыть клапан $VП4$. Откачать объект испытаний насосами течеискателя до стабилизации показаний его вакуумметра. Показания считать стабилизированными тогда, когда они останутся неизменными в течение 1 ч. Показание вакуумметра не должно превышать значения $\alpha_{к.т}$.

2.7. Определить натекание в объект испытаний в следующей последовательности:

1) клапаном ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ течеискателя установить показание вакуумметра в пределах от 5 до 350 мкА для ПТИ-7А или от 1 до 70 делений для ПТИ-10;

2) включить насос NII , открыть клапан $VП3$ на 2-3 мин, закрыть клапан $VП1$, открыть клапан $VП2$, закрыть клапан $VП3$;

3) подать на течь давление и, изменяя его, подобрать такой поток через течь А2, при котором установившееся показание вакуумметра течеискателя от контрольной течи будет равно установившемуся показанию от объекта испытаний; зафиксировать давление, поданное на течь;

4) по графику, прилагаемому к паспорту на контрольную течь, определить поток. Степень негерметичности объекта испытаний $Q_{х1}$ равна потоку от контрольной течи.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
0571234/112	11.05.88			

С. II2 РД 92-0176-88
 ① 00792-1527-89

2.8. Для уточнения значения негерметичности объекта испытаний повторить испытания с другой контрольной течью и определить Q_{x2} .

2.9. Определить негерметичность объекта испытаний по формуле

$$Q_x = \frac{Q_{x1} + Q_{x2}}{2} \quad (54)$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
0071222/113	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. IIЗ

00982-1529-89

ПРИЛОЖЕНИЕ I7

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ МЕТОДОМ ВАКУУМИРОВАНИЯ С ПОРОГОМ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДО $1 \cdot 10^{-13}$ ВТ

1. Испытания на герметичность с порогом чувствительности до $1 \cdot 10^{-13}$ Вт могут проводиться следующими способами:

- 1) в вакуумной камере;
- 2) в камере внешнего давления;
- 3) с применением местных камер внешнего давления;
- 4) откачкой полости (полостей) объекта испытаний при нагружении давлением контрольного газа другой полости (полостей), смежной с первой.

В данном приложении приведена методика испытаний методом вакуумирования в камере внешнего давления, принципиальная схема установки для испытаний приведена на черт. 34.

2. Проведение испытаний на герметичность с порогом чувствительности менее $1 \cdot 10^{-10}$ Вт требует реализации предельных возможностей масс-спектрометрической течеискательной аппаратуры и осуществимо при условиях:

1) высокой степени герметичности и чистоты вакуумного оборудования, обеспечивающей минимальные значения газовыделения и фонового потока гелия;

2) выполнения подготовительных работ с объектом испытаний (мойка, сушка), гарантирующих раскрытие микродефектов, т.е. освобождение их от влаги и загрязнений.

3. Требования к объектам испытаний

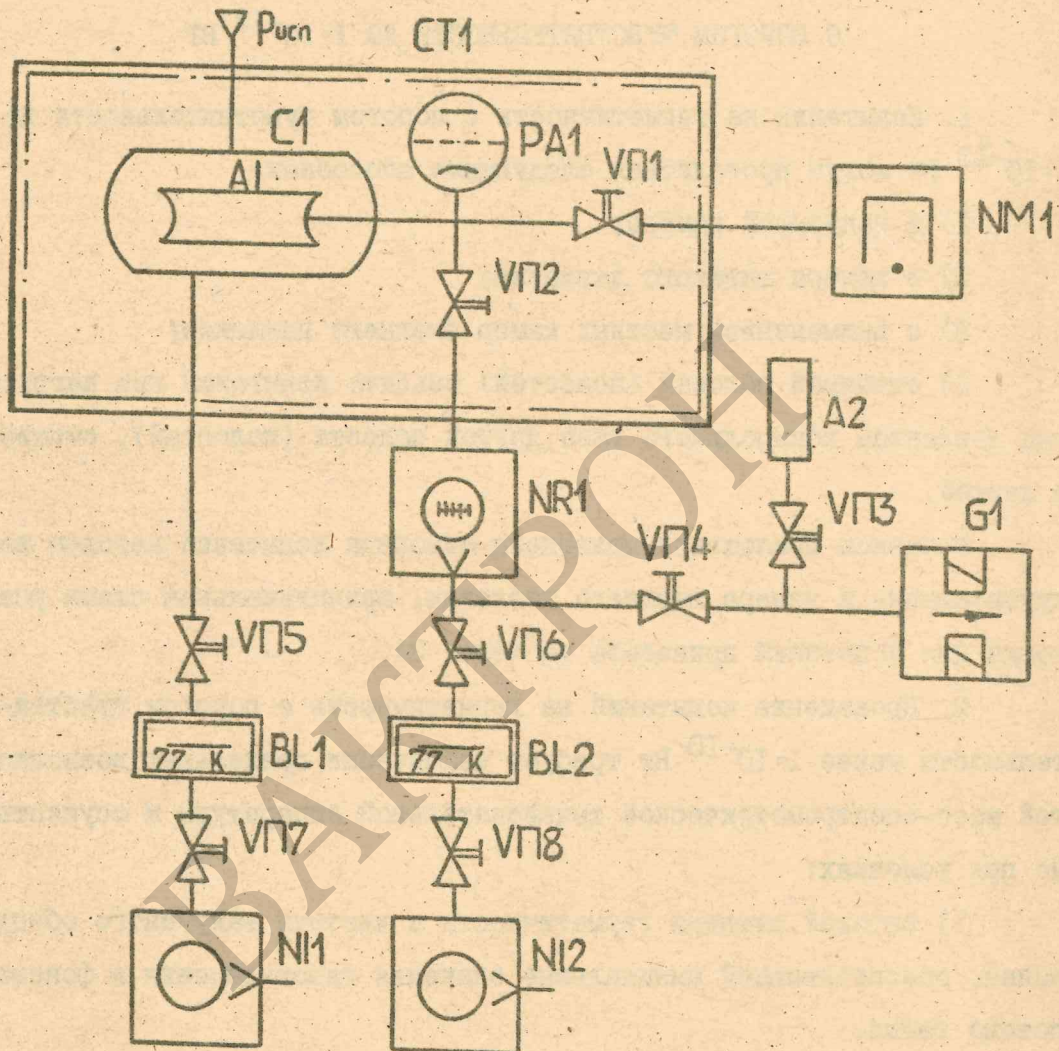
3.1. Конструкция объектов испытаний не должна иметь элементов

