

# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ

---



## КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ИЗДЕЛИИ ПНЕВМАТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИКАТОРОВ ТЕЧЕЙ НА ОСНОВЕ ПАВ

ПИ-1.4.1041—82

НИИ АТ—1983

---

Контроль герметичности изделий  
пневматическим методом с исполь-  
зованием индикаторов течей на  
основе ПАВ

ПИ - 1.4.1041-82

на 20 стр.

Вводится впервые

---

Срок введения установлен  
с января 1983 г.

Настоящая производственная инструкция распространяется на пневматический метод контроля герметичности с использованием в качестве пробной среды воздуха или азота, а в качестве индикатора течей водного раствора синтетического поверхностно-активного вещества (ПАВ).

Пневматический метод с использованием в качестве индикатора течей водного раствора ПАВ применим для контроля изделий, которые прошли испытание на прочность. Поверхности изделий должны быть доступны визуальному осмотру, допускать нанесение индикатора и его удаление.

Индикаторы течей на основе водного раствора ПАВ позволяют производить количественную оценку герметичности контролируемых изделий, работающих под избыточным давлением воздуха или азота, по нормам в диапазоне групп от 2-12 до 2-5 согласно ОСТ 100128-74 "Герметичность изделий. Нормы".

Инструкция определяет режимы и методику поиска течей на изделиях с использованием индикатора течей на основе ПАВ.

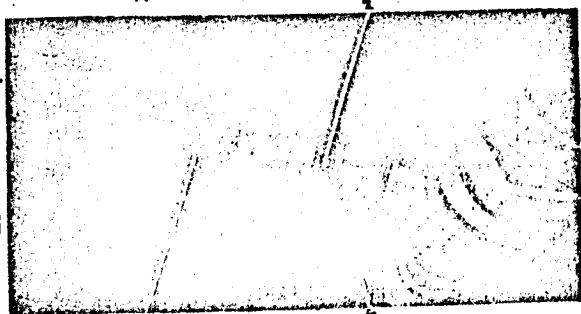
Индикатор течей предназначен для контроля герметичности изделия из металлических материалов без покрытий, а также для материалов с металлическими покрытиями и неметаллическими неорганическими покрытиями.

## I. ОПИСАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО МЕТОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИТ НА ОСНОВЕ ПАВ

I.I. Контролируемое изделие заполняется воздухом до избыточного давления, величина которого указана в ТУ на испытание. На поверхность соединений, подлежащих контролю герметичности, из полиэтиленовой нажимной бутылки (масленки) см. черт. I наносится сплошным слоем ИТ. Места течей определяются визуально по пузырькам или коконам, которые индикатор образует на контролируемой поверхности за счет истечения воздуха через микронеплотности. Величина пузырьков (коконов) и скорость их образования позволяет оценивать величину потока воздуха через течь.

После проведения испытаний ИТ с контролируемых поверхностей полностью удаляется сухой хлопчатобумажной салфеткой.

### Регистрация течей индикатором на основе ПАВ



1- контролируемое соединение; 2- нажимная бутылка (масленка); 3 - пузырьки на контролируемой поверхности в местах течей.

