

УТВЕРЖДАЮ



Директор ФБУ «Томский ЦСМ»

М.М. Чухланцева

11 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы бесплёночные автоматизированные рентгенометрические «БАРС»

Методика поверки

МП 300-17

Томск
2017

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы бесплёночные автоматизированные рентгенометрические «БАРС» (далее – системы «БАРС») и устанавливает порядок, методы и средства проведения их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 24 месяца.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр;
- опробование;
- определение метрологических характеристик.

Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют основные средства поверки, перечень которых приведен в таблице 1.

3.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или знак поверки.

Таблица 1 – Средства поверки

Наименование средства поверки	Метрологические характеристики	
	диапазон измерений, номинальное значение	погрешность
Термогигрометр ИВА-6А-Д	относительной влажности от 0 до 90 %,	$\Delta = \pm 2 \%$
	температуры от -20 до +60 °С	$\Delta = \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$
	атмосферного давления от 70 до 110 кПа	$\Delta = \pm 2,5 \text{ кПа}$
Микроскоп измерительный универсальный УИМ-21	от 0 до 200 мм	$\Delta = \pm 0,003 \text{ мм}$
Штангенциркуль цифровой серии 500	от 0 до 300 мм	$\Delta = \pm 0,03 \text{ мм}$
Примечание - Допускается применение средств измерений, не указанных в настоящей таблице, но обеспечивающих определение метрологических и технических характеристик систем с требуемой точностью		

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, освоившие работу с системами «БАРС», используемыми средствами поверки и изучившие настоящую методику поверки.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные документами «Нормы радиационной безопасности НРБ – 99/2009»,

«Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», и требования безопасности, указанные в технической документации на системы «БАРС», применяемые средства поверки.

К проведению контроля допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, аттестованные в соответствии с «ПБ 03-440-02 Правила аттестации специалистов неразрушающего контроля» и прошедшие производственную стажировку с опытным дефектоскопистом по радиационному контролю в течение не менее двух месяцев.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки систем «БАРС» соблюдают следующие условия:

- | | |
|--|-------------------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 25; |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80; |
| - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) | от 84 до 106 (от 630 до 795); |
| - напряжение питающей сети переменного тока, В | от 198 до 242; |
| - частота питающей сети, Гц | от 49 до 51. |

6.2 Для проведения поверки предоставляют следующую документацию:

- Системы бесплёночные автоматизированные рентгенометрические «БАРС». Руководство по эксплуатации. 427650-004-02353754-2016 РЭ;
- Системы бесплёночные автоматизированные рентгенометрические «БАРС». Паспорт. 427650-004-02353754 ПС;
- Системы бесплёночные автоматизированные рентгенометрические «БАРС». Руководство пользователя программного обеспечения. 427650-004-02353754-2016 РП;
- настоящую методику поверки.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- изучают указанные документы в 6.2 и требования безопасности;
- подготавливают средства поверки к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

Внешним осмотром проверяют:

- комплектность;
- маркировку на лицевой панели блока управления питания;
- состояние корпусных деталей, зажимов внешних соединений, индикаторов режима работы.

Не допускают к дальнейшей поверке системы «БАРС», у которого при осмотре отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы, не соответствует комплектность и маркировка и имеются прочие повреждения.

8.2 Опробование

8.2.1 Каретку автоматизированную для перемещения и позиционирования устанавливают на объект контроля (труба, установленного диаметра и толщины) таким образом, чтобы все четыре колеса соприкасались с объектом контроля.

8.2.2 Подключают модуль детекторный к блоку управления и питания.

8.2.3 Располагают источник излучения напротив детекторного модуля.

8.2.4 Включают тумблер блока управления и питания.

4.2.5 На ноутбуке запускают программное обеспечение (ПО) «БАРС клиент». Выбирают в окне настройки сканирования и задают исходные данные (рисунок 1).

