

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по инновациям ФГУП «ВНИИОФИ»



И. С. Филимонов

М.п.

«15» 02 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплект мер колесных пар

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 036.Д4-19

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«10» 02 2019 г.

Москва 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
2	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
4	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
7	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
8.1	Внешний осмотр	5
8.2	Определение метрологических характеристик	5
9	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	13
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	14
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	15

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплект мер колесных пар (далее по тексту – комплект мер) и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

1.2 Комплект мер предназначен для воспроизведения и (или) хранения физической величины заданных геометрических размеров колесных пар.

1.3 Интервал между поверками 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции первичной и периодической поверок

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Внешний осмотр	8.1
2	Определение метрологических характеристик	8.2
3	Определение номинального значения и расчет абсолютной погрешности измерений диаметра колеса меры	8.2.1
4	Определение номинального значения и расчет абсолютной погрешности измерений высоты гребня колес меры	8.2.2
5	Определение номинального значения и расчет абсолютной погрешности измерений толщины гребня колес меры	8.2.3
6	Определение номинального значения и расчет абсолютной погрешности измерений расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев колес меры	8.2.4

2.2 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

2.3 Поверка комплекта мер прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а комплект мер признают не прошедшим поверку.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

3.2 Средства поверки должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

3.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналог, обеспечивающие определение метрологических характеристик комплекта мер с требуемой точностью.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Номер пункта (раздела) методики поверки	Наименование средства измерения или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.2.1 – 8.2.4	Индикатор часового типа ИЦ. (рег. № 58190-14) Диапазон измерений от 0,01 до 50,00 мм. Цена деления 0,01 мм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,03$ мм
8.2.1, 8.2.4	Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм. Набор №1 (рег. № 38376-13). Длины мер от 0,5 до 100,0 мм (83 шт.). Класс точности 1 в соответствии с ГОСТ 9038-90
8.2.1, 8.2.4	Набор мер длины концевые плоскопараллельные. Набор №8. (рег. № 37335-08) Длины мер от 50 до 500 мм (10 шт.). Класс точности 2 в соответствии с ГОСТ 9038-90
8.2.2	Штангенциркуль ШЦЦ-I (рег. № 52058-12) Диапазон измерений от 0 до 250 мм. Пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,04$ мм
8.2.3	Микрометр МК 50 (рег. № 287-49) Пределы измерений от 25 до 50 мм. Цена деления – 0,01 мм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности (класс точности 2) $\pm 0,004$ мм
Вспомогательные устройства	
8.2.2, 8.2.3	Штатив для индикаторов часового типа с магнитным основанием ШМ-ПН по ГОСТ 10197-70
8.2.1	Приспособления для измерения диаметра колеса колесной пары (приложение Б)
8.2.4	Приспособления для измерения расстояния между внутренними гранями колес (приложение В)

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Лица, допускаемые к проведению поверки, должны изучить устройство и принцип работы средств поверки по эксплуатационной документации, пройти обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической и эксплуатационной документации на средства поверки.

5.2 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям Санитарных правил и норм СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- | | |
|--|----------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 2 |
| - относительная влажность воздуха, %, не более | 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 86 до 106,7 |

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Если комплект мер и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1 методики поверки, то комплект мер нужно выдержать при этих условиях 12 часов и средства поверки выдержать не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.2 Перед проведением поверки, средства поверки подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

Должно быть установлено:

- комплектность комплекта мер в соответствии с эксплуатационной документацией;
- отсутствие явных механических повреждений и загрязнений комплекта мер;
- наличие маркировки мер в соответствии с эксплуатационной документацией;
- наличие меток «0», «120», «240».

Меры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если установлено соответствие по перечисленным выше пунктам.

8.2 Определение метрологических характеристик

8.2.1 Определение номинального значения и расчет абсолютной погрешности измерений диаметра колеса меры

8.2.1.1 Установить меру № Н10393 из комплекта мер колесных пар на ровную поверхность, исключаящую произвольное качение меры меткой «0», находящейся на внутренней поверхности обода колеса, горизонтально.

