

СОГЛАСОВАНО



Директор УП «АНТОК»

С.Л. Карчевский

2021 г.

УТВЕРЖДАЮ



Первый заместитель директора –
руководитель Центра эталонов,
поверки и калибровки

А.С. Волынец

2021 г.

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь
УГОЛЬНИКИ ПОВЕРОЧНЫЕ С ШИРОКИМ ОСНОВАНИЕМ
ИЗ ТВЕРДОКАМЕННЫХ ПОРОД УШТК И УШТКР


Методика поверки

МРБ МП. 3136-2021

Листов 12

Разработчик:

Инженер УП «АНТОК»


С.А. Шимчик
« » 2021

Минск, 2021



Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на угольники поверочные с широким основанием из твердокаменных пород УШТК и УШТКР (далее – угольники) производства УП «АНТОК», Беларусь, и устанавливает методы и средства поверки.

Угольники предназначены для поверки прямых углов (90°), для измерений отклонений от перпендикулярности рабочих поверхностей, для контроля взаимоперпендикулярного расположения деталей или поверхностей при слесарно-сборочных, лекальных и метрологических работах.

Обязательные метрологические требования к угольникам приведены в приложении А.

Настоящая МП разработана в соответствии с требованиями [1] и [2].

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 9392-89 Уровни рамные и брусковые. Технические условия

ГОСТ 10197-70 Стойки и штативы для измерительных головок. Технические условия

ГОСТ 10905-86 Плиты поверочные и разметочные. Технические условия

ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия

ГОСТ 19300-86 Профилографы-профилометры контактные. Типы и основные параметры

ГОСТ 28798-90 Головки измерительные пружинные. Общие технические условия

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда ТНПА в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку

2 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	Да	Да
3.1 Определение шероховатости рабочих и боковых поверхностей	8.3.1	Да	Нет
3.1 Определение отклонения от прямолинейности рабочих поверхностей в продольном направлении	8.3.2	Да	Да
3.2 Определение отклонения от прямолинейности рабочих поверхностей в поперечном направлении	8.3.3	Да	Да
3.3 Определение отклонения от параллельности рабочих поверхностей*	8.3.4	Да	Да
3.4 Определение отклонения от перпендикулярности рабочих поверхностей угольников УШТК	8.3.5	Да	Да
3.5 Определение отклонения от перпендикулярности рабочих поверхностей угольников УШТКР	8.3.6	Да	Да
4 Оформление результатов поверки	9	Да	Да

* только для угольников УШТКР

Примечание – При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции поверку прекращают.



Копия верна
Директор

Карчевский С.И.

7 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

– устанавливают средства измерений, позволяющие в процессе проведения поверки проводить измерения условий внешней среды;

– средства поверки, угольник подготавливают к работе в соответствии с ЭД на них. Рабочие поверхности угольника тщательно промывают спиртом техническим по ГОСТ 18300 или другим обезжиривающим средством, не оставляющим следов на рабочих поверхностях угольника, и протирают сухой безворсовой тканью;

– средства поверки и угольник выдерживают в условиях согласно разделу 6 не менее 12 ч;

– на боковые поверхности угольника маркером или мелом наносят отметки напротив точек на рабочих поверхностях, в которых будут проводиться измерения отклонения от прямолинейности. Точкам присваивают порядковые номера 0, 1, 2, ..., п. Число проверяемых точек п выбирают в зависимости от размера рабочей поверхности в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Номинальная длина рабочей поверхности угольника, мм	Число проверяемых точек, не менее п
160, 200, 250, 300	3
400	4
500	5
630	6
800	8
1000	10

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие угольника следующим требованиям:

– на рабочих поверхностях не должно быть дефектов, влияющих на эксплуатационные качества угольника;

– комплектность и маркировка угольника должны соответствовать требованиям ЭД.

8.1.2 На рабочих поверхностях угольника, находящегося в эксплуатации, допускается наличие царапин, вмятин и забоин, не выступающих над рабочими поверхностями и не влияющих на его эксплуатационные качества.

8.2 Опробование

При опробовании проверяют отсутствие выпуклости опорных поверхностей угольника. Для этого угольник устанавливают опорной поверхностью на плиту и поочередно вращают за крайние точки. Угольник не должен вращаться относительно центральной точки опорной поверхности.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение шероховатости рабочих и боковых поверхностей

8.3.1.1 Шероховатость рабочих и боковых поверхностей угольника по параметру R_a определяют с помощью профилометра по ГОСТ 19300 по методике, изложенной в ЭД на прибор (базовую длину устанавливают 0,80 мм).

