



СОГЛАСОВАНО

Начальник

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекты мер моделей дефектов МИ

Методика поверки

НАШС.172684.001 МП

2022 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на комплекты мер моделей дефектов МИ (далее – комплекты МИ) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2. Сокращенная поверка комплектов МИ невозможна.

1.3. Поверяемый комплект МИ должен иметь прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы длины (ГЭТ 2-2021) и государственному первичному эталону единицы плоского угла (ГЭТ 22-2014).

1.4. Поверка выполняется методом прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	9	-	-
3.1 Определение метрологических характеристик мер «Кольцо»	9.1	Да	Да
3.2 Определение метрологических характеристик мер «Цилиндр»	9.2	Да	Да
3.3 Определение метрологических характеристик мер «Параллелепипед»	9.3	Да	Да
3.4 Определение метрологических характеристик мер «Ступенчатый параллелепипед»	9.4	Да	Да
3.5 Определение метрологических характеристик дефекта «Цилиндрическое отверстие»	9.5	Да	Да
3.6 Определение метрологических характеристик дефекта «П-образный паз»	9.6	Да	Да
3.7 Определение метрологических характеристик дефекта «Симметричный угловой паз»	9.7	Да	Да
3.8 Определение метрологических характеристик дефекта «Прямоугольный угловой паз»	9.8	Да	Да
3.9 Определение метрологических характеристик дефекта «Сегмент круга»	9.9	Да	Да

3.10 Определение метрологических характеристик дефекта «Цилиндрическое отверстие с плоским дном»	9.10	Да	Да
3.11 Определение метрологических характеристик дефекта «Цилиндрическое отверстие с полусферичным дном»	9.11	Да	Да
3.12 Определение метрологических характеристик дефекта «Паз с полукруглыми краями»	9.12	Да	Да
3.13 Определение метрологических характеристик дефекта «Суперэллипс»	9.13	Да	Да
4 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +10 до +30;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа. от 86,6 до 106,7

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области геометрических измерений, и допущенные к проведению поверки установленным порядком.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемый комплект МИ и используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2 – 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 Контроль условия поверки (при подготовке и проведении поверки средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 10 до 30 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с абсолютной погрешностью не более 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86,6 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Приборы комбинированные Testo 622, рег. № 44744-10
п. 9.1 Определение метрологических характеристик мер «Кольцо»	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 1,5 до 250 мм включ. с абсолютной погрешностью не более 0,2 мм	Оптиметры горизонтальные ИКГ-3, рег. № 2007-75.

		Штангенциркули ШЦЦ-1-250-0,01, рег. №52058-12
	Средства измерений длины в диапазоне измерений свыше 250 до 6000 мм с абсолютной погрешностью не более 0,5 мм	Системы лазерные координатно-измерительные API Tracker3, рег. № 58280-14
п. 9.2 Определение метрологических характеристик мер «Цилиндр»	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,02 до 8 мм включ. с абсолютной погрешностью не более 0,0003 мм	Оптиметры горизонтальные ИКГ-3, рег. № 2007-75
	Средства измерений длины в диапазоне измерений свыше 8 до 1000 мм с абсолютной погрешностью не более 0,5 мм	Системы лазерные координатно-измерительные API Tracker3, рег. № 58280-14
	Средства измерений плоского угла в диапазоне от 0 до 180°, с абсолютной погрешностью не более 10'	Угломеры с нониусом 4УМ, рег. № 2437-69
п. 9.3 Определение метрологических характеристик мер «Параллелепипед»	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,02 до 8 мм включ. с абсолютной погрешностью не более 0,0003 мм	Оптиметры горизонтальные ИКГ-3, рег. № 2007-75
	Средства измерений длины в диапазоне измерений свыше 8 до 1500 мм с абсолютной погрешностью не более 0,5 мм	Системы лазерные координатно-измерительные API Tracker3, рег. № 58280-14
	Средства измерений плоского угла в диапазоне от 0 до 180°, с абсолютной погрешностью не более 10'	Угломеры с нониусом 4УМ, рег. № 2437-69
п. 9.4 Определение метрологических характеристик мер «Ступенчатый параллелепипед»	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,5 до 8 мм включ. с абсолютной погрешностью не более 0,0003 мм	Оптиметры горизонтальные ИКГ-3, рег. № 2007-75
	Средства измерений длины в диапазоне измерений свыше 8 до 700 мм с абсолютной погрешностью не более 0,5 мм	Системы лазерные координатно-измерительные API Tracker3, рег. № 58280-14
	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 1 до 20 мм с абсолютной погрешностью не более 0,05 мм	Штангенциркули ШЦЦ-1-250-0,01, рег. №52058-12
п. 9.5 Определение метрологических характеристик дефекта	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,1 до 200 мм включ. с абсолютной погрешностью не более 0,02 мм	Микроскопы измерительные УИМ-21, рег. № 634-50