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. № дубл.	Подп. и дата
0512301/114	А.С.С. 11.05.88		

С.114 РД 92-0176-88

① РД 92-1527-89

Принципиальная схема установки для испытаний
методом вакуумирования в камере внешнего давления
с порогом чувствительности до $1 \cdot 10^{-13}$ Вт



С1 - камера внешнего давления; СТ1 - прогреваемая часть установки;
А1 - объект испытаний; А2 - течь контрольная диффузионная
по ОСТ 92-2125-87; РА1 - вакуумметр ионизационный; NM1 - насос
магнитный электроразрядный типа НМД-0,1-1; NR1 - насос турбо-
молекулярный типа ТМН-500; Г1 - течеискатель типа ПТИ-10;
BL1, BL2 - ловушки азотные; NI1, NI2 - механические
вакуумные насосы; VP1...VP6 - клапаны

Черт. 34

Формат А4

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № подл.	Подп. и дата
00128сн/15	Абснм 11.05.88	Взмнен инв. №	Изм. № подл.

РД 92-0176-88 С. II5
ОСГ 92-1527-89.

обладающих большим газовыделением, и должна гарантировать высокую степень герметичности технологических стыков (мест установки заглушек, переходников и т.п.), которая обеспечивается применением металлических уплотнений.

3.2. Трубопроводы, через которые производится (в случае необходимости) откачка полости объекта испытаний, должны иметь проходные сечения, достаточные для быстрой эвакуации газов.

3.3. Конструкция объектов испытаний должна допускать нагрев до температуры не ниже 200°C для проведения эффективной дегазации и удаления капиллярного конденсата из микродефектов.

4. Требования к оборудованию и оснастке

4.1. Установки для испытаний должны удовлетворять следующим требованиям:

1) основной конструкционный материал вакуумных систем — сплавы I2X18Ni10T — по ГОСТ 5632-72;

2) уплотнения в разъемных соединениях вакуумных систем — металлические из отожженной меди М1 — по ГОСТ 859-78, ²⁰⁰¹ индия Ин1 — по ГОСТ 10297-75, ⁹⁴ свинца СИ — по ГОСТ 22861-75, ⁹³;

3) вакуумные системы должны допускать возможность прогрева с помощью встроенных или наружных нагревателей до температуры $200 - 650^{\circ}\text{C}$;

4) шероховатость поверхностей, обращенных в вакуумную полость, не более $6,3/\sqrt{}$;

5) допустимо ограниченное применение неметаллических материалов — фторопласта-4 по ГОСТ 10007-80, резины ИРП-2043 — по ГОСТ 38-5-34-73, ^{4523 8583} Общая площадь поверхности этих материалов, обращенная в высоковакуумную полость, не более 10 см^2 ;

6) площадь поверхности непрогреваемых элементов вакуумной системы, обращенная в высоковакуумную полость, не более 1500 см^2 ;

Инв. № подл.	Подп. и дата
ОТ 128сч/116	
Взамен инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Инв. № инв.	Подп. и дата
ОТ 128сч/116	11.05.88

РД 92-0176-88 С. II7
00592-1522-89

следящего уравновешенного КСП-4 по ТУ 25-05.1290-78.

5.2. В течеискатель необходимо установить диффузионную контрольную течь с потоком от $1 \cdot 10^{-13}$ до $1 \cdot 10^{-12}$ Вт.

5.3. Для достижения минимального порога чувствительности течеискателя необходимо:

1) давление в масс-спектрометрической камере должно быть не более $1 \cdot 10^{-4}$ Па, что соответствует "0" показаний прибора измерения давления по ~~средней шкале~~;

2) газовыделение высоковакуумной системы течеискателя не должно превышать $1 \cdot 10^{-8}$ Вт. Определение потока газовыделения производить методом повышения давления в высоковакуумной полости течеискателя, отключенной от средств откачки;

3) фоновый поток гелия течеискателя - не более $1 \cdot 10^{-13}$ Вт, допустимая нестабильность фоновых показаний ВПУ - не более 5 %.

6. Порядок определения порога чувствительности течеискателя

6.1. Закрывая клапан ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ, уменьшить быстро-
высоковакуумным
роту откачки масс-спектрометрической камеры ~~на~~ масляным насосом, течеискателя таким образом, чтобы обеспечить:

1) уверенную регистрацию потока от контрольной течи, установленной в течеискателе;

2) длительность переходного процесса получения установившегося показания ВПУ от течи не более 3 мин.

