

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
Западно-Сибирского филиала
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В. Ю. Кондаков

« 21 »

2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Шаблоны прессового соединения ШП-СИН

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-408-РА.RU.310556-2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	4
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7 Внешний осмотр средства измерений.....	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9 Определение метрологических характеристик средства измерений	6
10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	7
11 Оформление результатов поверки.....	10
Приложение А	11
Приложение Б.....	12

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Шаблоны прессового соединения ШП-СИН (далее – шаблоны) и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Шаблоны не относятся к многоканальным, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.3 Шаблоны до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке.

Примечание:

Принцип действия шаблонов заключается в хранении и передаче единицы разности внутреннего и наружного посадочных диаметров соединения с натягом внутреннего кольца роликового подшипника с шейкой оси колесной пары.

Конструктивно каждый шаблон состоит из двух элементов – кольца, имитирующего внутреннее переднее (заднее) кольцо роликового подшипника 232726 по ГОСТ 18572, и вала, имитирующего фрагмент шейки оси колесной пары РУ1Ш по ГОСТ 33200. Кольцо напрессовывается с натягом на вал с регламентированной разностью внутреннего диаметра кольца и наружного диаметра шейки.

Первичная поверка шаблона проводится в разобранном состоянии поэлементно.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 — Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	ШП-СИН-40	ШП-СИН-75	ШП-СИН-110
Номинальное значение разности внутреннего и наружного посадочных диаметров, мкм	55±10	75±10	97,5±12,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности разности внутреннего и наружного посадочных диаметров, мкм	±2		

1.5 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений в рамках настоящей методики обеспечивается передача единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений длины «Шаблоны прессового соединения ШП-СИН» (далее – ЛПС), утвержденной 01.02.2022 г. Западно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ».

Исходный эталон ЛПС (Меры длины концевые плоскопараллельные, рабочий эталон 1 разряда от 0,5 до 100 мм, $\delta = \pm(0,02+0,2 \cdot L)$ мкм, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. N 2840, с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 августа 2022 года N 2018; далее – ГПС) обеспечивает прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021.

Настоящая методика поверки применяется для поверки шаблонов, осуществляющих передачу единицы длины приборам ультразвуковым специализированным УДС1-СИН в соответствии с ЛПС, приведенной в приложении А к настоящей методике поверки.

1.6 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод сличения с помощью компаратора.

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящей методике, приведен в приложении Б.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при поверке		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
3. Определение метрологических характеристик	Да	Да	9
4. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

2.2 При получении отрицательного результата любой из операций дальнейшая поверка не проводится, а результаты поверки оформляются в соответствии с 11.4.

2.3 Поверка шаблонов в сокращенном объеме не предусмотрена.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 8.050, со следующими уточнениями:

- температура окружающего воздуха, °С от +18 до +22
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 85 до 105
- скорость изменения температуры окружающего воздуха, °С/час, не более 0,5

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие квалификацию инженера, опыт работы с оптическими и электронными приборами не менее одного года и аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

4.2 Лица, допущенные к проведению поверки, должны изучить весь комплект эксплуатационной документации (ЭД) на поверяемые средства измерений, ЭД на средства поверки и настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Рекомендуемые средства поверки, включая вспомогательное оборудование и приспособления, указаны в таблице 3.

Таблица 3 — Рекомендуемые средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.3.1 Требования к условиям проведения поверки	<ul style="list-style-type: none"> – Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до +25°C с абс. погрешностью не более 0,1°C; – Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 100% с погрешностью не более ±6%; – Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 110 кПа с абс. погрешностью не более 0,5 кПа 	<ul style="list-style-type: none"> – Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-19, диапазон измерений (+10...+35)°C, ц.д. 0,1°C (рег. № 1879-63); – Гигрометр психрометрический ВИТ-1, диапазон измерений относ. влажности от 20% до 90%, ПП_(абс) ±6% при температуре (10...30)°C (рег. № 9364-08); – Измеритель абсолютного и дифференциального давления газа МБГО-2, диапазон измерений абс. давления (40...150) кПа, ПП ±0,1% (рег. № 9364-08)
п.9 Определение метрологических характеристик средства измерений	<ul style="list-style-type: none"> – Средства измерений единицы длины в диапазоне значений от 0 до 1000 мм, применяемые в качестве рабочих эталонов единицы длины 1-го разряда, в соответствии с 3-й частью Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от 1·10⁻⁹ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840, с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 августа 2022 года №2018, доверительные границы абс. погрешностей при доверительной вероятности 0,99 от ±(0,02+0,2·L) до ±(0,05+0,5·L) мкм, где L – длина, м; – Средства контактных измерений наружных и внутренних линейных размеров методом сравнения, пределы допускаемых абс. погрешностей от ±0,02 мкм до ±1 мм; 	<ul style="list-style-type: none"> – Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм, рабочий эталон 1-го разряда, в соответствии с 3-й частью ГПС от 0,5 до 100 мм, $\delta = \pm(0,02+0,2 \cdot L)$ мкм (где L – длина, м) (рег. № 38376-13); – Штангенциркуль ШЦ-I-200-0,02, диапазон измерений от 0 до 200 мм, ПП ±0,02 мм (рег. № 64144-16);