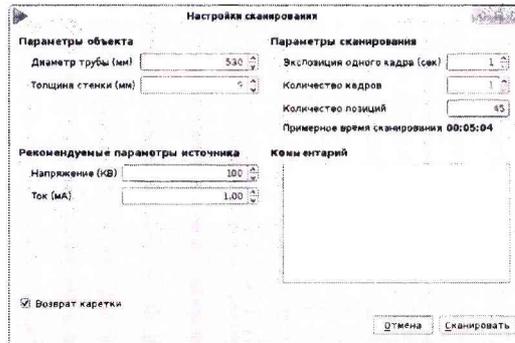


Рисунок 1 – Окно настройки сканирования

В разделе «Параметры объекта»:

Диаметр трубы (мм) – задается вручную.

Толщина стенки (мм) – задается вручную.

В разделе «Параметры сканирования»:

Экспозиция одного кадра (с) – задается вручную (время просвечивания для получения одного снимка).

Количество кадров – задается вручную (количество снимков, накопленных в одном и том же положении детектора, с их последующим автоматическим усреднением).

Количество позиций – вычисляется автоматически требуемое количество кадров для сканирования всего кольцевого шва с учетом зоны их перекрытия после ввода значения диаметра трубы (мм) с возможностью корректировки значения вручную.

Примерное время сканирования (с) – вычисляется автоматически с учетом возврата каретки автоматизированного перемещения и позиционирования в исходное положение или без него, если включена/отключена соответствующая опция.

В разделе «Рекомендуемые параметры источника»:

Напряжение (кВ) – вычисляется автоматически после ввода диаметра трубы и толщины стенки.

Сила тока (мА) – вычисляется автоматически после ввода экспозиции одного кадра.

Примечание – параметры источника рентгеновского излучения несут рекомендательный характер и устанавливаются на рентгеновской трубке независимо.

Результаты опробования положительные, если система «БАРС» работает в соответствии с руководством по эксплуатации, ПО «БАРС клиент» отображает результаты съемки объекта контроля.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение геометрических размеров образца контроля и его дефектов

8.3.1.1 Действительные значения геометрических размеров образца контроля и его дефектов (рисунок 2) определяют с помощью микроскопа измерительного универсального УИМ-21 и штангенциркуля цифрового серии 500. Геометрические размеры и дефекты образца контрольного измеряют с абсолютной погрешностью $\pm 0,05$ мм. Ширину дефекта измеряют в трех значениях (сверху, в середине и снизу). Измеренные геометрические размеры образца контроля и его дефектов и заносят в таблицы 2 и 3.

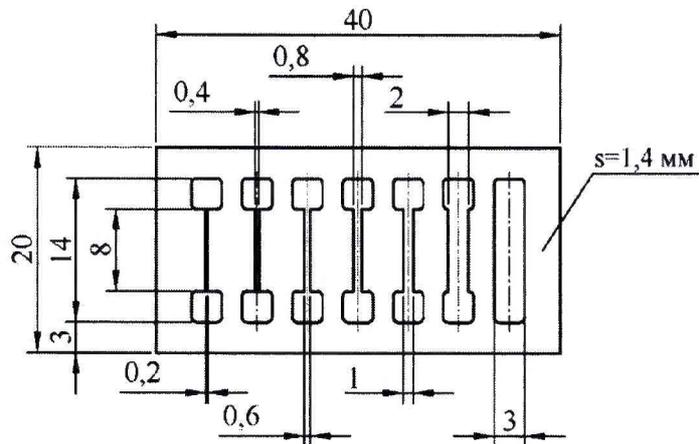


Рисунок 2 – Геометрические размеры образца контроля

Таблица 2 – Геометрические размеры образца контрольного, мм

Длина		Ширина		Толщина		Границы абсолютной погрешности Δ_i , $P=0,95$
Установленное значение, X	Действительное значение дефекта, X_d	Установленное значение, X	Действительное значение дефекта, X_d	Установленное значение, X	Действительное значение дефекта, X_d	
40,00		20,00		1,40		