6.2. Записать фоновые показания α_0^r ВПУ в течение 3-5 мин, определить значение фонового сигнала α_0 , уровень флуктуаций $\Delta \alpha_0^r$ и значение α_{min} .

6.3. Открыть клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ и зафиксировать установившееся приращение показаний $\alpha_{к.г}^r$ ВПУ, соответствующее потоку от контрольной течи.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
001122207/118	А.Ф.С. 11.05.88			

С. 118 РД 92-0176-88

0 00592-1527-89

6.4. Определить порог чувствительности течеискателя $S_{a,7}$ по формуле (22). Значение порога чувствительности течеискателя $S_{a,7}$ должно удовлетворять условию

$$S_{a,7} \leq 0,5 S_a \quad (56)$$

7. Порядок проведения испытаний

7.1. Включить течеискатель *61* (см. черт. ³⁴~~35~~) согласно инструкции по его эксплуатации, определить порог чувствительности течеискателя (см. раздел 6 настоящего приложения).

7.2. Установить объект испытаний А1 в камеру СИ и герметично подсоединить его к трубопроводу откачки.

7.3. Откачать полость объекта испытаний А1 насосом *NMI* до давления не ниже $1 \cdot 10^{-3}$ Па (контроль давления по вакуумметру *PA1*) и испытать герметичность технологических стыков с порогом чувствительности не более $1 \cdot 10^{-10}$ Вт. Негерметичность не допускается.

7.4. Произвести обезгаживание прогреваемой части установки и объекта испытаний А1. Температура нагрева элементов установки от 400 до 600 °С, объекта испытаний – не менее 200 °С. Длительность обезгаживания определяется технологически.

7.5. Охладить прогреваемую часть установки СИ до температуры не более 100 °С и измерить в ней давление. Давление должно быть не более $1 \cdot 10^{-4}$ Па.

7.6. Закрыть клапаны *V71* и *V76*, открыть клапаны *V74* и *V73* и продолжить откачку с помощью насоса *NMI* и откачной системы течеискателя *61*. Уменьшить быстроту откачки откачной системы течеискателя *61* с помощью клапана ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ таким образом, чтобы поток от течи А2 уверенно регистрировался, а длительность переходных процессов не превышала 5 мин.

7.7. С помощью компенсации установить показания ВПУ в диапазоне от ^{2,1}~~2~~ до 3 В. Записать показания $\alpha_{к.т}$ ВПУ от течи А2 в течение 3–4 мин. Закрыть клапан *V73*.

Изм. в	Подп. и дата	Изм. в	Подп. и дата
01/12/89/113	11.05.86	Изм. в	Подп. и дата
		Изм. в	Подп. и дата

РД 92-0176-88 С. II9

01592-1527-89

7.8. Записать в течение 3-5 мин фоновые показания ВПУ и определить значение установившегося показания α_0 и флюктуации $\Delta\alpha_0$. По формуле (22) определить порог чувствительности течеискания S_a . Значение S_a должно удовлетворять условию:

$$S_a \leq 0,5 Q_{доп} \quad (57)$$

7.9. Заполнить камеру СИ гелием под испытательным давлением и выдержать объект испытаний АІ под давлением в течение 10-15 мин. Зафиксировать установившееся показание α_x ВПУ.

7.10. Определить поток от течей объекта испытаний по формуле (23).

7.11. Удалить гелий из камеры СИ, заполнить ее сухим воздухом. Выключить установку для испытаний.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
акт 120	11.05.88			

С. 120 РД 92-0176-88

① ОСТ 92-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 18

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ПРОБНЫХ ГАЗОВ АРГОНА И АЗОТА

1. Испытания на герметичность с применением в качестве пробного газа аргона можно проводить методами вакуумирования и шупа, с применением азота — методом вакуумирования.

2. В качестве регистрирующего прибора используются аргоновый теческатель 922.63.062.00.00.000 и теческатель ИТИ-10А (922.63.083.00.00.000).

Примечание. В качестве регистрирующего прибора при контроле герметичности с применением аргона могут быть использованы и другие приборы.

3. В качестве пробных газов используются газообразный аргон по ГОСТ 10157-79, сжатый воздух и азот по ОСТ 92-1577-78, газообразный азот по ГОСТ 9293-74.

Примечание. Для определения негерметичности объекта испытаний в случае применения в качестве контрольного газа сжатого воздуха по ОСТ 92-1577-78 в расчетах принимать содержание аргона в контрольном газе равным 0,9 %, азота — 78 %.

4. Условия и методики проведения испытаний на герметичность, оборудование, оснастка, приборы и материалы, используемые при испытаниях с применением аргона и азота, в основном, те же, что и в случае применения гелия. Применение при испытаниях методом шупа устройства для подачи блокирующего газа 922.62.115.00.00.000 и капиллярного шупа-натекателя 922.63.055.00.00.000 позволяет уменьшить порог чувствительности теческания при использовании аргона.

В качестве блокирующего газа используется сжиженный углекислый газ по ГОСТ 8050-85.

Изм. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
027/2301/121	11.05.86			

5. Порог чувствительности течеискания с применением аргона составляет:

методом вакуумирования в вакуумной камере до $1,3 \cdot 10^{-8}$ Вт ($1 \cdot 10^{-4}$ л·мм рт.ст./с);

методом шупа до $6,6 \cdot 10^{-5}$ Вт ($5 \cdot 10^{-1}$ л·мм рт.ст./с).