8.3.1.2 Шероховатость поверхности определяют на трех участках равномерно расположенных по всей измеряемой поверхности угольника.



8.3.1.3 Из полученных результатов вычисляют среднее арифметическое параметра шероховатости R_a .

8.3.4.4 Результаты измерений заносят в таблицу Б.2 приложения Б.

8.3.1.5 Значение шероховатости рабочих и боковых поверхностей по параметру R_a не должно превышать значений, приведенных в таблице А.1 приложения А.

8.3.2 Определение отклонения от прямолинейности рабочих поверхностей в продольном направлении

8.3.2.1 Отклонение от прямолинейности рабочих поверхностей в продольном направлении определяют с помощью автоколлиматора.

8.3.2.2 Плоское зеркало, входящее в комплект автоколлиматора, закрепляют на измерительной каретке, расстояние между опорами которой l , мм, устанавливают равным расстоянию между проверяемыми точками.

8.3.2.3 Автоколлиматор устанавливают рядом с последней точкой проверяемой рабочей поверхности угольника на жесткую опору, обеспечивающую стабильность углового положения его оптической оси. Ось автоколлиматора направляют вдоль проверяемой рабочей поверхности угольника. Если труба автоколлиматора имеет возможность вращаться вокруг горизонтальной оси, то ее разворачивают так, чтобы значения цифр на вертикальных шкалах увеличивались снизу вверх. Если труба закреплена жестко, а значения цифр на вертикальных шкалах возрастают сверху вниз, то автоколлиматор устанавливают около точки с номером 0.

8.3.2.4 Каретку с зеркалом устанавливают на первый участок, ограниченный точками 0 и 1. Центр зеркала располагают напротив центра объектива автоколлиматора. Регулируя наклон зеркала и трубы автоколлиматора, добиваются появления автоколлимационного изображения марки автоколлиматора в поле зрения окуляра и совмещают его с одним из штрихов минутной шкалы. После чего снимают отсчет α_1 , секунды, по автоколлиматору. Последовательно устанавливая каретку на остальные участки рабочей поверхности, снимают отсчеты $\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \dots, \alpha_n$ по автоколлиматору.

8.3.2.5 Затем автоколлиматор устанавливают напротив следующей рабочей поверхности угольника и повторяют все операции в той же последовательности согласно 8.3.1.4.

8.3.2.6 Результаты измерений заносят в таблицу Б.3 приложения Б.

8.3.2.7 Если все значения H_i имеют один знак, то наибольшее по абсолютному значению отклонение от прямой, соединяющей крайние точки принимают за отклонение от прямолинейности в продольном направлении. Если получены положительные и отрицательные значения H_i , то за отклонение от прямолинейности принимают сумму абсолютных значений наибольшего положительного и наибольшего отрицательного значений H_i .

8.3.2.8 Отклонение от прямолинейности рабочих поверхностей в продольном направлении не должно превышать значений, приведенных в таблице А.2 приложения А.

8.3.3 Определение отклонения от прямолинейности рабочих поверхностей в поперечном направлении

8.3.3.1 Отклонение от прямолинейности рабочих поверхностей в поперечном направлении определяют с помощью измерительной головки, закрепленной в стойке.

8.3.3.2 Угольник устанавливают на плиту. Измерительную головку закрепляют в стойке. Наконечник измерительной головки опускают до контакта с рабочей поверхностью угольника в крайнем поперечном сечении (количество сечений — три — крайние и среднее сечения), и устанавливают нулевое показание a_0 , мм. Перемещают угольник в поперечном направлении и снимают показания в центре поперечного сечения



значение отклонения от перпендикулярности, полученное по формуле (2), необходимо умножить на коэффициент К, рассчитанный по формуле

$$K = \frac{H_{\text{пов}}}{H_{\text{эт}}},$$

где $H_{\text{пов}}$ – высота поверяемого угольника, мм;
 $H_{\text{эт}}$ – высота эталонного угольника, мм.

8.3.5.6 Отклонение от перпендикулярности рабочих поверхностей угольника УШТК не должно превышать значений, приведенных в таблице А.5 приложения А.