Таблица 3 – Геометрические размеры дефектов образца контрольного, мм

Номер дефекта	Установленное значение, X	Измеренное значение ширины дефекта, X_{oi}			Действительное значение дефекта, X_d	Границы абсолютной погрешности Δ_i , $P=0,95$
		X_{o1}	X_{o2}	X_{o3}		
h_1	0,200					
h_2	0,400					
h_3	0,600					
h_4	0,800					
h_5	1,000					
h_6	2,000					
h_7	3,000					

Находят действительное значение дефекта, мм, по формуле

$$X_d = \sum_{i=1}^3 \frac{X_{oi}}{3} \quad 1$$

где X_{oi} - измеренное значение ширины дефекта, мм.

Границы абсолютной погрешности Δ_i вычисляют по формуле

$$\Delta_i = X - X_d \quad 2$$

где X_d – действительное значение длины отрезка, мм

Результаты проверки положительные, если геометрические размеры и дефекты образца контрольного измерены с абсолютной погрешностью $\pm 0,05$ мм.

Если геометрические размеры и дефекты образца контрольного не соответствуют установленным, дальнейшие операции поверки не проводят.

8.3.2 Определение диапазона измерений линейных размеров и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений системы «БАРС»

8.3.2.1 Определение диапазона измерений линейных размеров и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений проводят одновременно с помощью образца контрольного. Длина контрольного образца соответствует наибольшему значению диапазона измерений, наименьшая ширина дефекта соответствует наименьшему значению диапазона измерений системы «БАРС».

8.3.2.2 Образец контрольный с измеренными геометрическими размерами устанавливают на объект контроля (трубу) и устанавливают каретку автоматизированную с детекторным модулем. Располагают источник излучения напротив детекторного модуля на расстоянии 150 см, включают источник излучения в режиме $U=70$ кВ, $I=1,0$ мА (эти параметры зависят от источника излучения).

8.3.2.3 На полученном изображении контрольного образца, размеры которого указаны на рисунке 2, при помощи мыши проводят отрезок (желтая линия на рисунке 3) произвольной длины и направления, после чего в окне «Профиль» отображается график распределения интенсивности засветки вдоль построенного отрезка (по оси X – длина в мм и пикселях, по оси Y – значение интенсивности пикселя). В окне графика распределения интенсивности можно производить линейные измерения, перемещая две вертикальные ограничительные красные линии по графику (рисунок 3). Значение расстояния между этими линиями отобразится в нижней части окна. Увеличение масштаба позволяет получить реальные размеры без изменения/искажения пропорций изображения с учетом его геометрического увеличения.

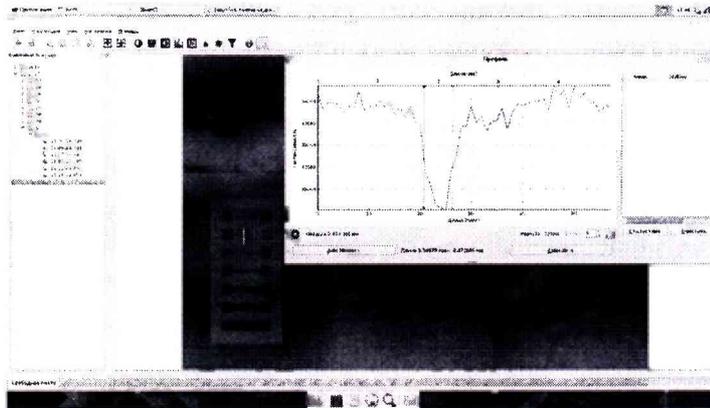


Рисунок 3 – Образец контроля, полученный с помощью ПО «БАРС клиент»

Значение абсолютной погрешности измерений линейных размеров Δ , мм, вычисляют, для линейных размеров в диапазоне от 0,2 до 40,0 мм, по формуле (3) и заносят в таблицу 4.

$$\Delta = X_0 - X_u, \quad 3$$

где X_0 – действительное значение длины отрезка, мм;

X_u – действительное значение длины отрезка, мм, полученное с помощью ПО «БАРС клиент».

