



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по инновациям ФГУП «ВНИИОФИ»

И. С. Филимонов

М.п.

«16» 09 2020 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Комплекты мер профиля колес**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 031.Д4-20**

Главный метролог  
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«16» 09 2020 г.

Главный научный сотрудник  
ФГУП «ВНИИОФИ»

В.Н. Крутиков

«16» 09 2020 г.

Москва  
2020 г.

## 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.....	4
7	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....	5
8	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	5
8.1	Внешний осмотр.....	5
8.2	Определение метрологических характеристик .....	5
9	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	10
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	11

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

1.2 Комплекты мер предназначены для воспроизведения и (или) хранения физической величины заданных геометрических размеров профиля колес.

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	Проведение операции при	
			Первичной поверке	Периодической поверке
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Определение метрологических характеристик	8.2	Да	Да
3	Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности воспроизведений высоты гребня колес	8.2.1	Да	Да
4	Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности воспроизведений толщины гребня колес	8.2.2	Да	Да
5	Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности воспроизведений расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев колес	8.2.3	Да	Да

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 аттестованы (поверены) 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 – 8.2.3	Большой инструментальный микроскоп БМИ-1 (далее – микроскоп) (рег. № 1363-60) Пределы измерения: в продольном направлении 150 мм; в поперечном направлении 50 мм; микрометрическими винтами 25 мм; Абсолютная погрешность показаний микрометрических винтов не превышает $\pm 0,003$ мм
8.2.1 – 8.2.3	Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм. Набор №1 (далее – концевые меры из набора №1) (рег. № 38376-13). Длины мер от 0,5 до 100,0 мм (83 шт.); Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длины: До 10 мм $\pm 0,11$ мкм; Св.10 до 25 включ. мм $\pm 0,12$ мкм; Св.25 до 50 включ. мм $\pm 0,15$ мкм; Св.50 до 75 включ. мм $\pm 0,18$ мкм; Св.75 до 100 мм $\pm 0,20$ мкм; Класс точности 1 в соответствии с ГОСТ 9038-90
8.2.3	Набор мер длины концевые плоскопараллельные. Набор №8 (далее – концевые меры из набора №8) (рег. № 37335-08) Длины мер от 50 до 500 мм (10 шт.). Класс точности 2 в соответствии с ГОСТ 9038-90

#### 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 и комплект мер.

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 ± 1)
- относительная влажность воздуха, %, не более 80

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Если комплект мер и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в 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 их руководством по эксплуатации.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра 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.

Комплект мер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если установлено соответствие по перечисленным выше пунктам.

### **8.2 Определение метрологических характеристик**

#### **8.2.1 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности воспроизведений высоты гребня колес**

8.2.1.1 Установить меру из комплекта мер с высотой гребня колес 23 мм на измерительный стол микроскопа, таким образом, чтобы гребень был расположен в поперечном направлении хода стола (рисунок 1)