8.2.1.2 Набрать с помощью мер длины концевых плоскопараллельных взятых из наборов номер 1 и 8 (ГОСТ 9038-90 «Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия») размер, соответствующий диаметру колеса меры. Меры длины концевые плоскопараллельные притереть друг к другу. Выложить их на ровную поверхность, обеспечивающую неподвижное положение. С помощью приспособления для измерения диаметра колеса колесной пары (Приложение Б), с закрепленным на нем индикатором часового типа ИЦ (далее – индикатор часового типа), произвести настройку индикатора часового типа на размер набранных мер длины концевых плоскопараллельных.

8.2.1.3 Провести десять измерений диаметра правого колеса меры и рассчитать среднее арифметическое десяти измерений.

8.2.1.4 Повторить пункт 8.2.1.3 для левого колеса меры.

8.2.1.5 Провернуть меру № Н10393 из комплекта мер колесных пар таким образом, чтобы метка «120» была горизонтально.

8.2.1.6 Повторить пункты 8.2.1.2 – 8.2.1.4.

8.2.1.7 Провернуть меру № Н10393 из комплекта мер колесных пар таким образом, чтобы метка «240» была горизонтально.

8.2.1.8 Повторить пункты 8.2.1.2 – 8.2.1.4.

8.2.1.9 Повторить пункты 8.2.1.1 – 8.2.1.9, установив меру № Н10395 из комплекта мер колесных пар.

8.2.1.10 Повторить пункты 8.2.1.1 – 8.2.1.9, установив меру № Н10394 из комплекта мер колесных пар.

8.2.1.11 Вычислить среднее квадратическое отклонение (СКО) результата десяти измерений диаметра колес меры по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_{э_i} - \overline{D_{э}})^2}{n-1}}, \quad (1)$$

где $D_{э_i}$ – измеренное значение диаметра колеса меры, мм;

$\overline{D_{э}}$ – среднее арифметическое значение результата измерений диаметра колеса меры, мм;

n – количество измерений.

8.2.1.12 Проверить наличие грубых погрешностей и, при необходимости, исключить их.

Для этого вычислить критерии Граббса G_1, G_2 :

$$G_1 = \frac{|D_{э_{\max}} - \overline{D_{э}}|}{S}, \quad G_2 = \frac{|D_{э_{\min}} - \overline{D_{э}}|}{S} \quad (2)$$

где $D_{э_{\max}}$ – максимальное значение результата измерений диаметра колес меры, мм

$D_{э_{\min}}$ – минимальное значение результата измерений диаметра колес меры, мм.

Если $G_1 > G_T$, то $D_{э_{\max}}$ исключают, как маловероятное значение, если $G_2 > G_T$, то $D_{э_{\min}}$ исключают, как маловероятное значение (здесь критическое значение критерия Граббса при десяти измерениях $G_T = 2,482$).

Провести дополнительные измерения (если количество оставшихся результатов измерений стало меньше десяти), повторить п. 8.2.1.2 – 8.2.1.10, чтобы количество измерений без грубых погрешностей оставалось равным десяти.

8.2.1.13 Рассчитать номинальное значение диаметра колеса меры как среднее арифметическое значение средних арифметических значений десяти измерений диаметра колеса меры при установке меры метками «0», «120», «240» горизонтально.

8.2.1.14 Вычислить СКО среднего арифметического диаметра колес меры по формуле:

$$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}, \quad (3)$$

где S – СКО результата десяти измерений диаметра колес меры, мм;

n – количество измерений.

8.2.1.15 Вычислить доверительные границы ε , мм, случайной погрешности оценки диаметра колес меры при $P=0,95$:

$$\varepsilon = t \cdot S_x, \quad (4)$$

где $t=2,262$ – значение коэффициента Стьюдента для доверительной вероятности $P = 0,95$ и числа результатов измерений равным десяти;

S_x – СКО среднего арифметического диаметра колес меры, мм.

8.2.1.16 Вычислить СКО неисключенной систематической погрешности (далее – НСП) по формуле:

$$S_{\Theta} = \frac{\Theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}}, \quad (5)$$

где Θ_{Σ} – сумма НСП применяемых средств измерений (в данном случае – НСП мер концевых плоскопараллельных, индикатора часового типа). За НСП берется сумма абсолютных погрешностей каждой меры используемой для набора необходимого размера и индикатора часового типа, указанных в свидетельстве о поверки.

