



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального
директора

ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

06 марта 2025 г.



С.А. Денисенко

Государственная система обеспечения единства измерений.
Приборы для измерений параметров контура и шероховатости
поверхности Norgau NCM

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-01-2025

Москва, 2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности Norgau NCM (далее по тексту – приборы Norgau NCM), выпускаемые по технической документации ООО «Норгау Руссланд», Россия и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Приборы Norgau NCM не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Проверка 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.

1.2 Приборы Norgau NCM до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр прибора Norgau NCM.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр прибора Norgau NCM, находящийся в эксплуатации, через установленный интервал между поверками. Приборы Norgau NCM, введенные в эксплуатацию и находящиеся на длительном хранении (более одного межповерочного интервала), подвергаются периодической поверке только после окончания хранения.

1.5 Настоящая методика поверки применяется для поверки приборов Norgau NCM, используемых в качестве средств измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06.04.2021, и в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров шероховатости R_{max} , R_z в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и R_a в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2657 от 06.11.2019.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические требования к средствам измерений

Диапазон измерений	Доверительные границы абсолютной погрешности	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона
П. 10.1 от 0 до 100 мм	0,3 мкм (на 100 мм); 0,3 мкм (на 50 мм);	-
П. 10.2 от 0 до 100 мм	$\pm(0,8+0,02\cdot L)$, мкм, где L - измеренное значение по оси X, мм	-
П. 10.3 от 0 до 60 мм	$\pm(0,8+0,02\cdot H)$, мкм, где H - измеренное значение по оси Z1, мм	-
П. 10.4 от 5 до 15 мм	$\pm(0,8+R/12)$, мкм, где R - измеренное значение радиуса, мм	-

Диапазон измерений	Доверительные границы абсолютной погрешности	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона
П. 10.5 от 0° до 360°	±1'	-
П. 10.6 от 0,01 до 12,50 мкм	±(0,005+0,03·Ra), мкм, где Ra - измеренное значение параметра Ra, мкм	-
П. 10.7 от 0 до 30 мм	±(6+H/200), мкм, где H - измеренное значение по оси Z1, мм	-
П. 10.8 от 0 до 100 мм	±(0,8+0,02·L), мкм, где L - измеренное значение по оси X, мм	-

1.7 При поверке должна обеспечена прослеживаемость поверяемого прибора Norgau NCM к Государственным первичным специальным эталонам:

- единицы длины в области измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба ГЭТ 192-2019 осуществляется при поверке методом прямых измерений рабочих эталонов Государственной поверочной схемы для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06.04.2021;

- единицы длины в области измерений параметров шероховатости R_{max}, R_z и Ra ГЭТ 113-2014 осуществляется при поверке методом прямых измерений рабочих эталонов Государственной поверочной схемы для средств измерений параметров шероховатости R_{max}, R_z в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2657 от 06.11.2019.

1.8 Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единицы длины методом прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки приборов Norgau NCM должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номера пунктов методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Проверка метрологических характеристик			
Определение отклонения от прямолинейности перемещения по оси X	10.1	да	да

Наименование операции	Номера пунктов методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X (кроме модификаций Norgau NCM-Surf50, Norgau NCM-Surf10)	10.2	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z1 (контур) (кроме модификаций Norgau NCM-Surf50, Norgau NCM-Surf10)	10.3	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений радиусов (кроме модификаций Norgau NCM-Surf50, Norgau NCM-Surf10)	10.4	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений плоских углов (кроме модификаций Norgau NCM-Surf50, Norgau NCM-Surf10)	10.5	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra (кроме модификаций Norgau NCM-Contour)	10.6	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z1 при проведении измерений двухсторонним щупом (кроме модификаций Norgau NCM-Contour, Norgau NCM-ContourS, Norgau NCM-Surf50, Norgau NCM-Surf10)	10.7	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X при проведении измерений двухсторонним щупом (кроме модификаций Norgau NCM-Contour, Norgau NCM-ContourS, Norgau NCM-Surf50, Norgau NCM-Surf10)	10.8	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10.9	да	да

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку приборов Norgau NCM прекращают и приборы признают не прошедшими поверку.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку приборов Norgau NCM следует проводить при следующих условиях:

- температура воздуха, °C 20 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха (без конденсата), %, не более 80;
- допускаемое изменение температуры в течение 1 ч, °C, не более 2.

3.2 Прибор Norgau NCM и другие средства измерений и поверки выдерживают не менее 2 ч при постоянной температуре, соответствующей нормальным условиям.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на прибор Norgau NCM и

средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Поверители обязаны иметь соответствующую подготовку и опыт работы с прибором Norgau NCM, а также обязаны знать требования эксплуатационной документации и требования настоящей методики поверки.