Порог чувствительности течеискания методом вакуумирования в вакуумной камере с применением в качестве контрольного газа азота составляет $1,3 \cdot 10^{-6}$ Вт ($1 \cdot 10^{-2}$ л·мм рт.ст./с).

При проведении испытаний на герметичность используются капиллярные и механические контрольные течи по ОСТ 92-2125-87.

Изм. №	Дата	Подп. и дата	Взам. ин. №	Изм. №	Подп. и дата
ОСТ 12.8.07		10.09.90			

Ⓘ

Зам. изв. 922.1663.1-90

С. 122 РД 92-0176-88

0 0092-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 19

Справочное

ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ МЕТОДОМ НАКОПЛЕНИЯ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

1. Проверить по технической документации выполнение всех технологических операций, предшествующих испытаниям на герметичность.

2. Произвести внешний осмотр объекта испытаний в целях выявления видимых дефектов.

3. Проверить и предъявить работникам отдела технического контроля документацию на проведение испытаний, на оснастку и оборудование. В документации должны быть указаны: пригодность оборудования и оснастки, соответствие их чертежам и техническим условиям, а также сроки их перепроверки.

4. Установить технологическую оснастку для создания объема накопления, загерметизировать по стыкам.

П р и м е ч а н и е . При отработке конструкции технологической оснастки убедиться, что процесс установки оснастки обеспечивает герметичность объема накопления.

5. Перед заполнением объекта испытаний контрольным газом проверить воздушный пик гелия в объеме накопления, для чего ввести через специальные отверстия в объем накопления иглу к шприцу "Рекорд", установленную на шуп-натекатель, и зарегистрировать максимальный сигнал. Сравнить полученное показание с показаниями, соответствующими воздушному пику в атмосфере цеха. Результаты отразить в протоколе испытаний.

6. Подсоединить объект испытаний к пневмопульту.

7. Заполнить объект испытаний контрольным газом в соответствии с технологическим процессом и начать отсчет времени накопления.

Шп. №	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. №	Подп. и дата
00123	12/23	Технически	11.05.88	

РД 92-0176-88 С. 123

05.92-1522-89

8. Определить порог чувствительности течеискания по контрольной концентрации:

скомпенсировать показания ВПУ до нуля (допускается установка начальных показаний в пределах 5-15 % от верхнего предела измерений выбранной шкалы);

надеть на шуп инъекционную иглу к шприцу "Рекорд";

ввести в баллончик с контрольной концентрацией иглу и зафиксировать время t , необходимое для получения максимального отклонения стрелки ВПУ; отметить показание ВПУ. Показание ВПУ должно быть не менее 1/3 шкалы;

оценить порог чувствительности течеискания по формуле

$$S_c = C_k \frac{\alpha_{min}}{\alpha_k}, \quad (58)$$

где S_c - порог чувствительности течеискания, %;

C_k - концентрация гелия в контрольной концентрации (без учета содержания гелия в атмосфере), %;

α_k - показание ВПУ от контрольной концентрации, мВ;

α_{min} - минимальный достоверный отсчет, равный удвоенному уровню флуктуации, но не менее 28 мВ; для течеискателей ТП-7, ТП-7А, ТП-10, ТП-14 и не менее 4 мВ для течеискателей ТП-14М, ТП-22.

для удобства определения концентрации гелия в объеме накопления вычислить концентрацию, соответствующую 1 мВ показаний ВПУ

$$\frac{1}{R_c} = \frac{C_k}{\alpha_k}, \quad (59)$$

где C_k - концентрация гелия в контрольной концентрации (без учета содержания гелия в атмосфере), %;

$\frac{1}{R_c}$ - концентрация гелия, соответствующая 1 мВ показаний ВПУ, %;

α_k - показание ВПУ от контрольной концентрации, мВ.

Определить показание ВПУ по концентрации гелия в объеме накопления, соответствующее допустимой негерметичности по формуле

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Подп. и дата
051428 сп/124	10.05.88		

С. 124 РД 92-0176-88

① 0092-1527-89

$$\alpha_{т.у} = \frac{C_{т.у}}{\frac{1}{R_c}}, \quad (60)$$

где $\alpha_{т.у}$ — показание ВПУ от течи, равной допустимой по техническим условиям, мВ;

$C_{т.у}$ — максимально допустимая концентрация в объеме накопления, указывающая, что негерметичность объекта испытаний не превышает нормы герметичности, %.

Исходя из значения $\alpha_{т.у}$, выбрать рабочую шкалу таким образом, чтобы отклонение стрелки составляло не менее 1/3 шкалы.

Результаты определения порога чувствительности внести в протокол испытаний или в технологический паспорт.

9. Выдержать объект испытаний под давлением в течение времени накопления.

Примечание. Для выравнивания концентрации гелия при испытаниях суммарной герметичности допускается применение устройств принудительного перемешивания внутри объема накопления, если его вместимость более $5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$.

10. Повторить процесс определения порога чувствительности по п. 8. Если новое значение порога чувствительности отличается от полученного ранее более чем на 20 %, то необходимо зафиксировать новое значение и вычислить соответствующее значение $\frac{1}{R_c}$. Определение порога чувствительности производить через 10–15 мин.

11. Измерить концентрацию гелия в контрольных точках объема накопления, предусмотренных технологическим процессом на испытание.

Примечание. Измерения целесообразно начинать в тех точках, в которых зазор между объектом испытаний и стенкой объема накопления наименьший, а также в местах наиболее вероятной утечки.