8.2.1.17 Вычислить суммарное среднее квадратическое отклонение оценки диаметра колес меры по формуле:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\Theta}^2 + S_{\bar{x}}^2}, \quad (6)$$

где S_{Θ} – среднее квадратическое отклонение НСП, мм;

$S_{\bar{x}}$ – СКО среднего арифметического диаметра колес меры, мм.

8.2.1.18 Вычислить коэффициент K по формуле:

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta_{\Sigma}}{S_{\bar{x}} + S_{\Theta}}, \quad (7)$$

где ε – доверительные границы случайной погрешности оценки диаметра колес меры, мм;

Θ_{Σ} – сумма НСП применяемых средств измерений, мм;

$S_{\bar{x}}$ – СКО среднего арифметического диаметра колес меры, мм;

S_{Θ} – среднее квадратическое отклонение НСП, мм.

8.2.1.19 Вычислить абсолютную погрешность диаметра колес меры инструментальными методами по формуле и занести полученные данные в протокол (приложение А):

$$\Delta D_{\varepsilon} = K \cdot S_{\Sigma}, \quad (8)$$

где K – коэффициент, зависящий от соотношения случайной составляющей погрешности и НСП;

8.2.1.20 За доверительные границы абсолютной погрешности измерений диаметра колеса меры принимается максимальное значение абсолютной погрешности измерений диаметра колеса меры, рассчитанное по формуле (8) при установке меры метками «0», «120», «240» горизонтально.

8.2.1.21 Меры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если результаты измерений соответствуют таблице 3:

Таблица 3 – Значения результатов измерений

Наименование характеристики	Значение		
	Мера № H10393	Мера № H10395	Мера № H10394
Номинальное значение диаметров колес меры, мм	770	825	950
Допускаемые отклонения от номинального значения диаметров колес меры, мм	± 10		
Пределы доверительной границы абсолютной погрешности измерений диаметров колес меры при $P=0,95$, мм	$\pm 0,06$		

8.2.2 Определение номинального значения и расчет абсолютной погрешности измерений высоты гребня колес меры

8.2.2.1 Установить меру № H10393 из комплекта мер колесных пар на ровную поверхность, исключая произвольное качение меры меткой «0» вертикально.

8.2.2.2 Отмерить 70 мм от внутренней поверхности обода колеса при помощи штангенциркуля и сделать соответствующие отметки на колесах меры (рисунок 1).

8.2.2.3 С внутренней стороны правого колеса меры установить штатив для индикаторов часового типа с магнитным основанием (приложение Б) и закрепить индикатор часового типа, таким образом, чтобы индикатор часового типа имел максимальный вылет на установленной в пункте 8.2.2.2 отметке.

8.2.2.4 Произвести установку нуля на индикаторе часового типа (рисунок 1).