Продолжение таблицы 3

п.9 Определение метрологических характеристик средства измерений	– Средства измерений наружных и внутренних линейных размеров в диапазоне значений от 0 до 500 мм, применяемые в качестве рабочих эталонов единицы длины 3-го разряда, в соответствии с 3-й частью Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840, с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 августа 2022 года №2018, доверительные границы абс. погрешностей при доверительной вероятности 0,99 от $\pm(0,1+1 \cdot L)$ до $\pm(0,2+2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м	– Оптиметр горизонтальный ИКГ 3, рабочий эталон 3-го разряда, в соответствии с 3-й частью ГПС, диапазон измерений наруж. Ø от 0 до 500 мм, диапазон измерений внутр. Ø от 13,5 до 150 мм, ПГ $\pm 0,2$ мкм (рег. № 2007 64)
---	---	---

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть поверены и/или аттестованы в установленном порядке и иметь соответствующие записи в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ). Применение средств поверки с истекшим сроком поверки или аттестации не допускается.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При подготовке и проведении поверки соблюдать правила техники безопасности в соответствии с ЭД на поверяемые средства измерений и ЭД на средства поверки, а также требования ГОСТ 12.1.004.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Проверить комплектность и маркировку шаблонов на соответствие описанию типа средства измерений.

7.2 Проверить рабочие поверхности шаблонов на отсутствие коррозии, вмятин, царапин, загрязнений и других дефектов, влияющих на метрологические характеристики.

7.3 Результаты осмотра считать положительными, если на рабочих поверхностях шаблонов отсутствуют дефекты, влияющие на метрологические характеристики, а комплектность и маркировка шаблонов соответствует описанию типа средства измерений.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Проверить наличие и состояние средств поверки в соответствии с ЭД. Проверить наличие сведений о поверке в ФИФ ОЕИ на средства поверки, а так же срок поверки или аттестации.

8.2 Перед поверкой шаблоны выдержать в помещении, в котором проводится поверка, в условиях 3.1 не менее двух часов.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Измерение наружного посадочного диаметра вала шаблона.

9.1.1 Измерение наружного посадочного диаметра вала шаблона выполнять с помощью оптиметра горизонтального ИКГ-3 (далее – компаратор) методом сличения с концевыми мерами длины 1-го разряда (далее – КМД).

9.1.2 Собрать КМД в блок равный номинальному размеру вала шаблона. Установить блок КМД на предметный столик компаратора параллельно его измерительным губкам. Выставить показания компаратора на нулевую отметку.

9.1.3 Снять блок КМД со столика и установить на него вал шаблона.

9.1.4 Перемещением столика, добиться наибольшего показания компаратора.

9.1.5 Повернув шаблон на столике на 45° и, перемещая столик, добиться наибольшего показания компаратора.

9.1.6 Измерения выполнить не менее чем в трех сечениях равномерно распределенных вдоль оси, в том числе в двух крайних сечениях на расстоянии 1 см от края рабочей поверхности шаблона. Результаты измерений внести в протокол.

9.2 Измерение внутреннего посадочного диаметра кольца шаблона.

9.2.1 Измерение внутреннего посадочного диаметра кольца шаблона выполнить с помощью компаратора методом сличения с КМД.