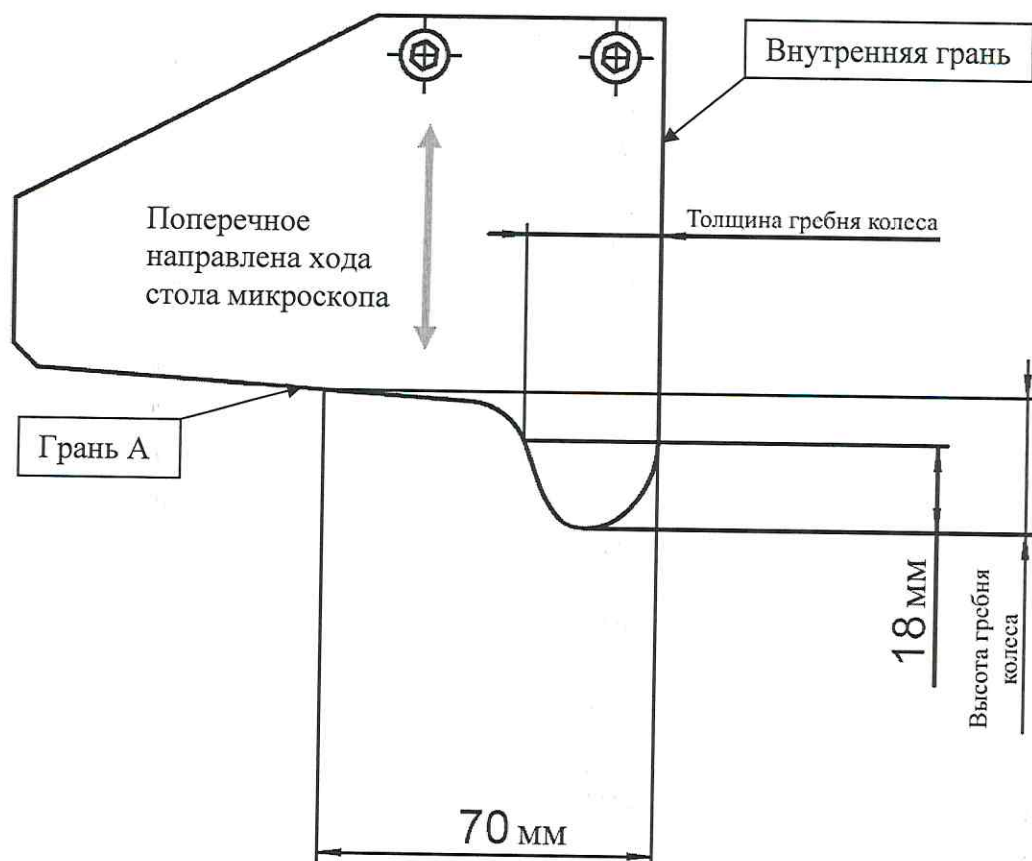


Рисунок 1 – Положение меры относительно хода измерительного стола микроскопа

8.2.1.2 Установить вертикальную метку окуляра микроскопа на внутреннюю грань меры, убедившись, что она идет параллельно всей внутренней грани меры, используя поперечный ход измерительного стола.

8.2.1.3 Установить концевую меру 70 мм из набора №1 между микрометрическим винтом продольного направления и упором измерительного стола микроскопа.

8.2.1.4 Установить горизонтальную метку окуляра микроскопа в место пересечения вертикальной метки окуляра и грани А меры. Зафиксировать координату по микрометрическому винту поперечного направления хода стола микроскопа.

8.2.1.5 Убрать концевую меру 70 мм из набора №1.

8.2.1.6 Используя микрометрические винты продольного и поперечного направления хода стола микроскопа и необходимые концевые меры из набора №1, найти пересечение горизонтальной метки окуляра микроскопа и крайней точки гребня. Зафиксировать координату по микрометрическому винту поперечного направления хода стола микроскопа.

8.2.1.7 Рассчитать высоту гребня колес используя полученные координаты по 8.2.1.4 и 8.2.1.6, с учетом использованных в 8.2.1.6 концевых мер.

8.2.1.8 Повторить процедуры по 8.2.1.2 – 8.2.1.7 еще три раза и рассчитать номинальное значение высоты гребня колес как среднее арифметическое результата четырех измерений.

8.2.1.9 Вычислить среднее квадратическое отклонение (СКО) результата четырех измерений высоты гребня колес по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_{э_i} - \bar{H}_{э})^2}{n-1}}, \quad (1)$$

где  $H_{э_i}$  – измеренное значение высоты гребня колес, мм;

$\overline{H_э}$  – среднее арифметическое значение результата измерений высоты гребня колес, мм;

$n$  – количество измерений.

8.2.1.10 Вычислить СКО среднего арифметического высоты гребня колес по формуле:

$$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}, \quad (2)$$

где  $S$  - СКО результата четырех измерений высоты гребня колес, мм;

$n$  – количество измерений.

8.2.1.11 Вычислить доверительные границы  $\varepsilon$ , мм, случайной погрешности оценки высоты гребня колес при  $P=0,95$ :

$$\varepsilon = t \cdot S_x, \quad (3)$$

где  $t=3,182$  – значение коэффициента Стьюдента для доверительной вероятности  $P = 0,95$  и числа результатов измерений равным четырем;

$S_x$  - СКО среднего арифметического высоты гребня колес, мм.