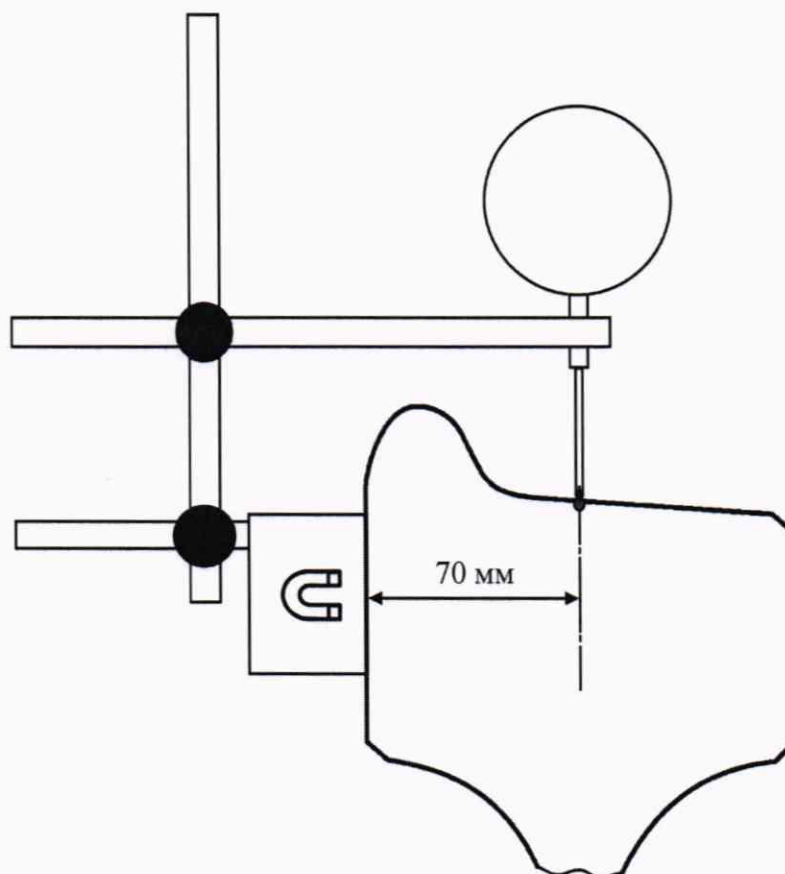


Рисунок 1 - Установка нуля на индикаторе часового типа

8.2.2.5 Переместить штангу штатива с индикатором часового типа на гребень колеса меры и зафиксировать значение максимального отклонения на ИЦ.

8.2.2.6 Измерения повторить 10 раз и рассчитать среднее арифметическое десяти измерений.

8.2.2.7 Повторить пункты 8.2.2.2 – 8.2.2.6 для левого колеса меры.

8.2.2.8 Провернуть меру № Н10393 из комплекта мер колесных пар таким образом, чтобы метка «120» была вертикально.

8.2.2.9 Повторить пункты 8.2.2.2 – 8.2.2.7.

8.2.2.10 Провернуть меру № Н10393 из комплекта мер колесных пар таким образом, чтобы метка «240» была вертикально.

8.2.2.11 Повторить пункты 8.2.2.2 – 8.2.2.7.

8.2.2.12 Повторить пункты 8.2.2.1 – 8.2.2.11, установив меру № Н10395 из комплекта мер колесных пар.

8.2.2.13 Повторить пункты 8.2.2.1 – 8.2.2.11, установив меру № Н10394 из комплекта мер колесных пар.

8.2.2.14 Вычислить доверительные границы абсолютной погрешности измерений высоты гребня колес меры аналогично пунктам 8.2.1.11 – 8.2.1.20.

8.2.2.15 Меры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если результаты измерений соответствуют таблице 4:

Таблица 4 – Значения результатов измерений

Наименование характеристики	Значение		
	Мера № Н10393	Мера № Н10395	Мера № Н10394
Номинальное значение высоты гребня колес меры, мм	32,44	35,00	28,00
Допускаемые отклонения от номинальных значений высоты гребня колес меры, мм	$\pm 0,5$		
Пределы доверительной границы абсолютной погрешности измерений высоты гребня колес меры при $P=0,95$, мм	$\pm 0,06$		

8.2.3 Определение номинального значения и расчет абсолютной погрешности измерений толщины гребня колес меры

8.2.3.1 Повторить пункты 8.2.2.1, 8.2.2.3, 8.2.2.5.

8.2.3.2 Произвести установку нуля на индикаторе часового типа на вершине гребня. Переместить штангу штатива с индикатором часового типа, зафиксировать в положении 18 мм, и нанести метку. Произвести данную процедуру необходимо с двух сторон относительно верхней точки гребня, как показано на рисунке 2.