Таблица 4 - Результаты определения абсолютной погрешности измерений

Измеряемый параметр, мм	Действительное значение параметра X_0 , мм	Измеренное значение параметра X_u , мм	Фактическое значение абсолютной погрешности Δ , мм	Допускаемое значение погрешности, мм

Результаты проверки положительные, если диапазон измерений линейных размеров составляет от 0,2 до 40,0 мм, а пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,15$ мм.

8.4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Версию ПО проверяют на ноутбуке, открывают ПО «БАРС клиент» во вкладке «Помощь».

Результаты проверки положительные, если идентификационные данные ПО соответствуют:

- идентификационное наименование ПО: «БАРС клиент»;
- номер версии ПО: не ниже 1.0.1.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки системы «БАРС» оформляют в соответствии с Приказом № 1815 от 2.07.2015 Минпромторга России «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.2 Положительные результаты поверки оформляют протоколом, рекомендуемая форма которого, приведена в Приложении А. Выдают свидетельство о поверке. Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности. Система «БАРС», прошедшая поверку с отрицательным результатом, не допускается к использованию.

**Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки**

Организация, проводившая поверку, адрес, телефон	ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ	Регистрационный номер аттестата аккредитации
		Лист ___ из листов ___

№ _____ от « ___ » _____ 20__ г.

Средство измерений (СИ) _____
наименование, тип, модификация, год выпуска, регистрационный номер в Федеральном фонде по обеспечению единства измерений

заводской номер (номера) _____

принадлежащее _____
наименование юридического (физического) лица

поверено _____
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений, (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с _____ (заполняется в соответствии с описанием типа)
наименование и номер документа на методику поверки

с применением эталонов: _____
наименование, заводской номер, регистрационный номер (при наличии), разряд, класс или

погрешность эталона, применяемого при поверке

при следующих значениях влияющих факторов: _____
приводят перечень влияющих факторов,

нормированных в документе на методику поверки, с указанием их фактических значений

- температура окружающего воздуха $t_{окр1}$ _____ °C; $t_{окр2}$ _____ °C
- атмосферное давление $P_{атм1}$ _____ кПа; $P_{атм2}$ _____ кПа;
- относительная влажность φ_1 _____ %; φ_2 _____ %;
- температура воды $t_{в1}$ _____ °C; $t_{в2}$ _____ °C

Результаты операций поверки:

1 Внешний осмотр _____

2 Опробование _____

3 Определение (контроль) метрологических характеристик

Результаты проверки метрологических характеристик приведены в таблице:

Таблица 1 – Геометрические размеры образца контрольного в мм

Длина		Ширина		Толщина		Границы абсолютной погрешности Δ_i , $P=0,95$
Установленное значение, X	Действительное значение дефекта, X_δ	Установленное значение, X	Действительное значение дефекта, X_δ	Установленное значение, X	Действительное значение дефекта, X_δ	
40,00		20,00		1,40		

Таблица 2 – Геометрические значения дефектов контрольного образца в мм

Номер дефект а	Установленное значение, X	Измеренное значение ширины дефекта, X_{oi}			Действительное значение дефекта, X_d	Границы абсолютной погрешности Δ_i , $P=0,95$
		X_{o1}	X_{o2}	X_{o3}		
h_1	0,200					
h_2	0,400					
h_3	0,600					
h_4	0,800					
h_5	1,000					
h_6	2,000					
h_7	3,000					

Таблица 3 - Результаты определения абсолютной погрешности измерений

Измеряемый параметр, мм	Действительное значение параметра X_d , мм	Измеренное значение параметра X_u , мм	Фактическое значение абсолютной погрешности Δ , мм	Допускаемое значение погрешности, мм
h_1				
h_2				
h_3				
h_4				
h_5				
h_6				
h_7				
h_8				

Заключение: на основании результатов первичной (периодической) поверки СИ (не) соответствует метрологическим требованиям.

Руководитель отдела (группы)

подпись

инициалы, фамилия

Поверитель

подпись

инициалы, фамилия