



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

---

# СОЕДИНЕНИЯ ПАЯНЫЕ

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

ГОСТ 24715—81

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ  
Москва

**СОЕДИНЕНИЯ ПАЯНЫЕ****Методы контроля качества**Braze and Soldered Joints Methods for Inspection  
of Quality**ГОСТ**  
**24715—81****Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29 апреля 1981 г. № 2182 срок действия установлен****с 01.01. 1983 г.**  
**до 01.01. 1988 г.****Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на основные типы паяных соединений, выполненных по ГОСТ 19249—73 всеми способами пайки.

Стандарт устанавливает методы контроля качества паяных соединений с целью обнаружения поверхностных, внутренних и сквозных дефектов, указанных в табл. 1.

Выбор метода или комплекса методов контроля (табл. 2, 3, 4, 5) для обнаружения дефектов паяных соединений следует проводить в соответствии с требованиями, предъявляемыми к качеству паяных соединений стандартами, техническими условиями и чертежами, утвержденными в установленном порядке, и с учетом размеров фактически выявляемых дефектов и производительности методов контроля.

Допускается использование других методов контроля качества паяных соединений при условии обеспечения чувствительности, гарантирующей выявление дефектов, недопустимых по требованиям технической документации на данное изделие, утвержденной в установленном порядке.



Таблица 1

## Дефекты паяных соединений

Поверхностные дефекты	Внутренние дефекты	Сквозные дефекты
Поверхностное окисление, поверхностная пора, подрез и выходящие на поверхность некропы, неспай, общая и локальная эрозии	Некропы, неспай, трещина, внутренняя пора, усадочная раковина, шлаковое включение, флюсовое включение, металлическое включение, неметаллическое включение, общая и локальная эрозии, паяльные остаточные напряжения, дефекты структуры паяного соединения (отклонения структуры от заданной техническими условиями)	Некропы, неспай, общая и локальная эрозии, сочетание наружных и внутренних дефектов, приводящее к течу

Примечание. Неспай, паяльные остаточные напряжения, общая и локальная эрозии, дефекты структуры паяного соединения выявляют методами разрушающего контроля (табл. 5).

Методы контроля конкретных паяных соединений должны быть указаны в технической документации на изготовление, приемку и эксплуатацию изделий.

Для проверки механических свойств образцы паяных соединений подвергают испытаниям на удар по ГОСТ 23046—78, на растяжение по ГОСТ 23047—78 и на изгиб по ГОСТ 24167—80.

Технология контроля паяных соединений должна быть установлена технической документацией, разработанной в соответствии с ГОСТ 3.1102—74 и ГОСТ 3.1502—74.

## Методы неразрушающего контроля для обнаружения поверхностных дефектов в паяных соединениях

Вид контроля	Метод контроля	Характеристика метода		Область применения
		Чувствительность (минимальные размеры выявляемых дефектов)	Особенности метода	
Оптический	Визуальный Визуально-оптический	По ГОСТ 23479—79	Для обнаружения мелких дефектов величиной менее 0,1 мм используют оптические приборы с увеличением до 30×. Подготовка и проведение контроля по ГОСТ 23479—79	Соединения, имеющие доступные для осмотра поверхности
Проникающими веществами — капиллярный	Цветной Люминесцентный Люминесцентно-цветной	По ГОСТ 18442—80	Достоверность метода зависит от шероховатости контролируемой поверхности паяного соединения. Проведение контроля— по ГОСТ 18442—80	Соединения, имеющие поверхности, доступные для нанесения пенетрантов и осмотра
Вихретоковый	Трансформаторный Параметрический	Дефекты с раскрытием 0,0005—0,001 мм и глубиной $\geq 0,2$ мм	Параметр шероховатости поверхности контролируемых соединений — $Rz \leq 40$ мкм. Одновременно с поверхностными дефектами выявляют дефекты, расположенные на глубине до 2 мм от поверхности	Соединения, имеющие поверхности, доступные для преобразователь дефектоскопов

Примечание. Размеры фактически выявляемых дефектов зависят от технических характеристик применяемых средств контроля, конструктивных особенностей изделий и технологии изготовления.