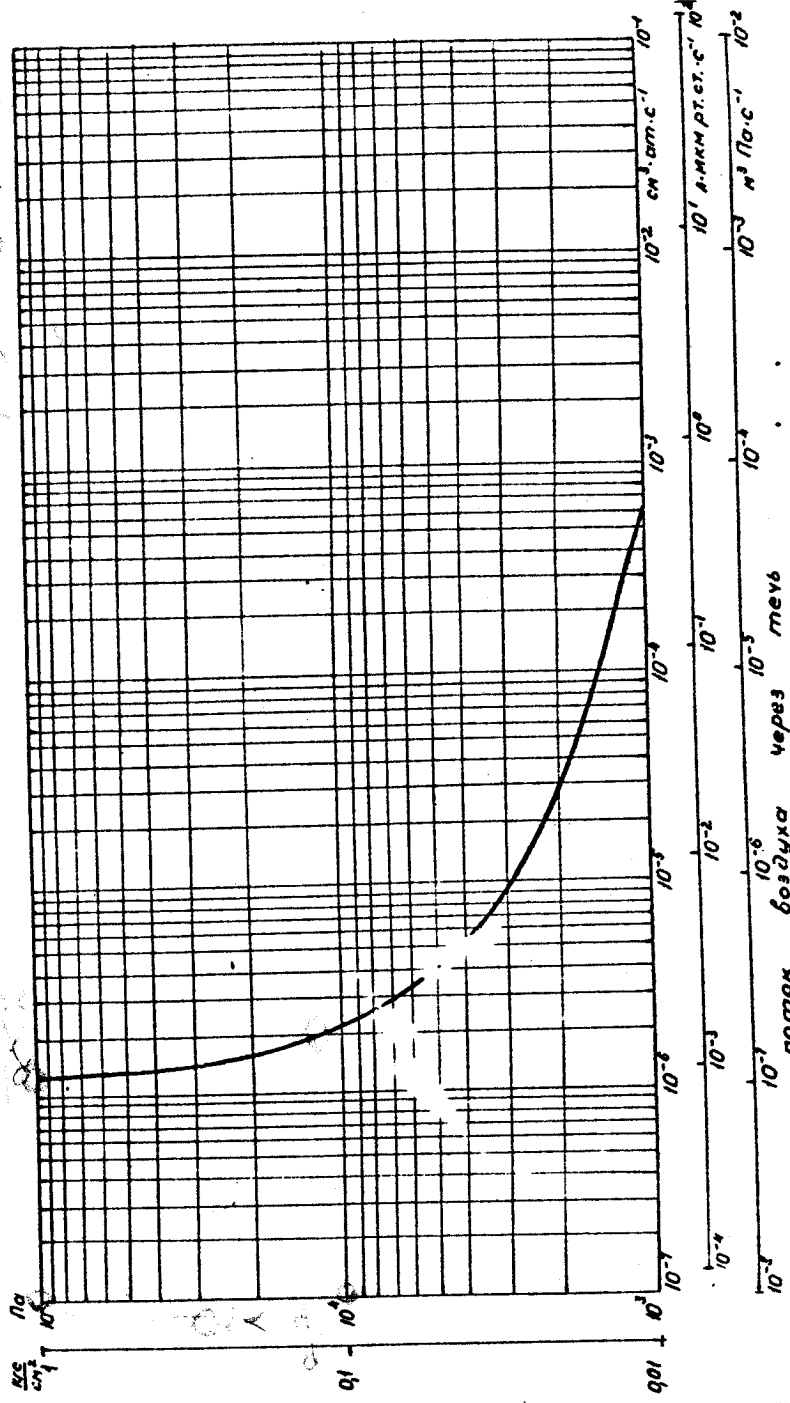
Черт. I

## 2. ОЦЕНКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ КОНТРОЛИРУЕМОГО ИЗДЕЛИЯ

2.I. Указанием на течь является образование и непрерывный рост пузырька или кокона на контролируемой поверхности, смоченной индикатором.

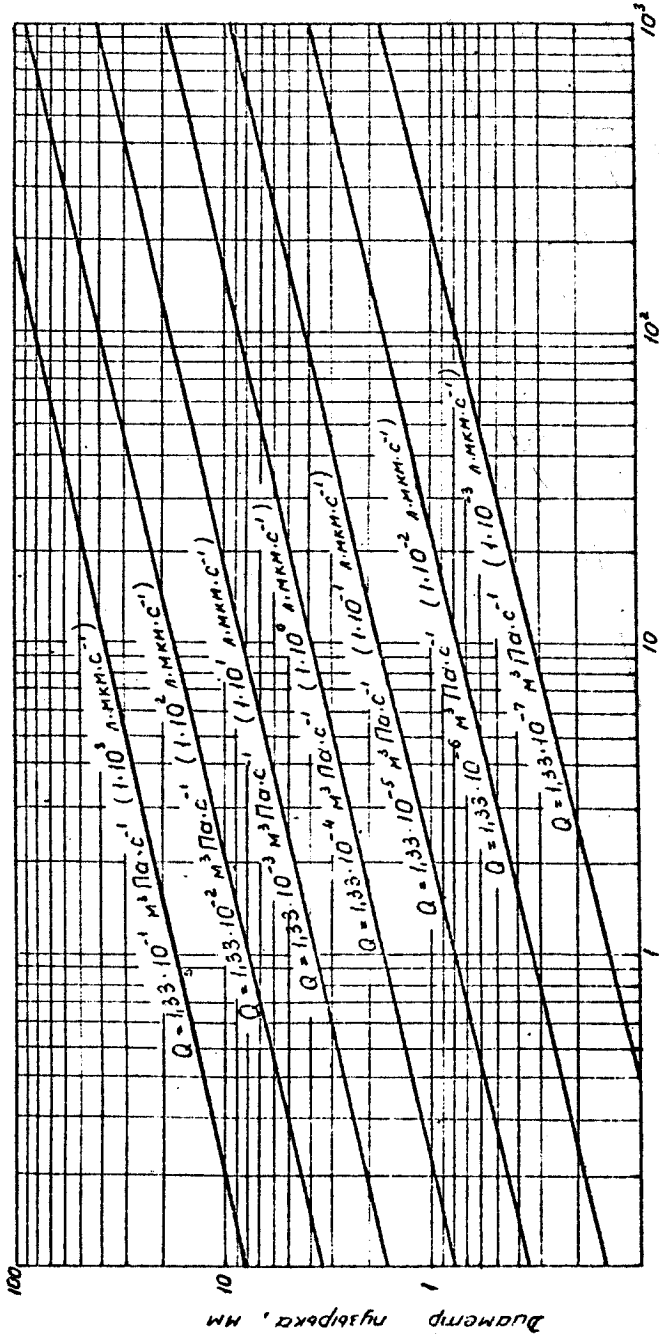
Зависимость потоков воздуха, регистрируемые индикатором на осное ПАВ,  
 от испытательного давления

ПУ-1.4.1041 стр 3



поток воздуха через мемб.  
 черт. 2

Зависимость диаметра пузырька воздуха, образующего индикатором на основе ПАВ в местах течей, от времени образования пузырька для различных паток



Время образования пузырька, с

2.2. Минимальный поток воздуха, который может быть зарегистрирован ИТ, зависит от давления испытания (см. черт. 2) и определяется наименьшим размером пузырька или кокона, который может быть обнаружен на поверхности контролируемого соединения.

2.3. Диаметры пузырьков (коконов), которые образует индикатор в местах течей, в зависимости от различных потоков воздуха через течь показаны на черт.3.

2.4. Порядок величины потока воздуха, зарегистрированного в процессе испытаний, определяется по диаметру пузырька (кокона)  $D$  и времени роста  $t$  пузырька. Численная величина потока воздуха определяется по графику см. черт.3.

Измерение диаметра пузырька (кокона) производить любым измерительным инструментом, исключая разрушение пузырька и его деформацию. Время замерять с помощью секундомера.

2.5. Изделие считается герметичным, если:

- при визуальном осмотре на контролируемой поверхности, смоченной ИТ, не обнаружено пузырьков (коконов);
- величина потока воздуха через течь, зарегистрированная в процессе испытаний, не превышает допустимую согласно нормам герметичности по ОСТ 100128-74 "Герметичность изделий. Нормы".