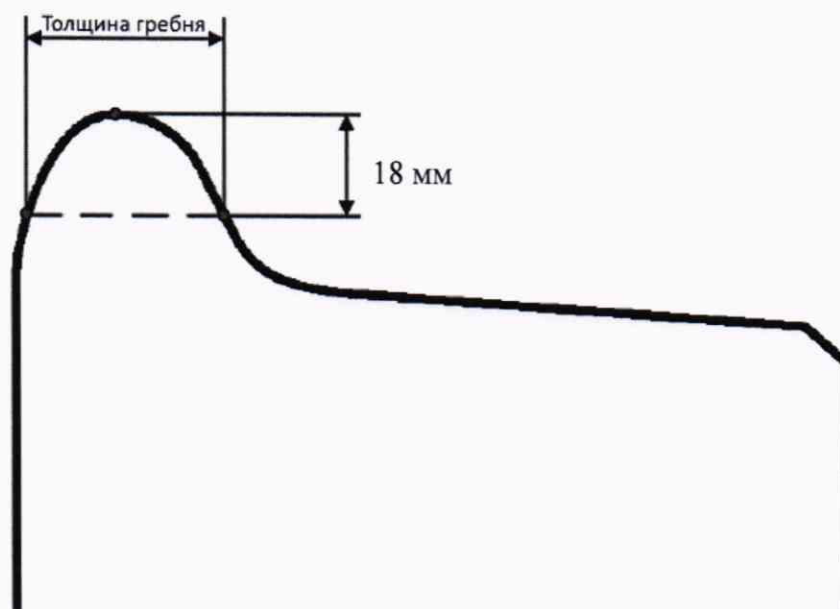


Рисунок 2 - Положение точек на профиле колеса меры для измерения толщины гребня меры.

8.2.3.3 Микрометром произвести десять измерений ширины гребня колеса меры в точках отмеченных в п. 8.2.3.2 и рассчитать среднее арифметическое десяти измерений.

8.2.3.4 Повторить пункты 8.2.3.1 – 8.2.3.3 для левого колеса меры.

8.2.3.5 Провернуть меру № Н10393 из комплекта мер колесных пар таким образом, чтобы метка «120» была вертикально.

8.2.3.6 Повторить пункты 8.2.3.1 – 8.2.3.4.

8.2.3.7 Провернуть меру № Н10393 из комплекта мер колесных пар таким образом, чтобы метка «240» была вертикально.

8.2.3.8 Повторить пункты 8.2.3.1 – 8.2.3.4.

8.2.3.9 Повторить пункты 8.2.3.1 – 8.2.3.8, установив меру № Н10395 из комплекта мер колесных пар.

8.2.3.10 Повторить пункты 8.2.3.1 – 8.2.3.8, установив меру № Н10394 из комплекта мер колесных пар.

8.2.3.11 Вычислить доверительные границы абсолютной погрешности измерений толщины гребня колес меры аналогично пунктам 8.2.1.11 – 8.2.1.20.

8.2.3.12 Меры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если результаты измерений соответствуют таблице 5:

Таблица 5 – Значения результатов измерений

Наименование характеристики	Значение		
	Мера № Н10393	Мера № Н10395	Мера № Н10394
Номинальное значение толщины гребня колес меры, мм	29,24	26,26	34,04
Допускаемые отклонения от номинальных значений толщины гребня колес меры, мм	$\pm 1,0$		
Пределы доверительной границы абсолютной погрешности измерений толщины гребня колес меры при $P=0,95$, мм	$\pm 0,08$		

8.2.4 Определение номинального значения и расчет абсолютной погрешности измерений расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев колес меры

8.2.4.1 Повторить пункт 8.2.2.1.

8.2.4.2 Набрать с помощью мер длины концевых плоскопараллельных взятых из наборов номер 1 и 8 (ГОСТ 9038-90 «Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия») размер, соответствующий расстоянию между внутренними поверхностями ободьев колес меры. Меры длины концевые плоскопараллельные притереть друг к другу. Выложить их на ровную поверхность, обеспечивающую неподвижное положение. С помощью приспособления для измерения расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев колес (Приложение В), с закрепленным на нем индикатором часового типа, произвести настройку индикатора часового типа на размер набранных мер длины концевых плоскопараллельных.

8.2.4.3 Провести десять измерений расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев колес меры и рассчитать среднее арифметическое десяти измерений.

8.2.4.4 Провернуть меру № Н10393 из комплекта мер колесных пар таким образом, чтобы метка «120» была вертикально.

8.2.4.5 Повторить пункт 8.2.4.3.

8.2.4.6 Провернуть меру № Н10393 из комплекта мер колесных пар таким образом, чтобы метка «240» была вертикально.

8.2.4.7 Повторить пункт 8.2.4.3.

8.2.4.8 Повторить пункты 8.2.4.1 – 8.2.4.7, установив меру № Н10395 из комплекта мер колесных пар.