Концентрацию измерять вводя иглу, установленную на шуп, в объем накопления. Время измерения должно быть не менее t , необходимого для получения максимальных показаний. После каждого измерения концентрации герметизировать место прокола липкой лентой ПХЛ.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
017123-01/125	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 125

ОСГ 92-1527-89

12. Определить концентрацию гелия в каждой точке по формуле

$$C = \frac{1}{R_c} \alpha, \quad (61)$$

где C — концентрация гелия в данной точке, %;
 α — показание ВПУ в данной точке, мВ.

13. Сравнить полученные значения концентрации гелия в каждой точке со значением максимально допустимой концентрации. Если концентрация гелия в любой из точек не превышает допустимой, то объект испытаний считать герметичным. Если в некоторых точках концентрация превышает допустимое значение, то необходимо вычислить среднеарифметическое значение концентрации гелия по объему накопления и сравнить полученный результат с допустимым значением. Если средняя концентрация гелия по объему накопления превышает допустимую, то объект испытаний считать негерметичным.

Примечания:

1. Если объем накопления выполнен из мягкого материала (полиэтиленовой пленки), то в случае обнаружения повышения концентрации гелия можно уточнить место течи, которое определяется по максимальной концентрации гелия в объеме накопления.

2. Допускается производить испытания многополостного изделия в одном объеме накопления.

14. После сброса давления контрольного газа из объекта испытаний необходимо принять меры по предотвращению повышения фона гелия в атмосфере испытательного участка из-за проникновения в нее гелия из полости объекта испытаний (продувка полости объекта испытаний или ее откачка с последующим напуском воздуха).

15. После окончания испытаний демонтировать технологическую оснастку и выключить течеискатель согласно инструкции по эксплуатации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
00112807/126	11.05.89			

С. 126 РД 92-0176-88

① 00892-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 20

Справочное

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ОБЪЕМОВ НАКОПЛЕНИЯ

1. Герметичность оснастки, создающей объемы накопления, проверяют в целях определения соответствия степени негерметичности применяемой оснастки требованиям, предъявляемым к ней в соответствии с технической документацией.

Герметичность оснастки должна проверяться при установке ее на объект испытаний или, в исключительных случаях, на имитатор поверхности объекта испытаний.

2. Жесткая оснастка может испытываться методом шупа, обмыливания, спада давления или по изменению концентрации гелия в объеме накопления.

Полужесткая и мягкая оснастки проверяются по изменению концентрации гелия в объеме накопления при атмосферном давлении.

3. Испытание объема накопления введением в него порции гелия.

3.1. Сущность испытаний оснастки на герметичность при атмосферном давлении заключается в следующем: в объем накопления с помощью шприца вводится определенная порция гелия или гелиево-воздушной смеси. Количество вводимого гелия рассчитывается таким образом, чтобы в проверяемом объеме создать избыточную (по отношению к фоновому содержанию) концентрацию гелия порядка $3 \cdot 10^{-3} - 1,5 \cdot 10^{-2} \%$.

Через 3-5 мин измеряют установившееся значение концентрации C_1 в объеме накопления. Производится выдержка в течение времени t и затем измеряют концентрацию C_2 в объеме накопления (C_1 и C_2 берутся без учета показаний по фону).

Мерой негерметичности объема накопления служит утечка гелия из объема накопления (падение концентрации C_1 за время выдерж-

Исп. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	Исп. № дубл.	Подп. и дата
001234/127	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 127
00892-1522-89ки t).

Вычисленное фактическое значение коэффициента герметичности оснастки $K = C_1/C_2$ сравнивается с допустимым значением K_d для оснастки данной категории.

3.2. Допустимое значение K_d можно вычислить по следующим формулам

для 3-й категории $\ln K_d = \frac{8,28 \cdot 10^3}{t_H}$; (62)

для 2-й категории $\ln K_d = \frac{2,48 \cdot 10^3}{t_H}$; (63)

для 1-й категории $\ln K_d = \frac{3,42 \cdot 10^2}{t_H}$; (64)

где $\ln K_d$ - натуральный логарифм коэффициента герметичности;
 $8,28 \cdot 10^3$; $2,48 \cdot 10^3$; $3,42 \cdot 10^2$ - коэффициенты, зависящие от категории оснастки;

t_H - расчетное время накопления, с.

Примечания:

1. Для замкнутых объемов накопления емкостью до $5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$, у которых отношение длины к площади поперечного сечения L/S не превышает 10^3 м^{-1} , время выравнивания концентрации минимально и равно 3-5 мин.

2. В том случае, если объем накопления имеет вместимость больше $5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ или $L/S > 10^3$, время выравнивания концентрации гелия в объеме накопления должно определяться экспериментально.

3. Во время испытаний оснастки на герметичность концентрация гелия в помещении не должна превышать норм, установленных для испытательных помещений.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
00128сч/128	12.05.88			

С. 128 РД 92-0176-88

① OCT 92-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 21

Справочное

МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Контрольную концентрацию, применяемую для градуировки течеис-
кателя, можно приготавливать любым способом, обеспечивающим полу-
чение требуемой концентрации гелия.

Для приготовления контрольной концентрации рекомендуется ис-
пользовать воздух, в этом случае фоновое содержание гелия одинако-
во как в объеме накопления, так и в емкости для контрольной концен-
трации. При использовании гелиево-азотной смеси необходимо учиты-
вать наличие фона гелия в объеме накопления.

При приготовлении концентрации целесообразно использовать
резиновую камеру с гелием.