### 3. МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ КОНТРОЛЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИТ

3.1. Применяемые при контроле герметичности материалы должны удовлетворять требованиям технических условий и ГОСТов, указанных в таблице (см. приложение I).

3.2. Не допускается применение материалов, не предусмотренных данной инструкцией, а также отклонение от разработанного технологического процесса испытаний.

### 4. РЕЦЕПТУРА, ПРИГОТОВЛЕНИЕ, ХРАНЕНИЕ И ПОДГОТОВКА ИНДИКАТОРА ТЕЧЕЙ К ПРИМЕНЕНИЮ

4.1. Индикатор течей представляет раствор поверхностно-активного вещества (ПАВ) и натрия двухромовокислого в воде. Поверхностно-

но-активное вещество специально разработано ВНИИПАВом под условия контроля герметичности изделий отрасли. Товарная форма ПАВ - раствор блоксополимера окисей алкиленов 50%-ной концентрации.

4.2. Соотношение компонентов, входящих в рецептуру ИТ, приведено в табл. I.

Табл. I

| Наименование компонентов                  | Соотношение компонентов, масс. % |
|---|----------------------------------|
| ПАВ (блоксополимер окисей алкиленов)      | 7                                |
| Натрий двуххромовокислый (хромшик)        | 0,3                              |
| Вода дистиллированная (или обес-соленная) | 92,7                             |

4.3. Разработанный индикатор течей удовлетворяет требованиям ВИАМ по коррозионному воздействию на материалы.

Примечание. При испытании изделий, к которым не предъявляется требований по коррозии, в рецептуру индикатора натрий двуххромовокислый можно не вводить.

4.4. Приготовление ИТ производит химическая лаборатория завода или цехи-потребители. Приготовление осуществляется путем растворения в воде при комнатной температуре указанных в табл. I компонентов

Например, приготовление индикатора в расчете на I л производится в следующем порядке. В чистый стакан (стеклянный, фарфоровый или др.) емкостью I,3 - I,5 л наливает  $927 \pm 1 \text{ см}^3$  дистиллированной или обессоленной воды. После этого в стакан небольшими порциями добавляют  $140 \pm 1 \text{ см}^3$  ПАВ (50%-ной концентрации), слабо перемешивая раствор, например, шпателем, лопаточкой из стекла или нержавеющей стали. После полного растворения ПАВ в стакан засыпают  $3 \pm 0,1 \text{ г}$  натрия двуххромовокислого. Раствор тщательно перемешивают, избегая вспенивания. После полного растворения натрия двуххромовокислого получается прозрачный раствор желтого цвета.

Водородный показатель приготовленного раствора  $\text{pH}=6,8 - 7,3$ .

Приготовленный по изложенной технологии индикатор не требует никаких контрольных проверок. Работоспособность индикатора гаран-

тируется качеством поставляемого ПАВ и соотношением компонентов, входящих в рецептуру.

4.5. Хранение индикатора течей. ИТ может храниться в чистой стеклянной или полиэтиленовой закрытой емкости в течение месяца. Температура хранения не ниже  $+5^{\circ}$  и не выше  $+70^{\circ}\text{C}$ .

Примечание. Если в рецептуре индикатора отсутствует натрий двуххромовокислый (см. примечание к п.4.3.), то раствор может храниться в течение года.

4.6. Перед применением индикатор течей следует тщательно перелить в меньшую емкость, снабженную крышкой (при нанесении кистью) или нажимные бутылки (масленки).

4.7. Температурный интервал работоспособности ИТ находится в пределах от  $+5^{\circ}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ .

### 5. ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАТЕЛЬНОМУ УЧАСТКУ, ОБОРУДОВАНИЮ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКЕ И КОНТРОЛИРУЕМОМУ ИЗДЕЛИЮ

5.1. Участок для проведения испытаний пневматическим методом с применением индикаторов на основе ПАВ должен иметь:

- стенды (пневопульты), обеспечивающие заполнение контролируемого изделия воздухом до давления в соответствии с ТУ на испытание;
- подвод сжатого воздуха с точкой росы согласно ТУ на испытание;
- подвод воды;
- подвод напряжения не выше 36в д. переносной лампы.

5.2. Испытательные стенды, пульты и технологическая оснастка должны обеспечивать безопасную работу обслуживающего персонала.

5.3. Поверхности изделий, подлежащие контролю герметичности, должны быть очищены от загрязнений и обезжирены.

5.4. Очистку и обезжиривание поверхностей рекомендуется проводить способом протирки органическими растворителями, например, ацетоном или бензином.

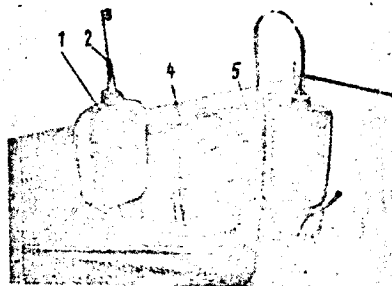
### 6. НАНЕСЕНИЕ ИНДИКАТОРА ТЕЧЕЙ НА

#### КОНТРОЛИРУЕМУЮ ПОВЕРХНОСТЬ

6.1. Индикатор на контролируемую поверхность наносят из полиэтиленовой нажимной бутылки (масленки) см. черт.4. Возможны и другие варианты нанесения, например, мягкой волосистой кистью, валиком.



Средства для нанесения индикатора



- 1-нажимная бутылка (масленка);
- 2-наконечник; 3-металлическая игла;
- 4-емкость для хранения индикатора;
- 5-поливинилхлоридная трубка.