8.2.1.12 Вычислить СКО неисключенной систематической погрешности (далее – НСП) высоты гребня колес по формуле:

$$S_\Theta = \frac{\Theta_\Sigma}{\sqrt{3}}, \quad (4)$$

где  $\Theta_\Sigma$  – сумма НСП применяемых средств измерений (в данном случае – НСП мер концевых из набора № 1 и микроскопа), мм. За НСП берется сумма абсолютных погрешностей каждой используемой концевой меры и микроскопа:

$$\Theta_\Sigma = 1,1 \sqrt{\sum_{i=1}^m \Theta_i^2}, \quad (5)$$

где  $\Theta_i$  - абсолютная погрешность каждой меры концевой из набора № 1 или микроскопа, указанная в свидетельстве о поверки, мм

8.2.1.13 Вычислить суммарное среднее квадратическое отклонение оценки высоты гребня колес по формуле:

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

где  $S_\Theta$  - среднее квадратическое отклонение НСП высоты гребня колес, мм;

$S_x$  - СКО среднего арифметического высоты гребня колес, мм.

8.2.1.14 Вычислить коэффициент  $K$  по формуле:

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

где  $\varepsilon$  - доверительные границы случайной погрешности оценки высоты гребня колес, мм;

$\Theta_\Sigma$  – сумма НСП применяемых средств измерений, мм;

$S_x$  - СКО среднего арифметического высоты гребня колес, мм;

$S_\Theta$  - среднее квадратическое отклонение НСП высоты гребня колес, мм.

8.2.1.15 Вычислить доверительные границы абсолютной погрешности высоты гребня колес по формуле:

$$\Delta D_э = K \cdot S_\Sigma, \quad (8)$$

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

8.2.1.16 Повторить процедуры по 8.2.1.1 – 8.2.1.15 для всех сторон меры с высотой гребня колес 23, 40 мм и для мер с высотой гребня колес из середины диапазона комплекта мер.

8.2.1.17 Комплект мер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если результаты измерений соответствуют таблице 3:

Таблица 3 – Значения результатов измерений

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений высоты гребня колес, мм	от 23 до 40
Пределы доверительных границ абсолютной погрешности воспроизведений высоты гребня колес при $P=0,95$ , мм	$\pm 0,03$

### 8.2.2 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности воспроизведений толщины гребня колес

8.2.2.1 Установить меру из комплекта мер с толщиной гребня колес 23 мм на измерительный стол микроскопа, таким образом, чтобы гребень был расположен в продольном направлении хода стола (рисунок 2)