## Методы неразрушающего контроля для обнаружения внутренних дефектов в паяных соединениях

Вид контроля	Метод контроля	Характеристика метода		Область применения
		Чувствительность (минимальные размеры выявляемых дефектов)	Особенности метода	
Радиационный	Радиографический	2—5% от суммарной просвечиваемой толщины материала	Чувствительность зави- сит от толщины и марок соединяемых материалов и припоев. Необходима биологи- ческая защита от иони- зирующего излучения в соответствии с нормами радиационной безопасно- сти и санитарными пра- вилами	По ГОСТ 20426—75
	Радиоскопический	3—8% от суммарной просвечиваемой толщины материала		
Акустический	Отраженного излу- чения (эхо-метод) Прошедшего излу- чения Резонансный Свободных колеба- ний Акустико-эмиссион- ный	Дефекты площадью 1—15 мм <sup>2</sup> при толщине материала 2,5—150 мм соответственно	Выявляют дефекты ти- па непропаев. Определя- ют условные размеры де- фекта, эквивалентную площадь, конфигурацию и число дефектов. Метод не гарантирует выявление одиночных пор, шлаковых и инород- ных включений диамет- ром ≤ 1—2 мм. Вид де- фекта не определяется. Не выявляются дефек- ты, расположенные по глубине в мертвой зоне дефектоскопа, а также	Не ограничена, за ис- ключением соединений, не имеющих доступа для ввода и приема ультра- звуковых колебаний, и соединений, обладающих повышенным затуханием ультразвуковых колеба- ний или имеющих тол- щину меньше, чем мерт- вая зона дефектоскопа

Вид контроля	Метод контроля	Характеристика метода		Область применения
		Чувствительность (минимальные размеры выявляемых дефектов)	Особенности метода	
			дефекты, расположенные от отражающей поверхности на расстоянии меньшем, чем разрешающая способность дефектоскопа	
Тепловой	Теплометрический Термометрический	По ГОСТ 23483—79	Выявляют дефекты типа непропаев. Необходимо создание теплового потока в направлении, перпендикулярном поверхности соединения. Подготовка и проведение контроля — по ГОСТ 23483—79	Соединения, у которых толщина слоя, обращенного к приемнику излучения, не превышает 3 мм. Возможен контроль паяных соединений электронных схем и электрических цепей

Вид контроля	Метод контроля	Характеристика метода		Область применения
		Чувствительность (минимальные размеры выявляемых дефектов)	Особенности метода	
Электрический	Электрический	Определяется чувствительностью измерительной аппаратуры	Оценку качества производят по величине электрического сопротивления или электропроводности контролируемого участка. Вид и характер дефекта не определяются	Соединения, имеющие доступ для измерительных наконечников

## Примечания:

1. При радиографическом и радиоскопическом контроле не обеспечивается выявление дефектов: любых дефектов, если их протяженность в направлении излучения меньше удвоенной чувствительности контроля, определенной по эталонам чувствительности, или если изображения дефектов совпадают с другими изображениями, затрудняющими расшифровку (изображениями посторонних деталей, острых углов изделия, резких перепадов толщин паяемых элементов и т. п.); трещин с раскрытием менее 0,1 мм; трещин, плоскость раскрытия которых не совпадает с направлением излучения; непропаев в случае, если разница между коэффициентами ослабления излучения припоем и паяемым материалом и толщина паяного шва не обеспечивают достаточного радиационного контраста.

Радиографический и радиоскопический контроль следует применять при наличии двустороннего доступа к контролируемому паяному соединению, обеспечивающего возможность установки источника и детектора излучения в соответствии со схемами контроля.

2. Размеры фактически выявляемых дефектов зависят от технических характеристик применяемых средств контроля, конструктивных особенностей изделия и технологии изготовления.

## Методы неразрушающего контроля для обнаружения

Вид контроля	Метод контроля	Характеристика		
		Порог чувствительности течекскаателя, м <sup>3</sup> · Па/с		
Проникаю- щими веществ- вами—течеис- жание	Газовые	Радиоактивный	—	
		Манометрический	—	
		Масс-спектрометриче- ский	Способы вакуумной ка- меры, накопления при атмосферном давлении, опрессовки в камере, оп- рессовки замкнутых обо- лочек, обдува 5 · 10 <sup>-11</sup> —5 · 10 <sup>-13</sup>	
		Галогенный	10 <sup>-7</sup>	
		Пузырьковый	—	
		Ультразвуковой	10 <sup>-3</sup> —10 <sup>-2</sup>	
		Кагарометрический	10 <sup>-6</sup>	
		Анмический	—	
		Цифракрасный	10 <sup>-6</sup>	
		Гидростатический	—	
		Жидкост- ные	Люминесцентный (цветной)	—
			Электрический	—

Обозначения, принятые в формулах:  $V_n$  — объем изделия;  $t$  — продолжитель метр пузырька;  $\sigma$  — коэффициент поверхностного натяжения;  $\rho$  — плотность индикаторной жидкости;  $P_a$  — атмосферное давление;  $P_b$  — давление в вакуу предел измерения манометра,  $\tau$  — время от момента образования пузырька до