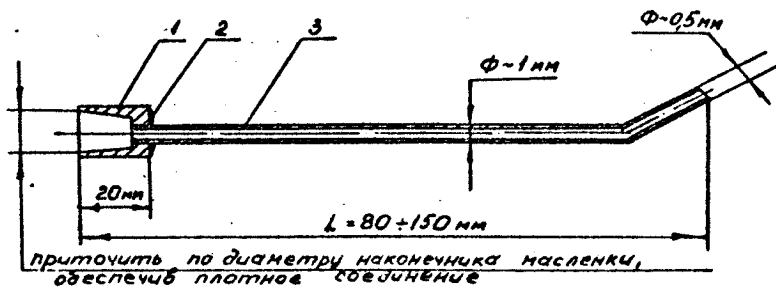
Черт.4.

Предпочтителен первый вариант нанесения.

Примечание. 1. При нанесении ИТ на контролируемую поверхность не допускать образования пены или пузырьков воздуха.

2. Рекомендуется контролировать поверхность отдельными участками. Размер участка должен быть таким, чтобы состав можно было полностью удалить после контроля до его высыхания (см. раздел 8).

Металлическая игла для нанесения индикатора  
в труднодоступных местах



- 1-колпачок для соединения иглы с наконечником масленки; 2 - герметичное соединение; 3 - металлическая трубка.

Черт.5

6.2. Для нанесения индикатора на поверхность в труднодоступных местах наконечник масленки плотно соединяют с металлической иглой (см. черт.5) или поливинилхлоридной трубкой, внутренний диаметр которой не более 2 мм. Поливинилхлоридная трубка необходимой длины вставляется в наконечник масленки.

6.3. Количество ИТ, необходимое для испытания некоторых видов соединений, представлено в табл.2.

Таблица 2

| Вид контролируемого соединения  | Количество индикатора, л |
|---|--------------------------|
| 1 м <sup>2</sup> площади  | 0,2                      |
| 100 фланцевых соединений на трубопроводе<br>$d_y = 50$ мм                     | 0,2                      |
| 100 выпелных соединений на трубопроводе<br>$d_y = 10$ мм                      | 0,15                     |
| 100 м погонных сварного шва (нанесение индикатора по ширине шва $\sim 60$ мм) | 1,2                      |

6.4. Индикатор течей следует наносить на поверхность без пропусков и образования воздушных пузырьков в слое индикатора. Он за счет хорошей смачивающей способности обеспечивает быстрое покрытие контролируемой поверхности соединений различной формы.

## 7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС КОНТРОЛЯ

### ГЕРМЕТИЧНОСТИ

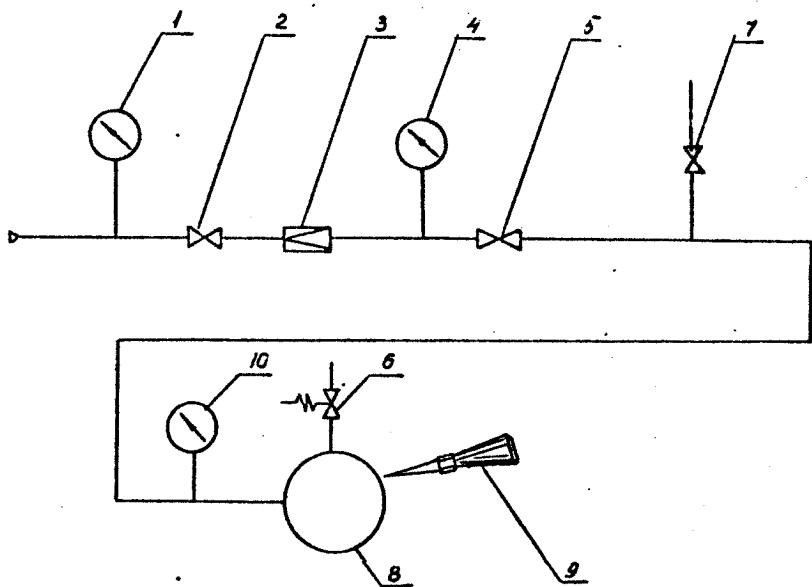
Предупреждение. Запрещается проводить контроль герметичности без предварительного испытания изделия на прочность. Испытание на прочность осуществлять согласно ТУ на контролируемое изделие.

7.1. На контролируемое изделие установить технологическую оснастку.

7.2. Подсоединить изделие к магистрали сжатого воздуха, дренажа и т.д. в соответствии со схемой испытаний (см. черт.6) и действующей конструкторской и технологической документацией.

7.3. Подать в изделие избыточное давление воздуха, равное испытательному. Выдержать изделие под этим давлением в течение времени  $t$  и зарегистрировать величину спада давления  $N_{дел}$  по контрольному манометру. Определить время спада давления на одно деление контрольного манометра по формуле  $t/N$ .

Принципиальная схема контроля



1 - манометр; 2 - вентиль; 3 - редукционный клапан; 4 - манометр;  
 5 - вентиль; 6 - предохранительный клапан; 7 - вентиль; 8 - контролируемое изделие; 9 - нажимная бутылка (масленка); 10 - манометр.

Черт.6

Примечание. 1. В качестве контрольных манометров рекомендуется использовать:

- а) водяной - при испытательном давлении не более  $2,9 \cdot 10^4 \text{ Па}^x$ ;
- б) типа МТИ кл.0,6 - при испытательном давлении более  $2,9 \cdot 10^4 \text{ Па}$ .