4.3 Для проведения поверки прибора Norgau NCM достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °C; Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 15 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 608-H1, (Рег.№53505-13)
10.1	Мера отклонения от плоскости диаметром не менее 100 мм, предел допускаемого отклонения от плоскости 0,1 мкм	Мера отклонения от плоскости, (Рег.№48279-11)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.2	<p>Рабочий эталон 2-го разряда (мера контура), согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06.04.2021 или меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений в диапазоне длины 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 № 2840 от 29.12.2018</p>	<p>Мера для поверки приборов для измерений контура поверхности KN 100, (Рег. №52266-12) или меры длины концевые плоско-параллельные, набор №1, (Рег. №9291-91)</p>
10.3	<p>Мера отклонения от плоскости диаметром не менее 100 мм, предел допускаемого отклонения от плоскости 0,1 мкм; рабочий эталон 2-го разряда (мера контура), согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06.04.2021 или меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений в диапазоне длины 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 № 2840 от 29.12.2018</p>	<p>Мера отклонения от плоскости, (Рег.№48279-11), мера для поверки приборов для измерений контура поверхности KN100, (Рег. №52266-12) или меры длины концевые плоско-параллельные, набор №1, (Рег.№9291-91) и мера отклонения от плоскости, (Рег.№48279-11)</p>

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.4	Рабочий эталон в соответствии с Локальной поверочной схемой, диапазон радиусов от 5 до 15 мм, ПГ не более 0,8 мкм или рабочий эталон 2-го разряда (мера контура), согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06.04.2021	Эталонная сфера – исполнение а из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы, отклонения формы и расположения тел вращения, (Рег.№79846-20) или мера для поверки приборов для измерений контура поверхности KN100, (Рег.№52266-12)
10.5	Рабочий эталон 2-го разряда (мера контура), согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06.04.2021 или рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта № 2482 от 26.11.2018	Мера для поверки приборов для измерений контура поверхности KN100, (Рег. №52266-12) или меры плоского угла призматические, (Рег.№72196-18)
10.6	Меры шероховатости 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров шероховатости Rmax, Rz в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Росстандарта №2657 от 06.11.2019	Меры профильные ПРО-10, (Рег.№46835-11)
10.7	Рабочий эталон в соответствии с локальной поверочной схемой, диапазон радиусов от 5 до 15 мм, ПГ не более 0,8 мкм	Эталонная сфера – исполнение а из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы, отклонения формы и расположения тел вращения, (Рег. №79846-20)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.8	Рабочий эталон 2-го разряда (мера контура), согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06.04.2021 или меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений в диапазоне длины 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 № 2840 от 29.12.2018	Мера для поверки приборов для измерений контура поверхности KN 100 (Рег. №52266-12) или меры длины концевые плоскопараллельные, набор №1, (Рег. №9291-91)
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки приборов Norgau NCM необходимо соблюдать требования раздела «Меры безопасности при подготовке изделия» руководства по эксплуатации и других документов на средства измерений и поверочное оборудование.

7. Внешний осмотр

7.1 Проверку внешнего вида следует производить путем внешнего осмотра. При внешнем осмотре приборов Norgau NCM установить соответствие следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида прибора Norgau NCM описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие требованиям технической документации изготовителя прибора Norgau NCM в части комплектности и маркировки;
- целостность кабелей связи и электрического питания;
- отсутствие на наружных поверхностях прибора Norgau NCM следов коррозии и механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства прибора Norgau NCM и ухудшающих его внешний вид.

7.2 Прибор Norgau NCM считается поверенным в части внешнего осмотра, если выполнены все требования пункта 7.1.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1 Прибор Norgau NCM и средства поверки выдержать не менее 2 ч в помещении, где проходит поверка. Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверять и контролировать соответствие условий поверки требованиям, приведённым в п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Прибор Norgau NCM настроить, привести в рабочее состояние и опробовать в соответствии с его эксплуатационной документацией.

При опробовании проверить:

- отсутствие качания и смещений неподвижно-соединенных элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных узлов и режимов.

8.3 Прибор Norgau NCM считается прошёлшей поверку в части опробования, если он удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Провести проверку программного обеспечения (ПО) по следующей методике:

- произвести запуск доступного ПО;
- проверить наименование программного обеспечения и его версию.