9.2.2 На измерительных штифтах трубки компаратора и пиноли закрепить плоские наконечники с зеленым ободком и установить их параллельно друг другу. На трубку компаратора и пиноль надеть до упора и закрепить винтами соответствующие держатели вместе с установленными на них дугами.

9.2.3 Собрать КМД в блок равный размеру кольца шаблона, предварительно измеренному штангенциркулем по ГОСТ 166. Установить блок КМД на предметный столик компаратора параллельно его измерительным губкам. Выставить показания компаратора на нулевую отметку.

9.2.4 Снять блок КМД со столика и установить на него шаблон.

9.2.5 Перемещением столика, добиться наибольшего показания компаратора.

9.2.6 Повернув шаблон на столике на 45° и, перемещая столик, добиться наибольшего показания компаратора.

9.2.7 Измерения выполнить не менее чем в трех сечениях равномерно распределенных вдоль оси, в том числе в двух крайних сечениях на расстоянии 1 см от края рабочей поверхности шаблона. Результаты измерений внести в протокол.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение погрешности измерений наружного диаметра вала шаблона.

10.1.1 Измеренный наружный диаметр (D_n) вала шаблона рассчитать по формуле с учетом теплового расширения шаблона:

$$D_n = (X_d + X_k) - \alpha \cdot (t - 20^\circ\text{C}) \cdot (X_d + X_k) \quad (1)$$

где: X_d – действительное значение блока КМД, мм;

X_k – показание компаратора, мм;

α – температурный коэффициент линейного расширения, $1/^\circ\text{C}$.

Примечание: температурный коэффициент линейного расширения материала, берется из Марочника сталей и сплавов.

10.1.2 Среднеарифметическое значение наружного диаметра вала шаблона в каждом сечении ($\overline{D_n}$) рассчитать по формуле:

$$\overline{D}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_{ni} \quad (2)$$

где: D_{ni} – измеренный наружный диаметр вала шаблона в одном сечении измерений, мм;
 i – номер измерения;
 n – число измерений в данном сечении, мм.

10.1.3 Значение отклонения результата измерений от среднего арифметического значения всех измерений наружного диаметра вала шаблона в каждом сечении рассчитать по формуле:

$$\delta_n = \overline{D}_n - D_n \quad (3)$$

10.1.4 Среднеарифметическое значение наружного диаметра вала шаблона во всех сечениях ($\overline{D}_{но}$) рассчитать по формуле:

$$\overline{D}_{но} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \overline{D}_{nj} \quad (4)$$

где: j – номер сечения.

10.1.5 Значение отклонения результата измерений от среднего арифметического значения всех измерений наружного диаметра вала шаблона во всех сечениях рассчитать по формуле:

$$\delta_{но} = \overline{D}_{но} - D_n \quad (5)$$

10.1.6 Результаты вычислений внести в протокол и считать положительными, если значения отклонений результатов измерений наружного диаметра вала шаблона в каждом сечении не превышают $\pm 0,1$ мкм, а значение отклонения результатов измерений наружного диаметра вала шаблона во всех сечениях не превышает ± 1 мкм.

10.2 Определение погрешности измерений внутреннего диаметра вала шаблона.

10.2.1 Измеренный внутренний диаметр ($D_{в}$) кольца шаблона рассчитать по формуле с учетом теплового расширения шаблона:

$$D_{в} = (X_{д} + X_{к}) - \alpha \cdot (t - 20^{\circ}\text{C}) \cdot (X_{д} + X_{к}) \quad (6)$$

где: $X_{д}$ – действительное значение блока КМД, мм;
 $X_{к}$ – показание компаратора, мм;
 α – температурный коэффициент линейного расширения, $1/^{\circ}\text{C}$.

Примечание: температурный коэффициент линейного расширения материала, берется из Марочника сталей и сплавов.

10.2.2 Среднеарифметическое значение внутреннего диаметра кольца шаблона в каждом сечении ($\overline{D}_{в}$) рассчитать по формуле:

$$\overline{D}_{в} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_{vi} \quad (7)$$

где: D_{vi} – измеренный внутренний диаметр кольца шаблона в одном сечении измерений, мм;

i – номер измерения;
 n – число измерений в данном сечении, мм.