Для наполнения резиновой камеры гелием необходимо в соответ-
ствии с черт. 35:

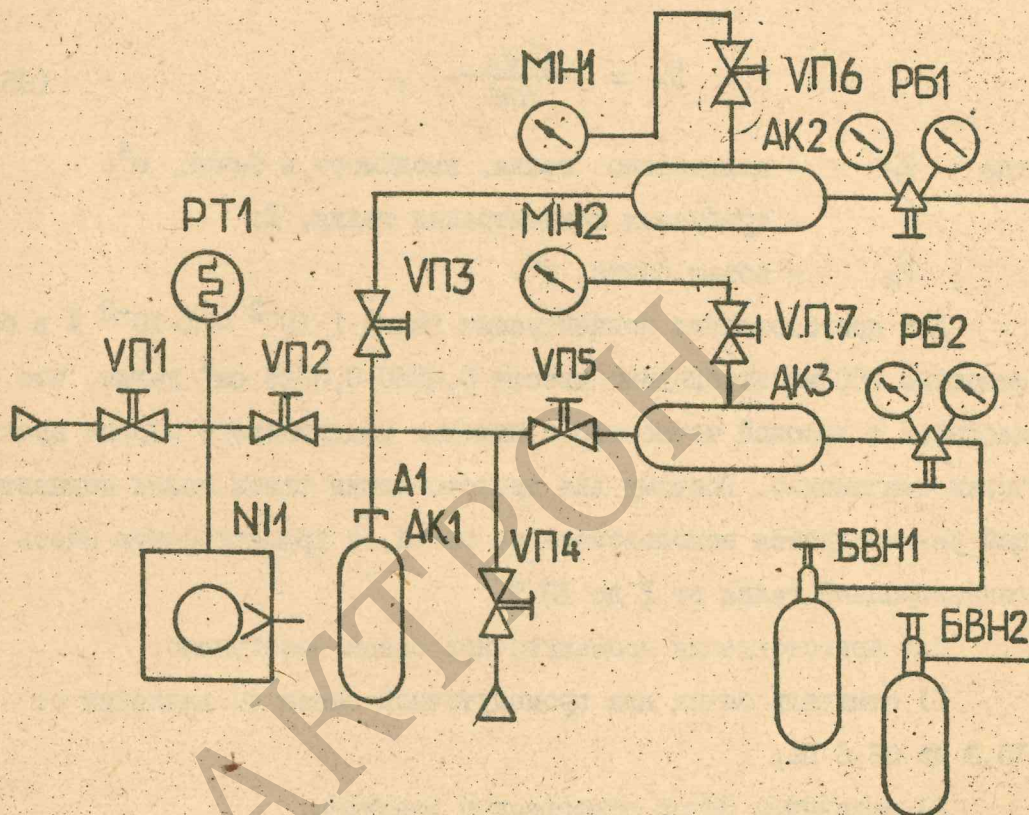
- 1) подсоединить резиновую камеру к штуцеру А1 установки;
- 2) открыть клапаны $V/П2$ и $V/П3$, откачать бачок АК1 и маги-
страли подачи гелия до давления не более 66,5 Па ($5 \cdot 10^{-1}$ мм рт.ст.),
- 3) закрыть клапаны $V/П3$ и $V/П2$, открыть клапан редуктора
РБ1 и наполнить ресивер АК2 гелием до давления не более 20 кПа
(0,2 кгс/см²) - контроль по манометру МН1, закрыть клапан редук-
тора РБ1;
- 4) для наполнения резиновой камеры гелием необходимо открыть
клапан $V/П3$, наполнить из ресивера камеру до диаметра
200-250 мм;
- 5) закрыть клапан $V/П3$, отсоединить камеру от штуцера А1
и закрыть отверстие в ней игольчатой пробкой, на штуцер А1 уста-
новить заглушку.

Изм. X подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
12/28/129	11.05.88			

~~РД 92-0176-88 С.129~~

00592-1527-89

Принципиальная схема установки
для приготовления контрольной концентрации



ВН1...ВН7 - клапаны; РТ1 - вакуумметр ВТ-3;
НН1 - механический вакуумный насос; Д1 - штуцер;
АК1 - бачок для контрольной концентрации; МН1, МН2 - манометры типа М-160-1х0,6 ГОСТ 8625-77; АК2, АК3 - ресиверы;
РБ1, РБ2 - редукторы баллонные; БВН1 - баллон с гелием; БВН2 - баллон с азотом (воздухом)

Черт. 35

С. 130 РД 92-0176-88

① 007-92-1527-89

Смесь приготавливается следующим образом: предварительно откачанный бачок в соответствии с черт. 36 заполняется воздухом, затем с помощью медицинского шприца в него вводится определенное количество гелия. Количество гелия определяется по формуле

$$V_r = \frac{C V_k}{100}, \quad (65)$$

где V_r — количество гелия, вводимого в бачок, м^3 ;
 C — требуемая концентрация гелия, %;
 V_k — объем бачка, м^3 .

Для приготовления концентрации гелия $1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-3}$ % в бачок емкостью 250 мл необходимо ввести 0,0250–0,0025 см^3 гелия, что осуществить с высокой точностью с помощью медицинского шприца практически невозможно. Поэтому для приготовления таких малых концентраций рекомендуется использовать не гелий, а промежуточную смесь с концентрацией гелия от 1 до 10 %.