9.2 Прибор Norgau NCM считается поверенным в части программного обеспечения, если данные ПО соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные приборов Norgau NCM

Идентификационные данные (признаки)	Значение					
	Norgau NCM- Contour	Norgau NCM- ContourS	Norgau NCM- ContourSD	Norgau NCM- ContourSG	Norgau NCM- Surf50	Norgau NCM- Surf10
Идентификационное наименование ПО	Norgau Contour Measurement	Norgau ContourS Measurement	Norgau ContourSD Measurement	Norgau ContourSG Measurement	Norgau Surf Measurement	Norgau Surf10
Номер версии (иден- тификационный но- мер) ПО			v.1.0 и выше			
Цифровой иденти- фикатор ПО (кон- трольная сумма ис- полняемого кода)			-			

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение отклонения от прямолинейности перемещения по оси X

10.1.1 Отклонение от прямолинейности перемещения по оси X определить с помощью меры отклонения от плоскостности диаметром 120 мм. Измерения провести с использованием одностороннего шупа (угол 12°, радиус 25 мкм), входящего в стандартный комплект прибора Norgau NCM.

10.1.2 Меру установить на измерительный стол прибора Norgau NCM и провести не менее 5 измерений.

10.1.3 Прибор Norgau NCM считается прошедшим поверку в части определения отклонения от прямолинейности перемещения по оси X, если измеренное отклонение от прямолинейности перемещения по оси X не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Допускаемое отклонение от прямолинейности перемещения по оси X

Модификация	Norgau NCM-Contour/ Norgau NCM-ContourS/ Norgau NCM-ContourSD/ Norgau NCM- ContourSG/ Norgau NCM-Surf10	Norgau NCM-Surf-50
Допускаемое отклонение от прямолинейности перемещения по оси X, мкм, не более	0,3 (на 100 мм)	0,3 (на 50 мм)

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X (кроме модификаций Norgau NCM-Surf50, Norgau NCM-Surf10)

10.2.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси X определить с помощью мер длины концевых плоскопараллельных. Измерения провести с использованием одностороннего щупа (угол 12°, радиус 25 мкм), входящего в стандартный комплект прибора Norgau NCM.

10.2.2 Выбрать не менее трех концевых мер длины в пределах диапазона измерений (в начале, в середине и в конце). За базу взять боковик или концевую меру длины до 10 мм. Первую концевую меру притереть к боковику, измеряемую меру закрепить в диагональном положении в приспособлении для крепления, как показано на рисунке 1. Притертые меры сориентировать параллельно оси X прибора Norgau NCM. Измерения произвести в центральном сечении меры.

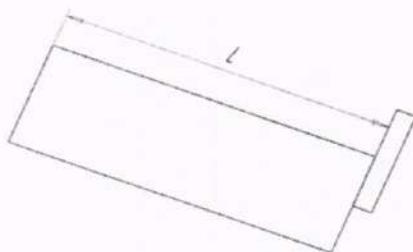


Рисунок 1 – Расположение меры длины концевой плоскопараллельной и измеряемый параметр

10.2.3 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси X определить по формуле (1):

$$\Delta X = X - X_{dc}, \quad (1)$$

где X – измеренное значение длины меры, мкм;

X_{dc} – действительное значение длины меры, указанное в свидетельстве о поверке на неё, мкм.

10.2.4. Прибор Norgau NCM считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, если абсолютная погрешность измерений линейных размеров по оси X для каждого измерения находится в пределах, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X

Модификация	Norgau NCM-Contour/ Norgau NCM-ContourS/ Norgau NCM-ContourSD/ Norgau NCM- ContourSG
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, мкм	$\pm(0,8+0,02 \cdot L)$, где L - измеренное значение по оси X, мм

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z1 (контур) (кроме модификаций Norgau NCM-Surf50, Norgau NCM-Surf10)

10.3.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z1 (контур) определить при помощи ступенек, составленных из концевых мер длины и притертых к плоскопараллельной пластине, значения которых находятся внутри диапазона измерений оси Z1 приборов Norgau NCM. Рекомендуемые номинальные значения высоты ступенек 1 мм, 20 мм, 30 мм. Измерения провести с использованием одностороннего щупа (угол 12°, радиус 25 мкм), входящего в стандартный комплект прибора Norgau NCM.

10.3.2 Провести измерение высоты ступенек (H_i).

10.3.3 Определить абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z1 (контур) по формуле (2):

$$\Delta H = H_i - H_{dc}, \quad (2)$$

где H_i – измеренное значение высоты ступени, мкм;

H_{dc} – действительное значение высоты ступени, мкм.