## сквозных дефектов в паяных соединениях

## Таблица 4

метода	Особенности метода	Область применения
<p style="text-align: center;">—</p> <p>Способы компрессионный и вакуумный</p> $\frac{V_{\text{и}} \Delta p_{\text{min}}}{t}$ <p>Способ камерный</p> $\frac{V_{\text{к}} \Delta p_{\text{min}}}{t}$	<p>Порог чувствительности испытаний зависит от технических характеристик применяемых средств контроля, конструктивных особенностей контролируемых изделий и технологии контроля.</p> <p>Требования к выбору методов испытаний, к подготовке и проведению испытаний — по ГОСТ 24054—80</p>	<p>Определение герметичности изделий и (или) их элементов, а также выявление отдельных течей</p>
<p style="text-align: center;">—</p> <p>Способы компрессионный и нагреванием</p> $\frac{\pi d_{\text{min}}^3}{\tau} \left( \frac{4\sigma}{d_{\text{min}}} + \rho g h + P_{\text{а}} \right)$ <p>Способ вакуумный</p> $\frac{\pi d_{\text{min}}^3}{\sigma \tau} \left( \frac{4\sigma}{d_{\text{min}}} + \rho g h + P_{\text{в}} \right)$ <p>Способ обмыливанием</p> $\frac{\pi d_{\text{min}}^3}{\sigma \tau} \left( \frac{4\sigma}{d_{\text{min}}} + P_{\text{а}} \right)$		

ность испытания;  $V_{\text{к}}$  — объем камеры;  $d_{\text{min}}$  — наименьший регистрируемый диаметр индикаторной жидкости;  $g$  — ускорение свободного падения;  $h$  — высота слоя мированном пространстве над слоем индикаторной жидкости;  $\Delta P_{\text{min}}$  — нижний его отрыва.

## Методы разрушающего контроля

Вид контроля	Метод контроля	Характеристика метода		Область применения
		Чувствительность	Особенности метода	
Разрушающий контроль	Вскрытие	Выявляют макроскопические и микроскопические дефекты	Качество паяного соединения после вскрытия участка определяют внешним осмотром разрезанной части и по результатам металлографических, рентгеноструктурных, химических и других исследований	Обнаружение, установление вида, характера и места расположения внутренних дефектов в паяных соединениях, если для этого не применимы другие методы контроля
	Технологическая проба	Выявляют макроскопические и микроскопические дефекты	Образцы паяют по действующей технологии пайки	Не ограничена

Редактор *И. Л. Виноградская*  
Технический редактор *Л. Б. Семенова*  
Корректор *А. Г. Старостин*

---

Сдано в наб 18 05 81 Подп к печ. 20 08 81 0,75 п л. 0,68 уч -изд л Тир. 40000 Цена 3 коп

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер, 3  
Тип «Московский печатник» Москва, Лялин пер, 6. Зак 849

### ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ

Величина	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		русское	международное
ДЛИНА	метр	м	m
МАССА	килограмм	кг	kg
ВРЕМЯ	секунда	с	s
СИЛА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА	ампер	А	A
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА	кельвин	К	K
КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА	моль	моль	mol
СИЛА СВЕТА	кандела	кд	cd
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ</b>			
Плоский угол	радиан	рад	rad
Телесный угол	стерадиан	ср	sr

### ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ, ИМЕЮЩИЕ СОБСТВЕННЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ

Величина	Единица		Выражение производной единицы	
	наименование	обозначение	через другие единицы СИ	через основные единицы СИ
Частота	герц	Гц	—	$s^{-1}$
Сила	ньютон	Н	—	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Давление	паскаль	Па	$H/m^2$	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Энергия, работа, количество теплоты	джоуль	Дж	$H \cdot ж$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Мощность, поток энергии	ватт	Вт	$Дж/с$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
Количество электричества, электрический заряд	кулон	Кл	$A \cdot c$	$c \cdot A$
Электрическое напряжение, электрический потенциал	вольт	В	$Вт/A$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
Электрическая емкость	фарад	Ф	$Кл/V$	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot c^4 \cdot A^2$
Электрическое сопротивление	ом	Ом	$B/A$	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
Электрическая проводимость	сименс	См	$A/B$	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot c^3 \cdot A^2$
Поток магнитной индукции	вебер	Вб	$B \cdot c$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Магнитная индукция	тесла	Тл	$Вб/m^2$	$kg \cdot c^{-2} \cdot A^{-1}$
Индуктивность	генри	Гн	$Вб/A$	$m^2 \cdot kg \cdot c^{-2} \cdot A^{-2}$
Световой поток	люмен	лм	—	$кд \cdot ср$
Освещенность	люкс	лк	—	$m^{-2} \cdot кд \cdot ср$
Активность нуклида	беккерель	Бк	—	$c^{-1}$
Доза излучения	грей	Гр	—	$m^2 \cdot c^{-2}$

\* В эти два выражения входит, наравне с основными единицами СИ, дополнительная единица — стерадиан.