«Цилиндрическое отверстие»	Средства измерений длины в диапазоне измерений свыше 200 до 500 мм с абсолютной погрешностью не более 0,5 мм	Системы лазерные координатно-измерительные API Tracker3, рег. № 58280-14
	Средства измерений плоского угла в диапазоне от 0 до 180°, с абсолютной погрешностью не более 10'	Угломеры с нониусом 4УМ, рег. № 2437-69
п. 9.6 Определение метрологических характеристик дефекта «П-образный паз»	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,05 до 100 мм с абсолютной погрешностью не более 0,01 мм	Микроскопы измерительные УИМ-21, рег. № 634-50
п. 9.7 Определение метрологических характеристик дефекта «Симметричный угловой паз»	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,1 до 50 мм с абсолютной погрешностью не более 0,01 мм	Микроскопы измерительные УИМ-21, рег. № 634-50
	Средства измерений плоского угла в диапазоне от 0 до 180°, с абсолютной погрешностью не более 10'	Угломеры с нониусом 4УМ, рег. № 2437-69
п. 9.8 Определение метрологических характеристик дефекта «Прямоугольный угловой паз»	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,4 до 10 мм с абсолютной погрешностью не более 0,01 мм	Микроскопы измерительные УИМ-21, рег. № 634-50
	Средства измерений плоского угла в диапазоне от 0 до 180°, с абсолютной погрешностью не более 10'	Угломеры с нониусом 4УМ, рег. № 2437-69
п. 9.9 Определение метрологических характеристик дефекта «Сегмент круга»	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,5 до 50 мм с абсолютной погрешностью не более 0,02 мм	Микроскопы измерительные УИМ-21, рег. № 634-50
	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,5 до 10 мм с абсолютной погрешностью не более 0,2 мм	Системы лазерные координатно-измерительные API Tracker3, рег. № 58280-14
	Средства измерений плоского угла в диапазоне от 0 до 180°, с абсолютной погрешностью не более 10'	Угломеры с нониусом 4УМ, рег. № 2437-69
п. 9.10 Определение метрологических характеристик дефекта «Цилиндрическое отверстие с плоским дном»	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,5 до 50 мм с абсолютной погрешностью не более 0,02 мм	Микроскопы измерительные УИМ-21, рег. № 634-50
	Средства измерений плоского угла в диапазоне от 0 до 180°, с абсолютной погрешностью не более 10'	Угломеры с нониусом 4УМ, рег. № 2437-69
п. 9.11 Определение метрологических характеристик дефекта	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,5 до 50 мм с абсолютной погрешностью не более 0,02 мм	Микроскопы измерительные УИМ-21, рег. № 634-50

«Цилиндрическое отверстие с полусферичным дном»	Средства измерений плоского угла в диапазоне от 0 до 180°, с абсолютной погрешностью не более 10'	Угломеры с нониусом 4УМ, рег. № 2437-69
п. 9.12 Определение метрологических характеристик дефекта «Паз с полукруглыми краями»	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,1 до 70 мм с абсолютной погрешностью не более 0,02 мм	Микроскопы измерительные УИМ-21, рег. № 634-50
	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,5 до 15 мм с абсолютной погрешностью не более 0,2 мм	Системы лазерные координатно-измерительные API Tracker3, рег. № 58280-14
п. 9.13 Определение метрологических характеристик дефекта «Суперэллипс»	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 1 до 50 мм с абсолютной погрешностью не более 0,02 мм	Микроскопы измерительные УИМ-21, рег. № 634-50
	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 1 до 10 мм с абсолютной погрешностью не более 0,2 мм	Системы лазерные координатно-измерительные API Tracker3, рег. № 58280-14
Примечание — допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.3.019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

6.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. При внешнем осмотре проверяют соответствие комплекта МИ следующим требованиям:

- отсутствие явных механических повреждений и загрязнений;
- наличие маркировки (тип меры и заводской номер).