10.3.4 Прибор Norgau NCM считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z1 (контур), если значения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z1 (контур) находятся в пределах, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z1 (контур)

Модификация	Norgau NCM-Contour/ Norgau NCM-ContourS/ Norgau NCM-ContourSD/ Norgau NCM- ContourSG
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по Z1 (контур), мкм	$\pm(0,8+0,02 \cdot H)$, где H — измеренное значение по оси Z1, мм

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений радиусов (кроме модификаций Norgau NCM-Surf50, Norgau NCM-Surf10)

10.4.1 Абсолютную погрешность измерений радиусов определить при помощи эталонной сферы - исполнения а из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы, отклонения формы и расположения тел вращения. Измерения провести с использованием одностороннего щупа (угол 12°, радиус 25 мкм), входящего в стандартный комплект прибора Norgau NCM.

10.4.2 Меру установить на измерительном столике. Измерить радиус на трассе, проходящей по диаметральному сечению. Дуга трассы измерений должна составлять не менее 120° .

10.4.3 Абсолютную погрешность измерений радиуса определить по формуле (3):

$$\Delta r = r - r_{dc}, \quad (3)$$

где r – измеренное значение радиуса меры, мкм;
 r_{dc} – действительное значение радиуса меры, указанное в свидетельстве о поверке на неё, мкм.

10.4.4 Прибор Norgau NCM считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений радиусов, если значения погрешности измерений радиусов находятся в пределах, указанных в таблице 8.

Таблица 8- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений радиусов

Модификация	Norgau NCM-Contour/ Norgau NCM-ContourS/ Norgau NCM-ContourSD/ Norgau NCM- ContourSG
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений радиусов, мкм	$\pm(0,8+R/12)$, где R - измеренное значение радиуса, мм

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений плоских углов (кроме модификаций Norgau NCM-Surf50, Norgau NCM-Surf10)

10.5.1 Абсолютную погрешность измерений плоских углов определить при помощи мер плоского угла призматических. Рекомендуемые номинальные значения плоского угла 30° , 35° . Измерения провести с использованием одностороннего щупа (угол 12° , радиус 25 мкм), входящего в стандартный комплект прибора Norgau NCM.

10.5.2 Установить меры в приспособление для крепления, сориентировав ее рабочие поверхности параллельно оси Z прибора Norgau NCM. Измерения произвести в центральном сечении меры.

10.5.3 Абсолютную погрешность измерений плоских углов определить по формуле (4):

$$\Delta X^\circ = X^\circ - X_{dc}^\circ, \quad (4)$$

где X° – измеренное значение плоского угла меры;
 X_{dc}° – действительное значение плоского угла меры, указанное в свидетельстве о поверке на неё.

10.5.4 Прибор Norgau NCM считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений плоских углов, если значения абсолютной погрешности измерений плоских углов находятся в пределах, указанных в таблице 9.

Таблица 9 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов

Модификация	Norgau NCM-Contour/ Norgau NCM-ContourS/ Norgau NCM-ContourSD/ Norgau NCM- ContourSG
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов	±1'

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra (кроме модификаций Norgau NCM-Contour)

10.6.1 Абсолютную погрешность измерений параметра шероховатости Ra определить при помощи мер шероховатости. Рекомендуемые номинальные значения параметра шероховатости Ra 0,025 мкм, 5,35 мкм, 10,14 мкм. Измерения провести с использованием одностороннего щупа (угол 60°, радиус 2 мкм), входящего в стандартный комплект прибора Norgau NCM.

10.6.2 Меры установить на измерительный стол прибора Norgau NCM так, чтобы профиль мер был параллелен оси X прибора Norgau NCM. Измерения провести на пяти равномерно распределенных по поверхности меры участках (для каждой меры).

10.6.3 Среднее значение для параметра шероховатости Ra определить, как среднее арифметическое значение из измеренных значений в соответствии с формулой (5):

$$\overline{Ra} = \frac{\sum_{i=1}^n Ra_i}{n}, \quad (5)$$

где Ra_i – i-ое измеренное значение параметра Ra меры, мкм;
 n – количество измерений.

10.6.4 Абсолютную погрешность измерений параметра шероховатости Ra определить по формуле (6):

$$\Delta Ra = \overline{Ra} - Ra_{dc}, \quad (6)$$

где Ra_{dc} – действительное значение параметра меры, указанное в свидетельстве о поверке на неё, мкм.

10.6.5 Прибор Norgau NCM считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra, если абсолютная погрешность измерений параметра шероховатости Ra находится в пределах, указанных в таблице 10.