10.2.3 Значение отклонения результата измерений от среднего арифметического значения всех измерений внутреннего диаметра кольца шаблона в каждом сечении рассчитать по формуле:

$$\delta_{в} = \overline{D}_{в} - D_{в} \quad (8)$$

10.2.4 Среднеарифметическое значение внутреннего диаметра кольца шаблона во всех сечениях ($\overline{D}_{во}$) рассчитать по формуле:

$$\overline{D_{\text{во}}} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \overline{D_{\text{в}j}} \quad (9)$$

где: j – номер сечения.

10.2.5 Значение отклонения результата измерений от среднего арифметического значения всех измерений внутреннего диаметра кольца шаблона во всех сечениях рассчитать по формуле:

$$\delta_{\text{во}} = \overline{D_{\text{во}}} - D_{\text{в}} \quad (10)$$

10.2.6 Результаты вычислений внести в протокол и считать положительными, если значения отклонений результатов измерений внутреннего диаметра кольца шаблона в каждом сечении не превышают $\pm 0,1$ мкм, а значение отклонения результатов измерений внутреннего диаметра кольца шаблона во всех сечениях не превышает ± 1 мкм.

10.3 Определение погрешности измерений разности внутреннего и наружного посадочных диаметров шаблона.

10.3.1 Разность внутреннего и наружного посадочных диаметров шаблона (D_p) определять как разность среднеарифметических значений по всем сечениям наружного диаметра вала оси и внутреннего диаметра кольца по формуле:

$$D_p = \overline{D_{\text{но}}} - \overline{D_{\text{во}}} \quad (11)$$

где:

$\overline{D_{\text{но}}}$ – среднеарифметическое значение наружного диаметра вала оси по всем сечениям, мм;

$\overline{D_{\text{во}}}$ – среднеарифметическое значение внутреннего диаметра кольца по всем сечениям, мм.

10.3.2 Абсолютную погрешность измерений разности внутреннего и наружного посадочных диаметров шаблона рассчитать по формуле:

$$\Delta = D_p - D_{\text{рном}} \quad (12)$$

где: D_p – разность внутреннего и наружного посадочных диаметров шаблона, мм;

$D_{\text{рном}}$ – номинальное значение разности диаметров шаблона, указанное в паспорте.

10.3.3 Результаты вычислений внести в протокол и считать положительными, если абсолютная погрешность разности внутреннего и наружного посадочных диаметров шаблона не превышает ± 2 мкм.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений.

11.2 Протоколы поверки оформляют в произвольной форме с учетом действующих требований в области обеспечения единства измерений к содержанию протоколов поверки.

11.3 При положительных результатах поверки сведения о результатах поверки средств измерений передают в ФИФ ОЕИ. По письменному заявлению владельца средств измерений, представившего их на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с нормативными требованиями к содержанию свидетельства о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.4 При положительных результатах поверки в случае, если по результатам поверки средство измерений соответствует обязательным требованиям к эталону, оформляется протокол поверки и в ФИФ передаются сведения как о СИ, применяемом в качестве эталона.

11.5 При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средств измерений передают в ФИФ ОЕИ и оформляют извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин непригодности и в соответствии с требованиями действующего законодательства в области обеспечения единства измерений.

11.6 Пломбирование средств измерений по результатам поверки не предусмотрено.