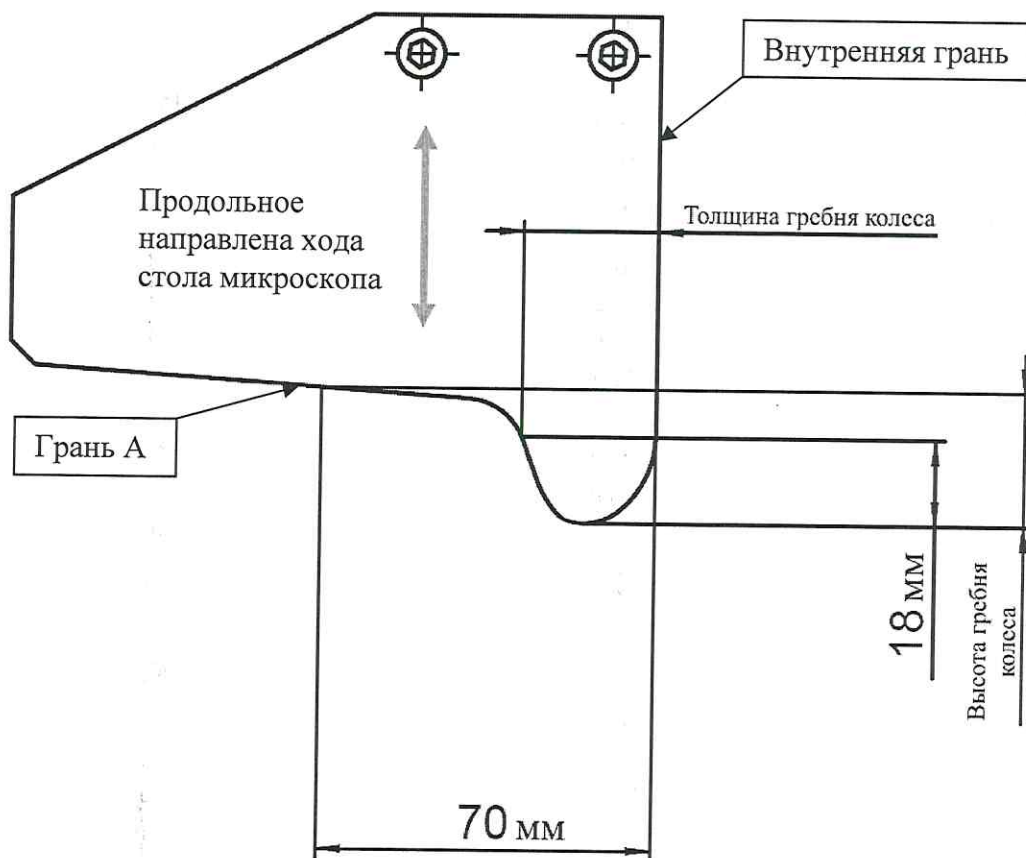


Рисунок 2 - Положение точек на профиле колеса меры для измерения толщины гребня меры.

8.2.2.2 Установить горизонтальную метку окуляра микроскопа на внутреннюю грань меры, убедившись, что она идет параллельно всей внутренней грани меры, используя продольный ход измерительного стола.



8.2.2.3 Используя микрометрические винты продольного и поперечного направления хода стола микроскопа и необходимые концевые меры из набора №1, найти пересечение вертикальной метки окуляра микроскопа и крайней точки гребня.

8.2.2.4 Установить концевую меру 18 мм из набора №1 между микрометрическим винтом продольного направления и упором измерительного стола микроскопа.

8.2.2.5 Используя микрометрический винт поперечного направления и необходимые концевые меры из набора №1 определить координаты пересечения граней гребня с левой и правой стороны и перекрестия меток окуляра микроскопа. Используя данные координаты, с учетом применяемых концевых мер из набора №1, рассчитать толщину гребня колес.

8.2.2.6 Повторить процедуры по 8.2.2.2 – 8.2.2.5 еще три раза и рассчитать номинальное значение толщины гребня колес как среднее арифметическое результата четырех измерений.

8.2.2.7 Вычислить доверительные границы абсолютной погрешности измерений толщины гребня колес аналогично 8.2.1.9 – 8.2.1.15.

8.2.2.8 Повторить процедуры по пунктам 8.2.2.1 – 8.2.2.7 для всех сторон меры с толщиной гребня колес 23, 35 мм и для мер с толщиной гребня колес из середины диапазона комплекта мер.

8.2.2.9 Комплект мер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если результаты измерений соответствуют таблице 4:

Таблица 4 – Значения результатов измерений

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения толщины гребня колес, мм	от 23 до 35
Пределы доверительных границ абсолютной погрешности воспроизведений толщины гребня колес при $P=0,95$ , мм	$\pm 0,03$

### 8.2.3 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности воспроизведений расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев колес

8.2.3.1 Положить меру с расстоянием между внутренними торцами (гранями) ободьев колес 1430 мм на плоскую поверхность соединительным профилем вниз, а шаблонами вверх.

8.2.3.2 Набрать с помощью мер длины концевых плоскопараллельных из наборов номер 1 и 8 размер, соответствующий расстоянию между внутренними поверхностями ободьев колес меры. Меры длины концевые плоскопараллельные притереть друг к другу. Выложить их на соединительный профиль меры.

8.2.3.3 Повторить процедуру по пункту 8.2.3.2 еще три раза и рассчитать номинальное значение расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев колес как среднее арифметическое результата четырех измерений.

8.2.3.4 Вычислить доверительные границы абсолютной погрешности измерений толщины гребня аналогично пунктам 8.2.1.9 – 8.2.1.15.

8.2.3.5 Повторить процедуры по пунктам 8.2.3.1 – 8.2.3.4 для меры с расстоянием между внутренними торцами (гранями) ободьев колес 1448 мм из середины диапазона комплекта мер.

8.2.3.6 Комплект мер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если результаты измерений соответствуют таблице 5:

Таблица 5 – Значения результатов измерений

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведенных расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев колес, мм	от 1430 до 1448
Пределы доверительных границ абсолютной погрешности воспроизведенных расстояния между внутренними торцами (гранями) ободьев при $P=0,95$ , мм	$\pm 0,03$

## 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 сектора отдела Д-4  
ФГУП «ВНИИОФИ»

 А.С. Неумолотов

Инженер 1-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.

A.1 Внешний осмотр

A.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