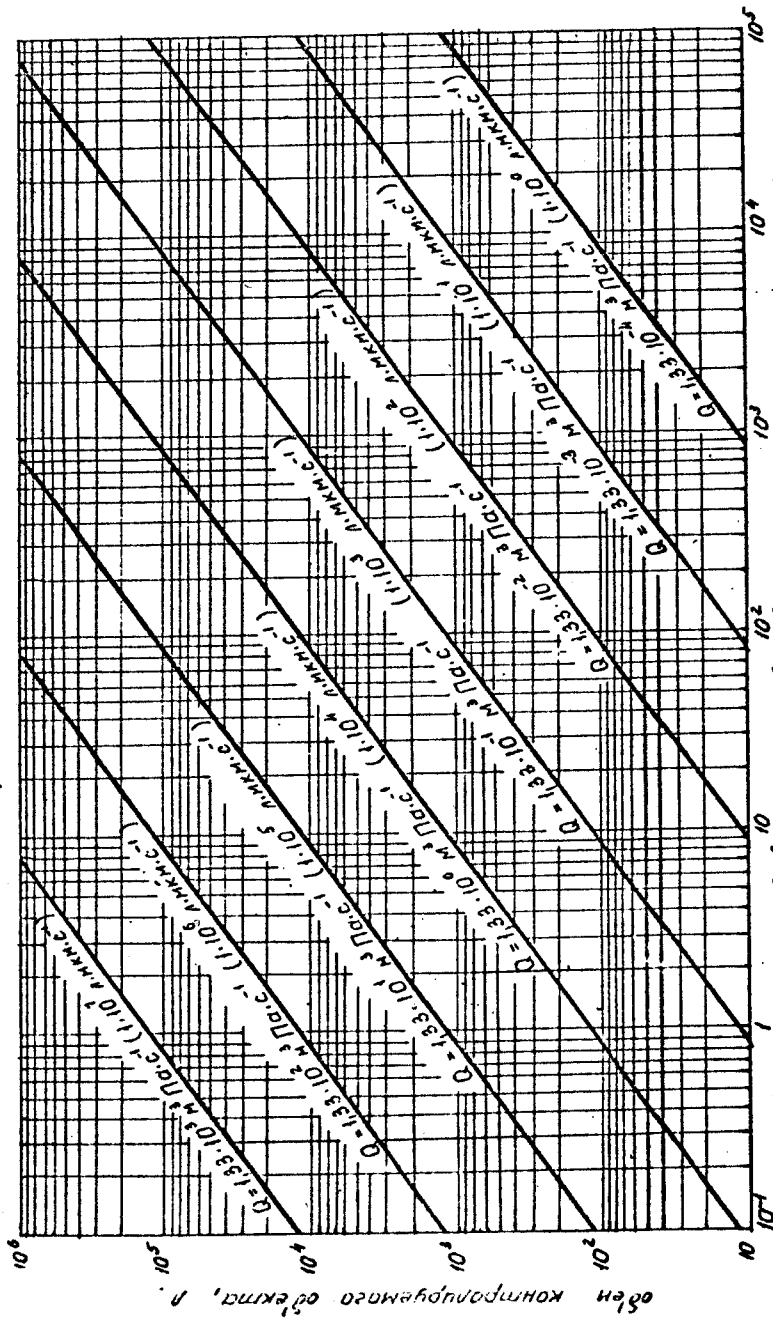
2. Рекомендуемое время выдержки изделия под давлением не менее 15 минут.

7.4. По времени падения давления на одно деление контрольного манометра и внутреннему объему контролируемого изделия с помощью графиков (см. черт.8,7) оценить суммарный поток воздуха  $Q_{\Sigma}$  через все имеющиеся в изделии течи. Сравнить величину  $Q_{\Sigma}$  с минимальным

x) Переводные множители, связывающие единицы системы СИ с внесистемными единицами, даны в приложении 2.