8.2.4.9 Повторить пункты 8.2.4.1 – 8.2.4.7, установив меру № Н10394 из комплекта мер колесных пар.

8.2.4.10 Вычислить доверительные границы абсолютной погрешности измерений расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев колес меры аналогично пунктам 8.2.1.11 – 8.2.1.20.

8.2.4.11 Меры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если результаты измерений соответствуют таблице 6:

Таблица 6 – Значения результатов измерений

Наименование характеристики	Значение		
	Мера № Н10393	Мера № Н10395	Мера № Н10394
Номинальное значение расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев колес меры, мм	1438	1440	1442
Допускаемые отклонения от номинальных значений расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев колес меры, мм	$\pm 1,5$		
Пределы доверительной границы абсолютной погрешности измерений расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев колес меры при $P=0,95$, мм	$\pm 0,08$		

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол. Рекомендуемая форма протокола поверки – приложение А. Протокол может храниться на электронных носителях.

9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. №1815.

9.3 При отрицательных результатах поверки, комплект мер признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. №1815 с указанием причин непригодности.

Исполнители:

Начальник отдела Д-4
ФГУП «ВНИИОФИ»

А.В. Иванов

Начальник отдела Д-2
ФГУП «ВНИИОФИ»

А.В. Стрельцов

Инженер 1-ой категории отдела Д-4
ФГУП «ВНИИОФИ»

А.С. Неумолотов

Инженер 2-ой категории отдела Д-4
ФГУП «ВНИИОФИ»

П.С. Мальцев

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол первичной/периодической поверки № _____
От «___» _____ 20__ года.

Средство измерений: _____

Заводской номер: _____

Дата выпуска: _____

Серия и номер клейма предыдущей поверки: _____

Принадлежащее: _____

Поверено в соответствии с методикой поверки: _____

С применением эталонов: _____

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды _____ °С;

относительная влажность _____ %;

атмосферное давление _____ кПа.

А.1 Внешний осмотр

А.2 Результаты определения метрологических характеристик:

Метрологические характеристики	Номинальная величина / погрешность	Измеренное значение	Заключение

Заключение: _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: _____

Подпись

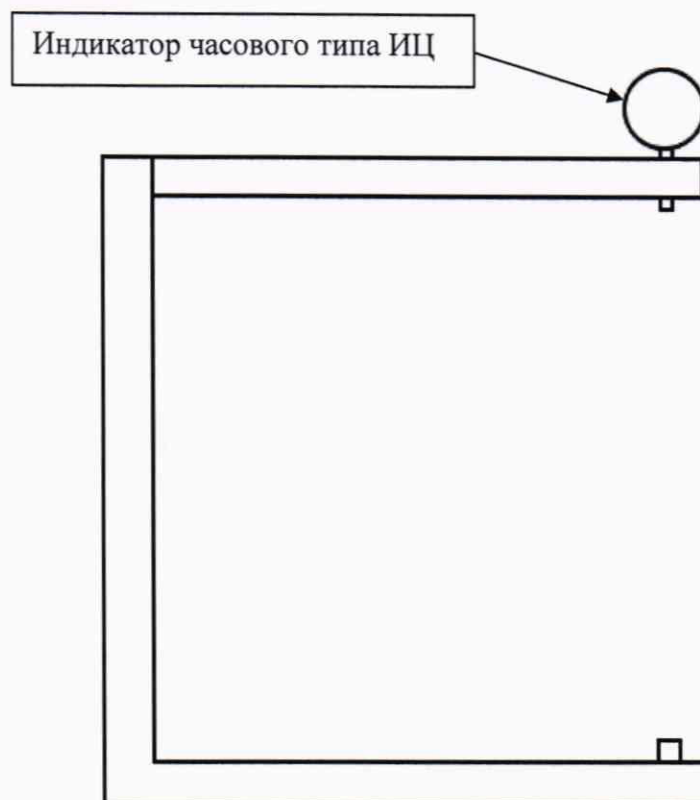
/ _____ /

ФИО

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

Схематическое изображение приспособления для измерения диаметра колеса колесной пары



ПРИЛОЖЕНИЕ В

(рекомендуемое)

Схематическое изображение приспособления для измерения расстояния между внутренними поверхностями ободьев колес