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными при выполнении п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1.1 На поверку представляют комплект МИ, полностью укомплектованный в соответствии с паспортом на него.

8.1.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на комплекс и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

8.1.3 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 провести перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение метрологических характеристик мер «Кольцо»

9.1.1 Измерения диаметра с номинальными значениями от 8 до 250 мм включительно проводить с помощью оптиметра горизонтального ИКГ-3 (или штангенциркуля ШЦЦ-1-250-0,01) не менее шести раз.

9.1.2 Измерения диаметра с номинальными значениями свыше 250 до 1500 мм проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.1.3 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.1.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.1.5 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения диаметра находится в допускаемых пределах: $\pm(1+X_1/10)$, где X_1 – номинальное значение диаметра, мм.

9.1.6 Измерения длины с номинальными значениями от 0,02 до 8 мм включительно проводить с помощью оптиметра горизонтального ИКГ-3 не менее шести раз.

9.1.7 Измерения длины с номинальными значениями свыше 8 до 1000 мм проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.1.8 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.1.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.1.10 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения длины находится в допускаемых пределах: $\pm(5+X_2/10)$, где X_2 – номинальное значение длины, мм.

9.1.11 Измерения толщины стенки проводить с помощью оптиметра горизонтального ИКГ-3 (или штангенциркуля ШЦЦ-1-250-0,01) не менее шести раз.

9.1.12 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.1.13 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.1.14 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения толщины стенки находится в допускаемых пределах: $\pm(0,5+X_3/10)$, где X_3 – номинальное значение толщины, мм.

9.2 Определение метрологических характеристик мер «Цилиндр»

9.2.1 Измерения длины с номинальными значениями от 0,02 до 8 мм включительно проводить с помощью оптиметра горизонтального ИКГ-3 не менее шести раз.

9.2.2 Измерения длины с номинальными значениями свыше 8 до 1000 мм проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.2.3 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.2.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.2.5 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения длины находится в допускаемых пределах: $\pm(0,005+X_4/10)$ – в диапазоне от 0,02 до 10 мм включительно, $\pm(0,1+X_4/10)$ – в диапазоне свыше 10 мм, где X_4 – номинальное значение длины, мм.

9.2.6 Измерения диаметра проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.2.7 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.2.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.2.9 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения диаметра находится в допускаемых пределах: $\pm(1+X_5/10)$, где X_5 – номинальное значение диаметра, мм.

9.2.10 Измерения углов скоса и сегментных углов проводить с помощью угломера с нониусом 4УМ не менее шести раз (в случае если значение сегментного угла превышает значение 180° , то необходимо отнять измеренное значение угла от 360°).

9.2.11 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.2.12 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.2.13 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения углов скоса и сегментных углов находится в допускаемых пределах $\pm 2^\circ$.

9.2.14 Измерения радиуса проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.2.15 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.2.16 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.2.17 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения радиуса находится в допускаемых пределах: $\pm(1+X_6/10)$, где X_6 – номинальное значение радиуса, мм.

9.3 Определение метрологических характеристик мер «Параллелепипед»

9.3.1 Измерения длины проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.3.2 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.3.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.3.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения длины находится в допускаемых пределах: $\pm(5+X_7/10)$, где X_7 – номинальное значение длины, мм.

9.3.5 Измерения высоты с номинальными значениями от 0,02 до 8 мм включительно проводить с помощью оптиметра горизонтального ИКГ-3 не менее шести раз.