Для приготовления промежуточной смеси необходимо:

- 1) откачать бачок для промежуточной смеси до давления от 13,3 до 66,6 Па;
- 2) заполнить бачок атмосферным воздухом;
- 3) наполнить медицинский шприц ($V = 25$ мл) гелием из резиновой камеры;
- 4) выдавить гелий из шприца в бачок, наполненный воздухом;
- 5) выдержать бачок закрытым в течение 30 мин.

Эталонную смесь малых концентраций гелия с использованием промежуточной смеси составлять с помощью медицинского шприца "Рекорд" ($V = 1$ мл) с ценой деления 0,05 мл в соответствии с табл. 6.

Приготовленная контрольная концентрация выдерживается в бачке в течение 20–30 мин.

Концентрация гелия в приготовленной контрольной концентрации проверяется с помощью течеискателя по другой контрольной концентра-

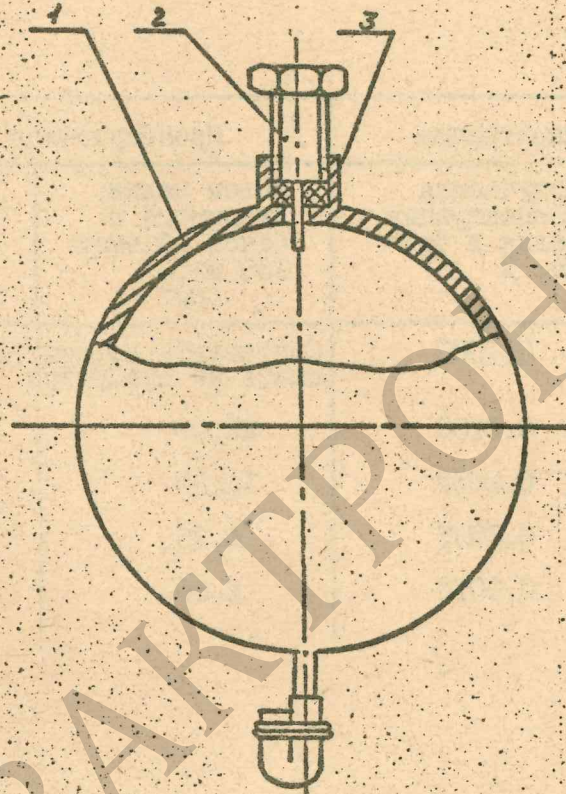
Инв. №	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. №	Подп. и дата
0571280/31	11.05.88			

РД 92-0176-88 С. 131

РД 92-1527-89

①

Бачок для приготовления и хранения
контрольной концентрации



1 - корпус; 2 - пробка; 3 - фторопластовая прокладка

Черт. 36

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
ОСТ 12807/92	А.В.С. 11.05.88			

С. 132 РД 92-0176-88

РСР 92-1527-88 ①

ции, приготовленной ранее.

Количество отобранных проб не должно превышать 30 штук.

Контрольная концентрация может приготавливаться централизованно в больших баллонах с последующей раздачей потребителям.

Таблица 6

Контрольная концентрация		Промежуточная смесь	
Объем гелия, вводимого в бачок объемом 250 мл, ³ см ³	Получаемая концентрация гелия в бачке, %	Объем гелия, вводимого в бачок объемом 250 мл, ³ см ³	Получаемая концентрация гелия в бачке, %
0,25000	0,1000	Составлять промежуточную смесь не требуется	
0,02500	0,0100	25,00	10,0
0,01250	0,0050	12,50	5,0
0,00625	0,0025	6,25	2,5
0,00250	0,0010	2,50	1,0

Изм. №	одл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
01288/133		11.06.88			

РД 92-0176-88 С. 133

ОСТ 92-1527-80

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом ГТУ Министерства ①
от 02.10.89 N 165

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Ашихмин В.В., Гостев А.В., Дроздов В.С., Козлов В.М. (руководитель темы), Крикун С.В., Макариков В.Е., Федулова Т.А., Шелобанова М.Н.

② 2. ЗАРЕГИСТРИРОВАН ГР N° В 12003 от 03.06.91

① По ДН-47 от 15.07.88

3. Срок первой проверки 1994 г Проверен в 1994 г

② 4. ВЗАМЕН ОСТ 92-1527-79

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка				Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения	
ГОСТ 2.797-81				I.1	
ГОСТ 12.0.003-74				7.5	
ГОСТ 12.4.131-83				Приложение 2	
ГОСТ 12.4.132-83				То же	
ГОСТ 859-78	2001			Приложение I7	
ГОСТ 949-73				Приложение 2	
ГОСТ 1012-72				То же	
ГОСТ 2405-80				Приложение 2	
ГОСТ 2768-84				То же	
ГОСТ 4644-75				То же	
ГОСТ 4784-74	97			Приложение I7	
ГОСТ 5007-87				Приложение 2	
ГОСТ 5197-85				I.1	