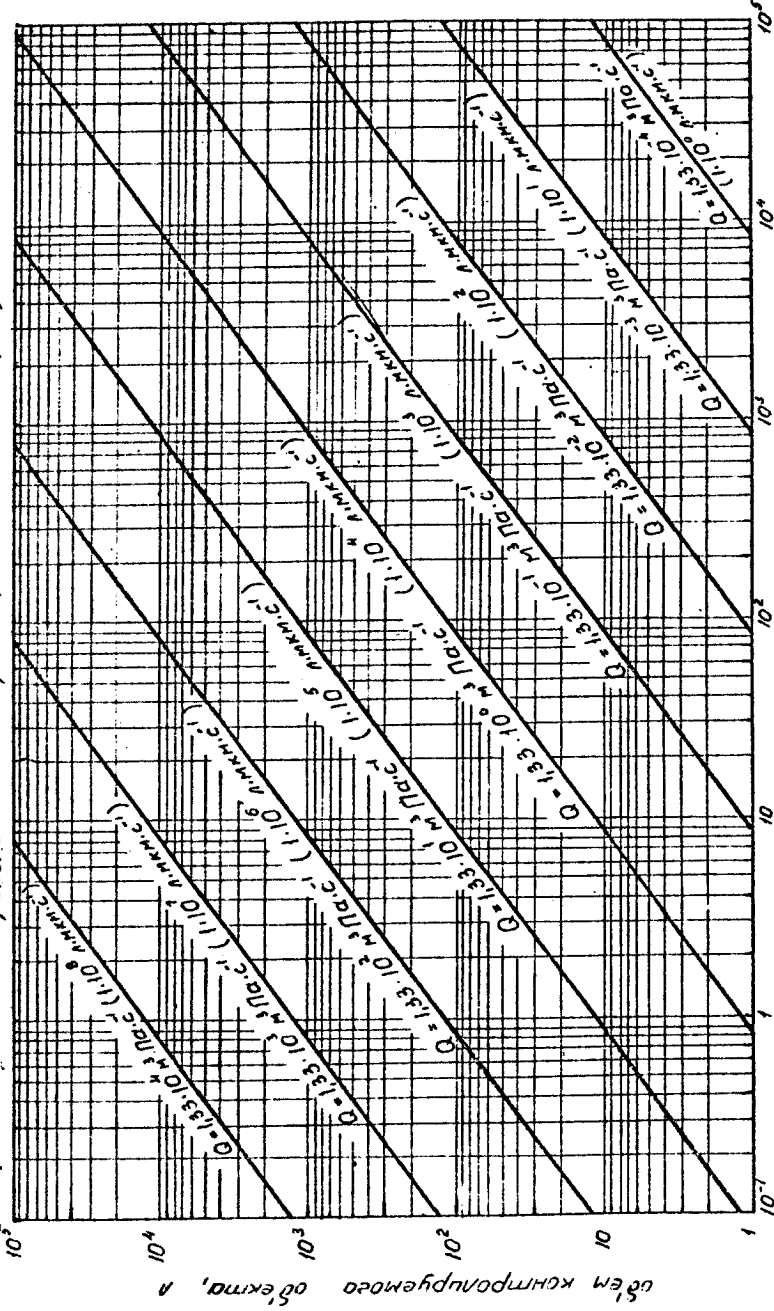
Зак. 5749 / Заж. 549

Чувствительность манометрического метода контроля герметичности для бодрого манометра (цена деления контрольного манометра - 981 Па ( $1 \cdot 10^{-4}$  кгс/см<sup>2</sup>))



время дублирования на одно деление контрольного манометра, с  
Церт. 7

Чувствительность манометрического метода контроля герметичности для образцового манометра (цена деления контрольного манометра -  $9,81 \cdot 10^{-2}$  Па ( $1 \cdot 10^{-2}$  кгс/см<sup>2</sup>)).



Время слода давления на одно деление контрольного манометра, с

Черт. 8

потоком воздуха  $Q$ , который можно зарегистрировать ИТ при заданном  $P_{исп}$  (см. черт. 2).

Предупреждение. Если суммарный поток воздуха  $Q_{\Sigma}$ , зарегистрированный в процессе испытаний по спаду давления при  $P_{исп}$ , меньше потока воздуха  $Q$ , который регистрируется индикатором при этом же давлении испытания (см. черт. 2), то ИТ для поиска локальных течей не применим.

Пример. Суммарный поток воздуха  $Q_{\Sigma}$ , зарегистрированный в процессе испытаний по спаду давления при  $P_{исп} = 9,81 \cdot 10^2$  Па равен  $\sim 1,32 \cdot 10^{-4}$  м<sup>3</sup>.Па.с<sup>-1</sup>. Поиск течей индикатором предполагается проводить также при  $P_{исп} = 9,81 \cdot 10^2$  Па. Минимальный поток воздуха, регистрируемый индикатором при этом давлении равен  $\sim 4 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>.Па.с<sup>-1</sup> (см. черт. 2). Тогда  $Q_{\Sigma} < Q$ . Для поиска локальных течей в этом случае следует использовать другой метод или необходимо увеличивать давление при поиске течей составом на основе ПАВ. Величина давления определяется из графика (см. черт. 2).

7.5. Если суммарный поток  $Q_{\Sigma} > 1,33 \cdot 10^{-2}$  м<sup>3</sup>.Па.с<sup>-1</sup>, то поиск течей с использованием ИТ осуществляют в два этапа.

I. Этап. Выявление грубых течей. В изделии создать и поддерживать давление воздухом, равное  $\sim 0,1 \cdot P_{исп}$ /но не менее  $9,81 \cdot 10^3$  Па/. На контролируемую поверхность соединений (включая технологические заглушки и разъемы) нанести ИТ согласно разделу 6, одновременно отмечая места течей. После выявления грубых течей провести испытание по II этапу.

II этап. Выявление мелких течей. В изделии создать и поддерживать давление воздухом, равное испытательному. На контролируемую поверхность соединений нанести ИТ согласно разделу 6, одновременно отмечая места течей. В местах с нечетко выраженным проявлением течей или "ложными" течами удалить индикатор с помощью сухой хлопчатобумажной салфетки, нанести повторно слой индикатора и осмотреть поверхность.

7.6. Если суммарный поток  $Q_{\Sigma} < 1,33 \cdot 10^{-2}$  м<sup>3</sup>.Па.с<sup>-1</sup> или спада давления за время выдержки изделия в течение времени  $t$  не наблюдается, поиск течей с использованием ИТ производят по II этапу п.7.5.

545

Примечание. Отсутствие спада давления за время  $t$  не исключает наличия течей, которые могут быть выявлены индикатором. Величины потоков воздуха, выявляемые по спаду давления и индикатором, приведены на черт. 7, 8.

7.7. При испытательном давлении оценить величину потоков воздуха  $Q$ , перетекающего через все обнаруженные в процессе испытаний локальные течи, согласно разделу 2 (п. 2.4.). Сумма потоков воздуха  $Q$ , перетекающего через все обнаруженные локальные течи, должна быть равна суммарному потоку  $Q_{\Sigma}$ , зарегистрированному при испытании по спаду давления, т.е.  $Q_{\Sigma} \leq Q$ .

7.8. После проведения испытаний удалить индикатор с контролируемых поверхностей согласно разделу 8. Сбросить давление воздуха из контролируемого изделия. Отсоединить изделие от магистрали подачи воздуха и др.

7.9. Индикатор на основе ПАВ может использоваться для поиска течей под вакуумной присоской. Технология контроля герметичности изложена в НИ-1.4.680-79 "Контроль герметичности изделий способом вакуумирования с использованием пенообразующих растворов" НИАТ, 1979

## 8. УДАЛЕНИЕ ИНДИКАТОРА С КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ

8.1. С контролируемой поверхности изделия индикатор течей должен быть полностью удален до его высыхания.