9.3.6 Измерения высоты с номинальными значениями свыше 8 до 1000 мм проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.3.7 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.3.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.3.9 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения высоты находится в допускаемых пределах: $\pm(0,1+X_8/10)$, где X_8 – номинальное значение высоты, мм.

9.3.10 Измерения ширины проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.3.11 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.3.12 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.3.13 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения ширины находится в допускаемых пределах: $\pm(2+X_9/10)$, где X_9 – номинальное значение ширины, мм.

9.3.14 Измерения углов скоса проводить с помощью угломера с нониусом 4УМ не менее шести раз.

9.3.15 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.3.16 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.3.17 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения углов скоса находится в допускаемых пределах $\pm 2^\circ$.

9.3.18 Измерения радиуса проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.3.19 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.3.20 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.3.21 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения радиуса находится в допусках: $\pm(1+X_{10}/10)$, где X_{10} – номинальное значение радиуса, мм.

9.4 Определение метрологических характеристик мер «Ступенчатый параллелепипед»

9.4.1 Измерения длины проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.4.2 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.4.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.4.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения длины находится в допусках: $\pm(5+X_{11}/10)$, где X_{11} – номинальное значение длины, мм.

9.4.5 Измерения высоты с номинальными значениями от 0,5 до 8 мм включительно проводить с помощью оптиметра горизонтального ИКГ-3 не менее шести раз.

9.4.6 Измерения высоты с номинальными значениями свыше 8 до 200 мм проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.4.7 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.4.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.4.9 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения высоты находится в допусках: $\pm(0,02+X_{12}/10)$ – в диапазоне от 0,5 до 3 мм включительно, $\pm(0,3+X_{12}/10)$ – в диапазоне свыше 3 мм, где X_{12} – номинальное значение высоты, мм.

9.4.10 Измерения ширины проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.4.11 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.4.12 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.4.13 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения ширины находится в допусках: $\pm(2+X_{13}/10)$, где X_{13} – номинальное значение ширины, мм.

9.4.14 Измерения радиуса проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.4.15 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.4.16 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.4.17 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения радиуса находится в допусках: $\pm(1+X_{14}/10)$, где X_{14} – номинальное значение радиуса, мм.

9.4.18 Измерения толщины стенки проводить с помощью штангенциркуля ШЦЦ-1-250-0,01 не менее шести раз.

9.4.19 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.4.20 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.4.21 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения толщины стенки находится в допусках: $\pm 0,5+X_{15}/10$, где X_{15} – номинальное значение толщины, мм.

9.5 Определение метрологических характеристик дефекта «Цилиндрическое отверстие»

9.5.1 Измерения длины с номинальными значениями от 0,3 до 200 мм включительно проводить с помощью микроскопа инструментального УИМ-21 не менее шести раз.

9.5.2 Измерения длины с номинальными значениями свыше 200 до 500 мм проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

- 9.5.3 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.
- 9.5.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.
- 9.5.5 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения длины находится в допусках: $\pm(0,1+X_{16}/10)$, где X_{16} – номинальное значение длины, мм.
- 9.5.6 Измерения диаметра проводить с помощью микроскопа инструментального УИМ-21 не менее шести раз.
- 9.5.7 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.
- 9.5.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.
- 9.5.9 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения диаметра находится в допусках: $\pm(0,05+X_{17}/10)$, где X_{17} – номинальное значение диаметра, мм.
- 9.5.10 Измерения углов поворота проводить с помощью угломера с нониусом 4УМ не менее шести раз.
- 9.5.11 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.
- 9.5.12 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.
- 9.5.13 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения углов поворота находится в допусках $\pm 2^\circ$.

9.6 Определение метрологических характеристик дефекта «П-образный паз»

- 9.6.1 Измерения длины, высоты и ширины проводить с помощью микроскопа инструментального УИМ-21 не менее шести раз.
- 9.6.2 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.
- 9.6.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.
- 9.6.4 Результаты поверки считать положительными, если:
- значение абсолютной погрешности воспроизведения длины находится в допусках: $\pm(0,5+X_{18}/10)$, где X_{18} – номинальное значение длины, мм;
 - значение абсолютной погрешности воспроизведения высоты находится в допусках: $\pm(0,05+X_{19}/10)$, где X_{19} – номинальное значение высоты, мм;
 - значение абсолютной погрешности воспроизведения ширины находится в допусках: $\pm(0,02+X_{20}/10)$, где X_{20} – номинальное значение ширины, мм.