Таблица 10 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra

Модификация	Norgau NCM-ContourS/Norgau NCM-ContourSD/ Norgau NCM- ContourSG/ Norgau NCM-Surf50/ Norgau NCM-Surf10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra, мкм	±(0,005+0,03·Ra), где Ra – измеренное значение параметра шероховатости Ra, мкм

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z1 при проведении измерений двухсторонним щупом (кроме модификаций Norgau NCM-Contour, Norgau NCM-ContourS, Norgau NCM-Surf50, Norgau NCM-Surf10).

10.7.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z1 при проведении измерений двухсторонним щупом определить при помощи эталонной сферы - исполнения а из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы, отклонения формы и расположения тел вращения. Измерения провести с использованием двустороннего щупа со скосом (угол 12°, радиус 25 мкм, высота щупа 30 мм), входящего в стандартный комплект прибора Norgau NCM.

10.7.2 Подготовить прибор Norgau NCM к измерению двусторонним щупом в соответствии с технической документацией изготовителя прибора Norgau NCM. Обеспечить доступ прибора Norgau NCM к мере для поиска двух наивысших точек. Обеспечить контакт щупа с центром меры и при помощи поперечного перемещения найти положение максимума.

10.7.3 В соответствии с диаметром меры и углом щупа выбрать длину трассы. Провести ощупывание верхней части меры одной стороной щупа и не перемещая меру провести ощупывание нижней части меры второй стороной щупа.

10.7.4 Обработку результатов измерений провести путем выбора двух точек экстремума (максимума и минимума) на измеренных профилях меры и определить вертикальное расстояние между этими точками.

10.7.5 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z1 при проведении измерений двухсторонним щупом определить по формуле (7):

$$\Delta H = H_i - H_{dc}, \quad (7)$$

где H_i – измеренное значение диаметра меры, мкм;

H_{dc} – действительное значение диаметра меры, указанное в свидетельстве о поверке на неё, мкм.

10.7.6 Прибор Norgau NCM считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z1 при проведении измерений двухсторонним щупом, если значение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z1 при проведении измерений двухсторонним щупом находится в пределах, указанных в таблице 11.

Таблица 11 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z1 при проведении измерений двухсторонним щупом

Модификация	Norgau NCM-ContourSD Norgau NCM- ContourSG
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z1 при проведении измерений двухсторонним щупом, мкм	$\pm(6+H/200)$, где H — измеренное значение по оси Z1, мм

10.8 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X при проведении измерений двухсторонним щупом (кроме модификаций Norgau NCM-Contour, Norgau NCM-ContourS, Norgau NCM-Surf50, Norgau NCM-Surf10).

10.8.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси X определить при помощи мер длины концевых плоскопараллельных. Измерения провести с использованием двустороннего щупа со скосом (угол 12°, радиус 25 мкм, высота щупа 30 мм), входящего в стандартный комплект прибора Norgau NCM.

10.8.2 Выбрать не менее 3 мер длины концевых в пределах диапазона измерений (в начале, в середине и в конце). За базу взять боковик или концевую меру длины до 10 мм. Первую концевую меру длины притереть к боковику, измеряемую меру закрепить в диагональном положении в приспособлении для крепления, как показано на рисунке 1. Притертые меры сориентировать параллельно оси X прибора Norgau NCM. Измерения произвести в центральном сечении меры.

10.8.3 Абсолютную погрешность измерений определить по формуле (8):

$$\Delta X = X - X_{dc}, \quad (8)$$

где X – измеренное значение длины меры, мкм;

X_{dc} – действительное значение длины меры, указанное в свидетельстве о поверке на неё, мкм.

10.8.4 Прибор Norgau NCM считается прошедшим поверку в части определения диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X при проведении измерений двухсторонним щупом, если абсолютная погрешность измерений линейных размеров по оси X для каждого измерения находится в пределах, указанных в таблице 12.

Таблица 12 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X при проведении измерений двухсторонним щупом

Модификация	Norgau NCM-ContourSD/ Norgau NCM- ContourSG
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X при проведении измерений двухсторонним щупом, мкм	$\pm(0,8+0,02 \cdot L)$, где L - измеренное значение по оси X, мм

10.9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

10.9.1 Прибор Norgau NCM считается прошедшим поверку, если по пунктам 7 - 9 соответствуют перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 10.1 - 10.8 находятся в пределах допустимых значений.

10.9.2 В случае подтверждения соответствия прибора Norgau NCM метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и средство измерений признают пригодным к применению.

10.9.3 В случае, если соответствие прибора Norgau NCM метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и средство измерений признают непригодным к применению.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ).

11.2 При положительных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Начальник отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Зам. начальника отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Инженер отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

М.Л. Бабаджанова

Д.А. Карабанов

Д.Р. Хуснетдинова