8.2. Индикатор с контролируемой поверхности необходимо удалять сухими хлопчатобумажными салфетками способом протирки.

8.3. После удаления индикатора контролируемые поверхности изделия следует протереть чистой хлопчатобумажной салфеткой, смоченной в воде. Образование пены в процессе протирки поверхности указывает на некачественное удаление индикатора. Протирку следует производить до тех пор, пока на поверхности не перестанет образовываться пена.

8.4. После удаления индикатора поверхности, которые подвергались протирке, следует высушить путем обдува чистым сухим сжатым воздухом. В процессе обдува следует с особой тщательностью направлять струи сжатого воздуха в щели и зазоры, так как в них могла остаться вода в процессе протирки поверхности.

## 9. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

### 9.1. Требования к обслуживаемому персоналу.

9.1.1. К проведению испытаний на герметичность допускается персонал в соответствии с требованиями раздела 4 "Временных правил по безопасности труда при пневмо- и гидротестированиях," утвержденных в 1979 г.

9.1.2. К работам на изделии (высоте) допускаются лица, прошедшие инструктаж, обучение безопасным методам труда и проверку знаний по технике безопасности по данной профессии с учетом опасности работы на изделии в соответствии с требованиями ГОСТ I2.0.004-79.

9.1.3. Испытания должны проводиться обслуживающим персоналом в количестве не менее двух человек.

9.2. Требования безопасности при размещении, хранении и транспортировании исходных материалов.

9.2.1. Размещение, хранение и транспортировка газовых баллонов должна выполняться в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденными Госгортехнадзором в 1979 г.

9.3. Требования безопасности при использовании исходных материалов и отходов производства.

9.3.1. При заделывании изделия воздухом производить контроль давления по манометру. Не допускать превышения давления выше величины, указанной в ТУ на испытание изделия.

9.3.2. Эксплуатацию газовых баллонов проводить в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденных Госгортехнадзором в 1970 г.

9.3.3. При проведении подготовительных операций с применением пожароопасных сред необходимо соблюдать "Временные правила пожарной безопасности для объединений, предприятий и организаций отрасли", утвержденные в 1975г., и требования ПИ I6I-70 "Подготовке поверхностей объектов к контролю герметичности" (разделы 4,5).

9.3.4. Индикаторы течей не огнеопасны, так как содержат большое количество воды.

9.3.5. Операция нанесения индикатора на контролируемые поверхности должна проводиться с применением местной вытяжной вентиляции.



9.3.8. При нанесении индикаторов течей кистью или из наземных бутылок (масленок) на контролируемые изделия в условиях цеха не требуется применение индивидуальных средств защиты.

9.4. Требования к расположению и организации рабочего места.  
Допустимые уровни вредных производственных факторов.

9.4.1. Рабочее место для проведения испытаний должно соответствовать требованиям "Временных правил по безопасности труда при пневмо- и гидротестированиях изделий", утвержденных в 1979 г.

9.4.2. При выполнении контрольно-испытательных работ на изделии необходимо применять приспособления (стремянки, переносные лестницы и др.), отвечающие требованиям ОСТ 1.51939-75 и ГОСТ 12.2.012-75.

9.4.3. При организации и проведении испытаний соблюдать требования "Временных правил по безопасности труда при пневмо- и гидротестированиях изделий", утвержденных в 1979 г.

9.5. Требования к удалению отходов производства.

9.5.1. Кислотобумажные салфетки после протирки поверхностей должны собираться в специальные металлические ящики. Они подлежат удалению из помещения в специально отведенные места. В дальнейшем отработанные салфетки должны подлежать сжиганию.

9.6. Требования к применению средств индивидуальной защиты работающих.

9.6.1. Персонал, выполняющий работы на изделии, должен применять предохранительный пояс, отвечающий требованиям ГОСТ 12.4.089-83, а также использовать страховочные тросы, закрепленные на специальных узлах на изделии и вытнутые вдоль неугражденных поверхностей.

9.6.2. При проведении испытаний обслуживающий персонал должен применять спецодежду и спецобувь в соответствии с "Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты", утвержденными в 1981 г.

9.3.6. Приготовление раствора (взвешивание хрома и его введение в раствор) должно производиться способом, исключаям выделение вредных веществ в воздух рабочей зоны.

9.3.7. Водные растворы ПАВ нетоксичны (заключение № 039136 от 17.07.81 г. токсикологической лаборатории ВНИИПАВ) и не имеют запаха.

ПРИЛОЖЕНИЕ I  
обязательное

Перечень материалов и оборудования, необходимых для контроля герметичности с использованием ИТ

| Наименование                             | Марка, ГОСТ, ТУ   | Назначение материала                                  |
|--|---|---|
| ПАВ                                      | ТУ 38-407178-81 (молекулярная масса-3000 у.к.), ВНИИПАВ г. Чебокино | Компоненты, входящие в рецептуру индикатора           |
| Натрий двухромовокислый                  | ГОСТ 4237-76  |   |
| Вода дистиллированная (или обессоленная) | ГОСТ 6709-72  |   |
| Стаканы фарфоровые или стеклянные        | емкость от 0,5 до 2 л   | Для приготовления индикатора                          |
| Весы аналитические                       | АДВ-200   |   |
| Весы технические                         | Нагрузка до I кг  |   |
| Полиэтиленовые бутылки                   | емкость 0,5 л   | Хранение индикатора                                   |
| Нажимные бутылки (масленки)              | емкость от 50 до 150 см <sup>3</sup>                                | Для нанесения индикатора                              |
| Кисти беличьи                            | № 2 - № 30  |   |
| Трубка поливинилхлоридная                | ТУ 64-I-2813-75   |   |
| Ацетон                                   | ГОСТ 2768-79  | Подготовка поверхности к контролю                     |
| Бензин авиационный "калоша"              | ГОСТ 443-76   |   |
| Хлопчатобумажные салфетки                | ГОСТ II680-65   | Для прстирки поверхности и удаления индикатора        |
| Манометр                                 | тип МП, кл. 0,6   | Контроль величины давления испытания                  |
| Манометр                                 | волюной   |   |
| Сжатый воздух                            | точка росы согласно ТУ на испытание изделия                         | Создание давления в изделии согласно ТУ на испытание. |
| Винтостенд                               | Любой конструкции   |   |