9.7 Определение метрологических характеристик дефекта «Симметричный угловой паз»

- 9.7.1 Измерения длины, высоты и ширины проводить с помощью микроскопа инструментального УИМ-21 не менее шести раз.
- 9.7.2 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.
- 9.7.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.
- 9.7.4 Результаты поверки считать положительными, если:
- значение абсолютной погрешности воспроизведения длины находится в допусках: $\pm(1,0+X_{21}/10)$, где X_{21} – номинальное значение длины, мм;
 - значение абсолютной погрешности воспроизведения высоты находится в допусках: $\pm(0,05+X_{22}/10)$, где X_{22} – номинальное значение высоты, мм;
 - значение абсолютной погрешности воспроизведения ширины находится в допусках: $\pm(0,05+X_{23}/10)$, где X_{23} – номинальное значение ширины, мм.
- 9.7.5 Измерения углов паза проводить с помощью угломера с нониусом 4УМ не менее шести раз.
- 9.7.6 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.
- 9.7.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.
- 9.7.8 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения углов паза находится в допусках $\pm 2^\circ$.

9.8 Определение метрологических характеристик дефекта «Прямоугольный угловой паз»

9.8.1 Измерения длины и высоты проводить с помощью микроскопа инструментального УИМ-21 не менее шести раз.

9.8.2 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.8.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.8.4 Результаты поверки считать положительными, если:

- значение абсолютной погрешности воспроизведения длины находится в допустимых пределах: $\pm(0,05)$ мм;

- значение абсолютной погрешности воспроизведения высоты находится в допустимых пределах: $\pm(0,05)$ мм.

9.8.5 Измерения углов поворота проводить с помощью угломера с нониусом 4УМ не менее шести раз.

9.8.6 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.8.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.8.8 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения углов поворота находится в допустимых пределах $\pm 2^\circ$.

9.9 Определение метрологических характеристик дефекта «Сегмент круга»

9.9.1 Измерения диаметра и высоты проводить с помощью микроскопа инструментального УИМ-21 не менее шести раз.

9.9.2 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.9.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.9.4 Результаты поверки считать положительными, если:

- значение абсолютной погрешности воспроизведения диаметра находится в допустимых пределах: $\pm(0,1+X_{24}/10)$, где X_{24} – номинальное значение диаметра, мм;

- значение абсолютной погрешности воспроизведения высоты находится в допустимых пределах: $\pm(0,05+X_{25}/10)$, где X_{25} – номинальное значение высоты, мм.

9.9.5 Измерения радиуса проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.9.6 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.9.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.9.8 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения радиуса находится в допустимых пределах: $\pm(0,1+X_{26}/10)$, где X_{26} – номинальное значение радиуса, мм.

9.9.9 Измерения углов поворота проводить с помощью угломера с нониусом 4УМ не менее шести раз.

9.9.10 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.9.11 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.9.12 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения углов поворота находится в допустимых пределах $\pm 2^\circ$.

9.10 Определение метрологических характеристик дефекта «Цилиндрическое отверстие с плоским дном»

9.10.1 Измерения высоты и диаметра проводить с помощью микроскопа инструментального УИМ-21 не менее шести раз.

9.10.2 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.10.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.10.4 Результаты поверки считать положительными, если:

- значение абсолютной погрешности воспроизведения высоты находится в допустимых пределах: $\pm(0,1+X_{27}/10)$, где X_{27} – номинальное значение высоты, мм;

- значение абсолютной погрешности воспроизведения диаметра находится в допустимых пределах: $\pm(0,05+X_{28}/10)$, где X_{28} – номинальное значение диаметра, мм.

9.10.5 Измерения углов поворота проводить с помощью угломера с нониусом 4УМ не менее шести раз.