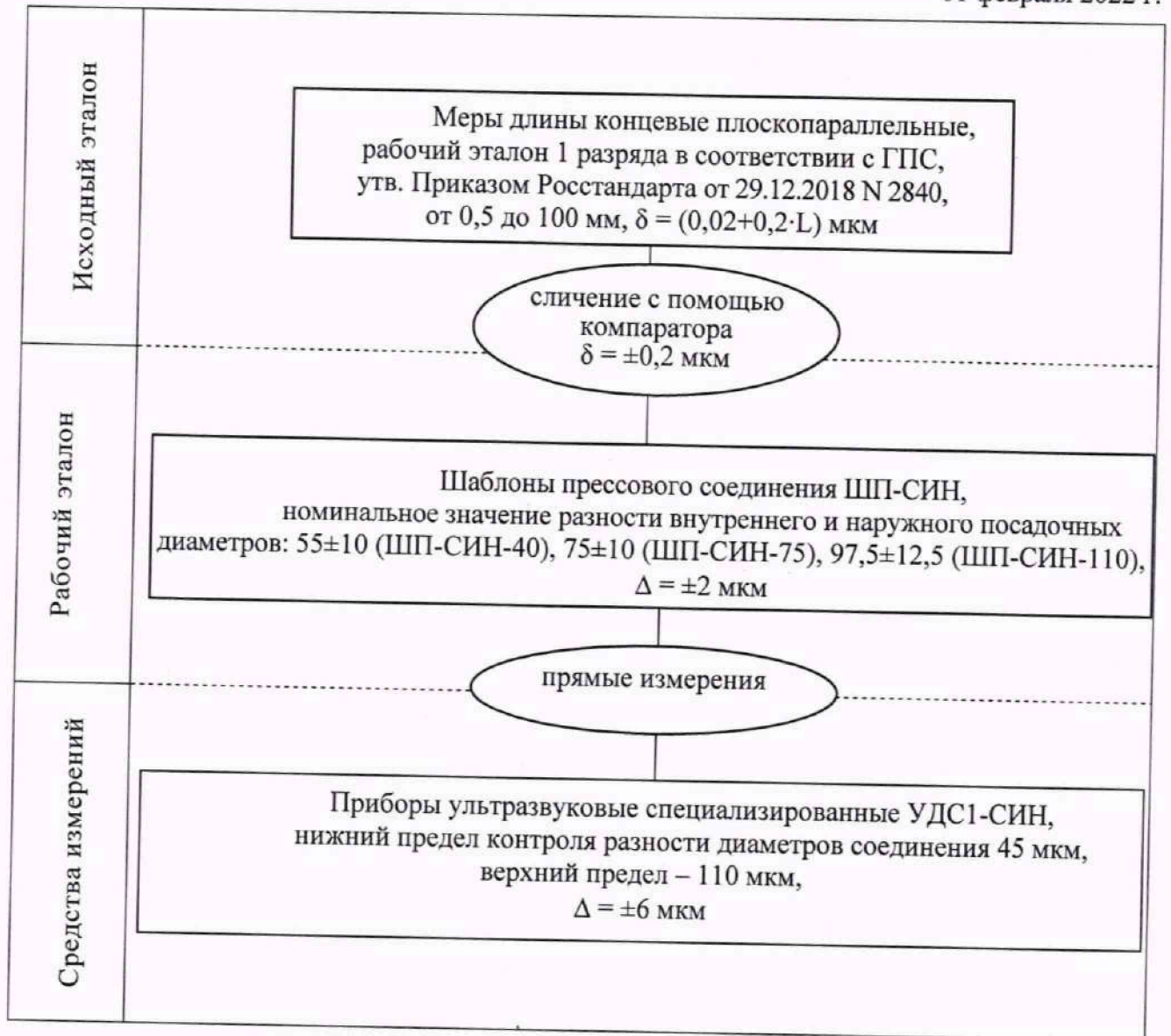
Начальник отдела 10
Западно-Сибирского филиала
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 М. Д. Безбородов

Приложение А
(обязательное)

Локальная поверочная схема Западно-Сибирского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»
для средств измерений «Шаблоны прессового соединения ШП-СИН»
(Графическая часть)

Утверждена
Западно-Сибирским филиалом
ФГУП «ВНИИФТРИ»
01 февраля 2022 г.



**Список нормативных документов (НД),
на которые даны ссылки в методике поверки (МП)**

Таблица А.1 – Список НД, на которые даны ссылки в МП

Обозначение НД	Наименование НД	Пункт МП
ГОСТ 8.050-73	ГСИ. Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений	3.1
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования	6.1
ГОСТ 166-89	Штангенциркули. Технические условия	5.1
ГОСТ 18572-2014	Подшипники качения. Подшипники буксовые роликовые цилиндрические железнодорожного подвижного состава. Технические условия	1.3
ГОСТ 29298-2005	Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые. Общие технические условия	8.3
ГОСТ 33200-2014	Оси колесных пар железнодорожного подвижного состава. Общие технические условия	1.3
ГОСТ Р 55878-2013	Спирт этиловый технический гидролизный ректифицированный. Технические условия	8.3
(ГПС)	Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. N 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 августа 2022 года N 2018)	1.5, 1.6, 5.1
(ЛПС)	Локальная поверочная схема для средств измерений длины «Шаблоны пресового соединения ШП-СИН», утвержденная 01 февраля 2022 г. Западно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ»	1.5