101 548

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

обязательное

Переводные множители, связывающие единицы системы СИ с единицами других систем и внесистемными единицами

| Название величины     | Число единиц                              | Нужно умножить на   | Чтобы получить число  |
|-----------------------|---|---|---|
| Давление              | кг/м <sup>2</sup> (Па)                    | $1,02 \cdot 10^{-5}$  | кгс/см <sup>2</sup>   |
|                       |   | $9,87 \cdot 10^{-7}$  | атм   |
|                       |   | $7,52 \cdot 10^{-3}$  | мм рт.ст.   |
|                       |   | $1,02 \cdot 10^{-1}$  | мм вод.ст.  |
|                       | кгс/см <sup>2</sup>                       | $9,81 \cdot 10^4$   | Па  |
| атм                   | $1,013 \cdot 10^5$<br>760                 | Па<br>мм рт.ст.   |   |
| мм рт.ст.             | $1,31 \cdot 10^{-3}$<br>$1,33 \cdot 10^2$ | атм<br>Па   |   |
| мм вод.ст.            | 9,81                                      | Па  |   |
| Поток газа через течь | м <sup>3</sup> .Па.с <sup>-1</sup>        | $7,75 \cdot 10^3$<br>$1 \cdot 10^{-6}$<br>$1,01 \cdot 10^{-5}$                            | л.мкм.рт.ст.с <sup>-1</sup><br>см <sup>3</sup> .Па.с <sup>-1</sup><br>м <sup>3</sup> .с <sup>-1</sup> (при стандартных физических условиях<br>$t=20^{\circ}\text{C}$ ;<br>$P=1,01 \cdot 10^5$ Па)<br>см <sup>3</sup> .ат.с <sup>-1</sup>        |
|                       |   | $1,02 \cdot 10^1$   |   |
|                       | л.мкм.рт.ст.с <sup>-1</sup>               | $1,29 \cdot 10^{-4}$<br>$1,32 \cdot 10^{-3}$<br>$1,29 \cdot 10^2$<br>$1,30 \cdot 10^{-9}$ | м <sup>3</sup> .Па.с <sup>-1</sup><br>см <sup>3</sup> .ат.с <sup>-1</sup><br>см <sup>3</sup> .Па.с <sup>-1</sup><br>м <sup>3</sup> .с <sup>-1</sup> (при стандартных физических условиях<br>$t=20^{\circ}\text{C}$ ;<br>$P=1,01 \cdot 10^5$ Па) |

Разработчики:

от НИИТ

Зам начальника отделения

Н.К. Губин

Начальник НИО

В.М. Сапожников

Начальник НИС

Е.М. Абрамов

Руководитель работы

вед. инженер НИС

И.П. Титов

вед. инженер НИС

А.Ф. Зайцев

вед. инженер НИС

В.А. Турин

Инженер НИС

Н.И. Севрюкова

Нормоконтролер

Г.П. Лантэва

Согласовано:

Начальник НИО

В.В. Фомичев

Начальник НИС

В.Я. Васильченко

Начальник НИС

А.М. Елсиков

от МЗ им. Ильинича

Гл. технолог

докт. техн. наук, профессор

В.И. Ермоин

Начальник ОНТ

С.П. Асейкин

Начальник ЛНИ

В.Д. Суворов

Вед. инженер ЛНИ

С.С. Мергеланов

от МЗ им. П.О. Сухого

Гл. инженер

Г.Т. Лебедев

Гл. технолог

В.В. Тихонин

Согласовано: ВНИИПАВ

зав. лаб.

Ю.В. Волков

с.н.с. лаб.

Е.А. Дубравина

от ВИАМ

Н.О. изч. лаб.

А.Д. Мирнов

Ст. инженер лаб.

Г.П. Леонова

СОДЕРЖАНИЕ

|  | стр. |
|--|------|
| 1. Описание пневматического метода с использованием ИТ на основе ПАВ .....                                     | 2    |
| 2. Оценка герметичности контролируемого изделия  | 2    |
| 3. Материалы, применяемые при контроле герметичности с использованием ИТ .....                                 | 5    |
| 4. Рецептура, приготовления, хранение и подготовка индикатора течей к применению .....                         | 5    |
| 5. Требования к испытательному участку, оборудованию, технологической оснастке и контролируемому изделию ..... | 7    |
| 6. Нанесение индикатора течей на контролируемую поверхность .....  | 7    |
| 7. Технологический процесс контроля герметичности .....  | 9    |
| 8. Удаление индикатора течей с контролируемой поверхности .....  | 14   |
| 9. Требования безопасности .....   | 15   |
| Приложения I-2 .....   | 16   |

© ИЦАТ, 1983

Редактор Т.В.Кузнецова

Техн. редактор Н.Э.Брылова

Подл. в печ. 13/УИ 1983г. Формат 60x90/16 Бумага офсетная  
 офсетная печать Печ. л. 1,25 Тир. 300 экз. Зак. 549

Цена 39к.

Типография ВИАТ