9.10.6 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.10.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.10.8 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения углов поворота находится в допускаемых пределах $\pm 2^\circ$.

9.11 Определение метрологических характеристик дефекта «Цилиндрическое отверстие с полусферичным дном»

9.11.1 Измерения высоты и диаметра проводить с помощью микроскопа инструментального УИМ-21 не менее шести раз.

9.11.2 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.11.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.11.4 Результаты поверки считать положительными, если:

- значение абсолютной погрешности воспроизведения высоты находится в допускаемых пределах: $\pm(0,1+X_{29}/10)$, где X_{29} – номинальное значение высоты, мм;

- значение абсолютной погрешности воспроизведения диаметра находится в допускаемых пределах: $\pm(0,1+X_{30}/10)$, где X_{30} – номинальное значение диаметра, мм.

9.11.5 Измерения углов поворота проводить с помощью угломера с нониусом 4УМ не менее шести раз.

9.11.6 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.11.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.11.8 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения углов поворота находится в допускаемых пределах $\pm 2^\circ$.

9.12 Определение метрологических характеристик дефекта «Паз с полукруглыми краями»

9.12.1 Измерения длины, высоты и ширины проводить с помощью микроскопа инструментального УИМ-21 не менее шести раз.

9.12.2 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.12.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.12.4 Результаты поверки считать положительными, если:

- значение абсолютной погрешности воспроизведения длины находится в допускаемых пределах: $\pm(0,1+X_{31}/10)$, где X_{31} – номинальное значение длины, мм;

- значение абсолютной погрешности воспроизведения высоты находится в допускаемых пределах: $\pm(0,05+X_{32}/10)$, где X_{32} – номинальное значение высоты, мм;

- значение абсолютной погрешности воспроизведения ширины находится в допускаемых пределах: $\pm(0,1+X_{33}/10)$, где X_{33} – номинальное значение ширины, мм.

9.12.5 Измерения радиуса проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.12.6 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.12.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.12.8 Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность воспроизведения радиуса находится в допускаемых пределах: $\pm(0,2+X_{34}/10)$, где X_{34} – номинальное значение радиуса, мм.

9.13 Определение метрологических характеристик дефекта «Суперэллипс»

9.13.1 Измерения длины, высоты и ширины проводить с помощью микроскопа инструментального УИМ-21 не менее шести раз.

9.13.2 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.13.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.13.4 Результаты поверки считать положительными, если:

- значение абсолютной погрешности воспроизведения длины находится в допускаемых пределах: $\pm(0,5+X_{35}/10)$, где X_{35} – номинальное значение длины, мм;

- значение абсолютной погрешности воспроизведения высоты находится в допустимых пределах: $\pm(0,1+X_{36}/10)$, где X_{36} – номинальное значение высоты, мм;
 - значение абсолютной погрешности воспроизведения ширины находится в допустимых пределах: $\pm(1,0+X_{37}/10)$, где X_{37} – номинальное значение ширины, мм.
- 9.13.5 Измерения радиуса проводить с помощью системы лазерной координатно-измерительной API Tracker3 не менее шести раз.

9.13.6 Рассчитать среднее арифметическое результата измерений по формуле 1.

9.13.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2.

9.13.8 Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность воспроизведения радиуса находится в допустимых пределах: $\pm(0,3+X_{38}/10)$, где X_{38} – номинальное значение радиуса, мм.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Среднее арифметическое результата измерений рассчитать по формуле 1.

$$x_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1)$$

где x_i – i -й результат измерений;
 n – число измерений.

10.2 Абсолютную погрешность рассчитать по формуле 2.

$$\Delta = x_{cp} - x_{ном} \quad (2)$$

где $x_{ном}$ – номинальное значение меры (дефекта), указанное в паспорте на комплект МИ.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки комплекта МИ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 По заявлению владельца комплекта МИ или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие комплекта МИ метрологическим требованиям) наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке.

11.3 По заявлению владельца комплекта МИ или лица, представившего его на поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие комплекта МИ метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению.

11.4 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца комплекта МИ или лица, представившего его на поверку, возможно оформление протокола поверки.

Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

А.В. Плотников