8.3.6 Определение отклонения от перпендикулярности рабочих поверхностей угольника УШТКР

8.3.6.1 Отклонение от перпендикулярности рабочих поверхностей угольника УШТКР определяют с помощью ППУ и измерительной головки.

8.3.6.2 Угольник перемещают до контакта с нижним упором ППУ. Измерительную головку устанавливают в посадочное отверстие ППУ на высоте, равной высоте поверяемого угольника. Прижимая угольник к упору ППУ, вращают угольник на небольшой угол, находят точку возврата показаний по стрелке измерительной головки (при необходимости перемещают измерительную головку в посадочном отверстии ППУ для обеспечения диапазона измерений). Устанавливают нулевое показание измерительной головки.

8.3.6.3. Прижимают к упору ППУ противоположную рабочую поверхность угольника и снимают отсчет по измерительной головке. Устанавливают на измерительной головке уменьшенный в два раза отсчет. За отклонение от перпендикулярности текущих рабочих поверхностей угольника принимают уменьшенный в два раза отсчет. За отклонение от перпендикулярности рабочих поверхностей угольника по которым происходила нулевая настройка измерительной головки принимают уменьшенный в два раза отсчет с противоположным знаком.

8.3.6.4 Устанавливают угольник на противоположную опорную рабочую поверхность. Поочередно прижимают угольник к упору ППУ рабочими поверхностями и снимают отсчеты по измерительной головке. Данные показания измерительной головки принимают за отклонение от перпендикулярности соответствующих рабочих поверхностей. Значение «+» или «-» угла определяется по стрелке измерительной головки путем перемещения наконечника относительно его нулевого положения при начальной установке эталонного нулевого угла.

8.3.6.5 Отклонение от перпендикулярности рабочих поверхностей угольника УШТКР не должно превышать значений, приведенных в таблице А.5 приложения А.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

9.2 Если по результатам поверки угольник признан пригодным к применению, то на него и (или) эксплуатационную документацию наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [1].

9.3 Если по результатам первичной поверки угольник признан непригодным к применению, выписывают заключение о непригодности по форме, установленной [1]. Если по результатам последующих поверок угольник признан непригодным к применению, ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, не пригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство прекращает свое действие, и выписывают заключение о непригодности по форме, установленной [1].

Угольник к применению не допускается.



Приложение А
(справочное)

Обязательные метрологические требования к угольникам

Обязательные метрологические требования к угольникам УШТК и УШТКР должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах А.1 – А.5.

Таблица А.1 – Параметры шероховатости Ra

Параметры шероховатости Ra, мкм, не более					
рабочих поверхностей			боковых поверхностей		
для классов точности			для классов точности		
00	0	01	00	0	01
0,63	0,80	0,80	2,5	2,5	2,5

Таблица А.2 – Допускаемые отклонения от прямолинейности в продольном направлении

Номинальная длина рабочей поверхности угольника, мм	Отклонение от прямолинейности в продольном направлении, мкм, не более		
	для классов точности		
	00	0	01
60; 100; 160	1,0	1,6	2,0
250; 300	1,0	2,0	3,0
400; 500	1,6	2,5	4,0
630; 800	2,0	3,0	5,0
1000	2,5	4,0	6,0

Таблица А.3 – Допускаемые отклонения от прямолинейности в поперечном направлении

Номинальная длина рабочей поверхности угольника, мм	Отклонение от прямолинейности в поперечном направлении, мкм, не более		
	для классов точности		
	00	0	01
60; 100; 160	0,6	0,6	1,0
250; 300	0,6	1,0	1,0
400; 500	1,0	1,0	1,0
630; 800	1,0	1,0	2,0
1000	1,0	1,6	2,0

Таблица А.4 – Допускаемые отклонения от параллельности

Номинальная длина рабочей поверхности угольника, мм	Отклонение от параллельности, мкм, не более		
	для классов точности		
	00	0	01
60; 100; 160	1,0	1,5	2,0
250; 300	1,0	1,5	2,0
400; 500	1,5	2,0	2,5
630; 800	2,0	2,5	3,0
1000	2,0	3,0	3,5