С. 134 РД 92-0176-88

0 0092-1527-89

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 5496-78	Приложение 2
ГОСТ 5632-72	Приложение 17
ГОСТ 8050-85	Приложение 18
ГОСТ 9293-74	Приложения 2, 18
ГОСТ 10007-80	Приложение 17
ГОСТ 10157-79	Приложения 2, 18
ГОСТ 10297-75 ⁹⁴	Приложение 17
ГОСТ 10354-82	Приложение 2
① ГОСТ 14708-77 ГОСТ 25662-83	То же
ГОСТ 16214-86	То же
ГОСТ 16480-70	То же
ГОСТ 16504-81	1.1
ГОСТ 18300-87	Приложения 2, 17
ГОСТ 20477-86	Приложение 2
ГОСТ 22861-77 ⁹³	Приложение 17
ГОСТ 23844-79	Приложение 17
ГОСТ 26790-85	1.1
② ОСТ 38.0523-83	Приложение 17
⑤ ОСТ 38.0534-78 ⁸⁵	Приложение 2
⑤ ОСТ 38.0540-86 ⁴⁰¹⁻⁵⁸⁻³⁻⁹⁰	То же
① ОСТ 64-1-102-73 ⁸²	2.3
ОСТ 92-0019-78	1.1
⑤ ОСТ 92-0039-74	3.1; 7.1; 7.7
① ОСТ 92-0158-79 ²⁰⁹²⁻⁰²⁴⁵⁻⁸⁹	2.5
ОСТ 92-0229-72	2.4; 3.1
ОСТ 92-0692-83	Приложения 2, 18
ОСТ 92-1577-78	2.6; приложения 2, 17, 18
ОСТ 92-2125-87	

Подп. и дата

Инв. №

Изм. №

Подп. и дата

Подп. и дата

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ОСТ 92-3233-76	2.7; приложение 2
ОСТ 92-4281-74	2.2
ОСТ 92-4316-90	2.1
ОСТ 92-4622-85	5.3.2
ОСТ 92-4655-85	2.8.1
ОСТ 92-9555-82	2.9
ТУ 25-05.1290-78	Приложение I7
ТУ 38-101231-81	Приложение I5
ТУ 51-940-80 ТУ 0274-135 31323949 - - 2005	Приложение 2
ОТМО.334.001ТУ	То же
ОТМО.347.004ТУ	То же
Правила эксплуатации электроустановок потребителей. Госэнергонадзор Минтопэнерго Р.Ф. Энергостомиздат, 1992 г.	
Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные Главгосэнергонадзором Минэнерго СССР от 21.12.84.	
	7.17
Приказ Министерства от 13.12.84 № 205	
	7.2
Приказ Министра здравоохранения от 29.09.89 № 505 о совершенствовании системы осмотра трущихся и водителей индивидуальных транспортных средств	
	7.2

②

Зам. изв. 922.092.2-94

Подп. и дата

Убл.

Пр. №

Подп. и дата

Пр. №

С. 136 РД 92-0176-88

0 00592-1527-89

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные понятия и определения	2
2. Требования, предъявляемые к объектам испытаний, оснастке, оборудованию, течеискателям и материалам, применяемым при испытаниях	5
3. Требования к рабочему месту и помещению	7
4. Испытания на герметичность методом шупа.....	7
5. Испытания на герметичность методом вакуумирования....	9
6. Испытания на герметичность методом накопления при атмосферном давлении	22
7. Требования безопасности	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Соотношения между единицами давления и между единицами потока газа.....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Перечень оборудования, измерительных приборов, приспособлений и материалов, необходимых при испытаниях на герметичность методами шупа, вакуумирования и накопления при атмосферном давлении.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Испытания на герметичность сварных швов методом шупа	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Испытания на герметичность ниппельных и фланцевых соединений методом шупа.....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Испытания на герметичность методом шупа при подсоединении шупа к выходу из паромасляного насоса течеискателя.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Испытания на герметичность методом шупа с применением криосорбционного насоса...	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Испытания на герметичность в вакуумной камере	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Испытания на герметичность с применением камеры внешнего давления	72
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Испытания на герметичность обдуванием объекта испытаний контрольным газом.....	79

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. № дубл.	Подп. и дата
02.112801/107	19.05.88			

РД 92-0176-88 С. 137

00492-1527-89

ПРИЛОЖЕНИЕ 10. Испытания на герметичность с применением вакуумных присосок	83
ПРИЛОЖЕНИЕ 11. Испытания на герметичность объектов, заполненных гелиево-воздушной смесью, с применением вакуумных присосок	86
ПРИЛОЖЕНИЕ 12. Испытания на герметичность с применением местных вакуумных камер	90
ПРИЛОЖЕНИЕ 13. Испытания на герметичность заполненного объекта методом вакуумирования с помощью МВК	95
ПРИЛОЖЕНИЕ 14. Испытания на герметичность в вакуумной камере с принудительным накоплением пробного газа	98
ПРИЛОЖЕНИЕ 15. Испытания на герметичность с применением цеолитовых насосов	104
ПРИЛОЖЕНИЕ 16. Испытания на герметичность методом натекания	109
ПРИЛОЖЕНИЕ 17. Испытания на герметичность методом вакуумирования с порогом чувствительности до $1 \cdot 10^{-13}$ Вт	113
ПРИЛОЖЕНИЕ 18. Испытания на герметичность с применением в качестве пробных газов аргона и азота	120
ПРИЛОЖЕНИЕ 19. Испытания на герметичность методом накопления при атмосферном давлении	122
ПРИЛОЖЕНИЕ 20. Методика испытаний на герметичность объемов накопления	126
ПРИЛОЖЕНИЕ 21. Методика приготовления контрольной смеси	128
Информационные данные	133

ДСП № 620
отп. 3 экз.
исп. Гостев
тел. 22-11
печ. нл, пл, кв
14/IV-88г.

Инв. № подл. 007128ср/138

Подп. и дата

Подп. и дата

Исп. и дата 11.05.88

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

УЛЗ №20901	ПОДІН У ДІАГНО	ВЗАМЕН ПИШКІ	ИНВ. №24870	ПОДІН У ДІАГНО
ОСЦІДІОН/139	АТБЕМАЗ К 05.88			

Отпечатано на роталпринте