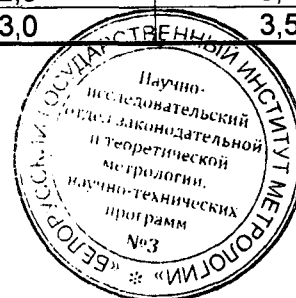


Таблица А.5 – Допускаемые отклонения от перпендикулярности

Номинальная длина рабочей поверхности угольника, Н, мм	Отклонение от перпендикулярности, мкм, не более		
	для классов точности		
	00	0	01
60	0,6	0,8	1,0
100	0,8	1,0	1,2
160	1,0	1,2	1,6
250	1,2	1,6	2,0
300	1,5	2,0	2,5
400	1,5	2,0	2,5
500	1,6	2,0	3,0
630	2,0	2,5	3,5
800	2,0	3,0	4,0
1000	3,0	4,0	5,0



Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

наименование организации проводящей поверку

ПРОТОКОЛ № _____ - _____

поверки угольника поверочного с широким основанием из твердокаменных пород
наименование средства измерений

тип _____ № _____
принадлежащего _____

И изготовитель _____ наименование организации
наименование изготовителя

Дата проведения поверки _____ с ... по ...

Поверка проводится по _____ обозначение документа, по которому проводят поверку

Средства поверки

Таблица Б.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки

- температура окружающего воздуха _____ °С;
- относительная влажность воздуха _____ %.

Результаты поверки

Б.1 Внешний осмотр _____
соответствует/не соответствует

Б.2 Опробование _____
соответствует/не соответствует

Б.3 Определение метрологических характеристик

Б.3.1 Определение шероховатости рабочих и боковых поверхностей

Таблица Б.2

Обозначение поверхности	Измеренное значение шероховатости по параметру Ra, мкм	Среднее арифметическое	Допускаемое значение

Вывод _____

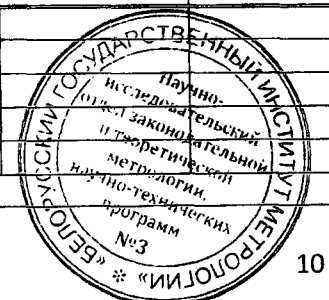
Б.3.2 Определение отклонения от прямолинейности рабочих поверхностей в продольном направлении

Таблица Б.3

Но-мер точки i	Отсчет в i-ой точке a_i , ["]	Отсчет в i-ой точке относительно 1-ой точки $\beta = a_i - a_1$, ["]	Ордината i-ой точки относительно (i-1) точки $h_i = b \cdot l \cdot \beta_i$, мкм	Ординаты точек кривой профиля $y_i = y_{i-1} + h_i$, мкм	Поправка на наклон профилограммы к оси абсцисс $\delta_i = \frac{y_n}{n} \cdot i$, мкм	Отклонение от вспомогательной прямой (прямой соединяющей крайние точки профиля) $H_i = y_i - \delta_i$, мкм	Допускаемое значение, мкм
0							
1							
2							
...							
n							

Примечание -- $b = 4,8 \cdot 10^{-6}$

Вывод _____



Б.3.4 Определение отклонения от прямолинейности рабочих поверхностей в поперечном направлении

Таблица Б.4

Размеры в микрометрах

Наименование параметра	Сечение 1			Сечение 2			Сечение 3		
	a_0	$a_{ц}$	a_n	a_0	$a_{ц}$	a_n	a_0	$a_{ц}$	a_n
Отсчеты по головке измерительной									
Отклонение от прямолинейности рабочих поверхностей в поперечном направлении, H_n									
Допускаемое значение									

Вывод _____

Б.3.5 Определение отклонения от параллельности рабочих поверхностей

Таблица Б.5

В микрометрах

Отсчеты по головке измерительной		Отклонение от параллельности рабочих поверхностей	Допускаемое значение
1	2		

Вывод _____

Б.3.6 Определение отклонения от перпендикулярности рабочих поверхностей

Таблица Б.6

Размеры в микрометрах

Обозначение рабочих поверхностей	Отклонение от перпендикулярности рабочих поверхностей	Допускаемое значение

Вывод _____

Заключение _____

соответствует/не соответствует

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Поверитель _____

подпись

расшифровка подписи



Библиография

- [1] Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 20 апреля 2021 г. № 38
«Об осуществлении метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов»
- [2] Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 24 апреля 2021 г. № 40
«Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений»

