Измерение наружных и внутренних углов деталей призматическими мерами плоского угла.

1. Цель работы.

Познакомиться с номенклатурой и требованиями к мерам плоского угла согласно ГОСТ 2875-88; освоить приемы составления блоков мер с использованием принадлежностей к ним; произвести измерения наружных и внутренних углов деталей; дать заключение о годности деталей.

2. Применяемые приборы и оборудование.

1. Меры плоского угла Н2-2 ГОСТ 2875 – 88.
2. Принадлежности к мерам плоского угла.
3. Набор щупов № 2 ГОСТ 882-75.
4. Линейка 300 ГОСТ 427-75
5. Детали.

3. Общие сведения.

Меры плоского угла предназначены для использования в качестве:

· образцовых мер для передачи размера единицы плоского угла от эталонов рабочим средствам измерения углов;

· рабочих мер для регулирования и настройки угломерных приборов;

· рабочих мер для измерения углов изделий.

Меры имеют форму прямой призмы с различным числом боковых граней, часть из которых или все они являются измерительными поверхностями, попарно образующими рабочие углы.

4. Виды мер плоского угла и принадлежностей к ним.

По ГОСТ 2875-88 изготовляются меры следующих типов (рис. 1):

Тип 1 – с одним рабочим углом со срезанной вершиной;

Диапазон значений α:

От 1^0 до 9^0 – с градацией 1^0

От 1´ до 29´ - с градацией 2´

Тип 2 – с одним рабочим углом с острой вершиной;

Диапазон значений α:

От 10^0 до 79^0 – с градацией 1^0

От 15^0 до 16^0 – с градацией 10′

От 15^0 до $15^0 10'$ - с градацией 1′

Тип 3 – с четырьмя рабочими углами $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ с различными значениями углов:

От 80^0 до 100^0 – с градацией 1^0;

ОТ 89^0 10′ до $90^0 50'$ - с градацией 10′

Тип 4 – правильная многогранная призма с числом граней: 6, 8, 10, 12, 18, 20, 24 и 36. Существуют меры типа 4 с числом граней 4, 9, 15, 40, 45 и 72.

Ранее изготовлялся **тип 5** угловых мер – угловые меры МУСЛ с тремя рабочими углами $\alpha = 15^0$; $\beta = 30^0$; $\gamma = 45^0$.

Для удобства эксплуатации угловые меры комплектуют наборами (табл. 1).

Угловые меры могут быть составлены в блоки. Для составления блоков угловых мер используется их способность притираться друг к другу. Для более надежного скрепления мер между собой в блоке применяют специальные принадлежности (рис. 2).

В принадлежности к угловым мерам входят: державки, винты, клинья, лекальная линейка и отвертка. Державки состоят из двух одинаковых пластин 4 и 6, жестко соединенных друг с другом и с сухарем 5 заклепками 3.

Державку двумя винтами 1 и 2 прикрепляют к одной мере. При этом прорезь державки должна перекрывать лишь часть отверстия другой меры, притертой к первой. Если вставить, с некоторым натягом, в эту часть отверстия клин 7, имеющий форму цилиндра с наклонно снятой лыской, то плитки окажутся прижатыми друг к другу.

Двойная державка (рис. 2,а) предназначена для крепления трех мер, из которых одна имеет угол в пределах 15^0 – 15^0 50 ′.

Державка (рис. 2,б) служит для крепления двух мер.

Для получения внутренних углов прибегают к сочетанию мер (или блоков мер) с лекальной линейкой 8. Меру и линейку скрепляют винтами и пружинной державкой 9 (рис. 2, в).

Для сборки блока в середину державки вставляют любую меру нужного размера и закрепляют двумя винтами, затем вставляют с притиркой линейку и зажимают ее стопорным винтом 10.

Путем комбинирования разных державок и мер можно составить различные размеры наружных и внутренних углов (рис. 3).

5. Основные требования к мерам плоского угла (по ГОСТ 2875-88).

5.1. Допускаемые отклонения мер от номинальных значений, не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

5.2. На верхней поверхности каждой меры типов 1, 2, 3 нанесены номинальные значения рабочих углов. На верхней поверхности мер типа 1 нанесены знаки « - » и « + », показывающие положение вершины угла. Знак «- » нанесен со стороны вершины. В конструкции мер предусмотрены отверстия для ввода в них клиньев и винтов.

6. Порядок работы.

6.1. С помощью измерительной линейки определить длины меньших сторон измеряемых углов.

6.2. По табл. 3, с учетом измерений по п.6.1., определить допускаемые отклонения углов детали, если они изготовлены по 6 степени точности.

6.3. а) Составить из угловых мер, с помощью принадлежностей к ним, блок, соответствующий номинальному размеру одного из измеряемых углов.

б) Подсчитать величину угла, дополняющего измеряемый угол до 180^0 (или до 360^0), по номинальному значению измеряемого угла. Составить из угловых мер и принадлежностей к ним блок, соответствующий размеру дополняющего угла. Выбор варианта зависит от конкретного случая измерения.

6.4. Поместить деталь в собранный блок (или блок в измеряемый угол), плотно прижав одну из сторон блока к поверхности детали. С противоположной стороны блока появится просвет. Величина просвета, оценить которую можно

визуально или с помощью щупа, есть действительное отклонение размера угла от номинального.

На длине угловой меры 70 мм просвет равный 0,02 мм, соответствует величине отклонения угла на 1´.

При длине стороны угла детали, со стороны просвета, меньше 70 мм, пересчитать соотношения величин отклонений угла в линейной и градусной мерах по формуле:

$$\Delta\alpha = 3439{,}5\frac{n}{\lambda},$$

где $\Delta\alpha$ - величина просвета (действительное отклонение размера угла), мин;

n – величина просвета (определяется щупом), мм;

λ - длина стороны угла детали со стороны просвета, мм.

Знак величины отклонения зависит от места положения просвета. Например, отклонение имеет знак «плюс», в случае, изображенном на рис. 4а, 4г; знак «минус» - на рис. 4б, 4в.

6.5. Аналогично (п.п. 6.3. – 6.4.), определить величины действительных отклонений других углов образца детали.

6.6.Сравнить действительные отклонения размеров углов образца с допускаемыми и дать заключение о годности детали.

Табл. 1. Наборы мер плоского угла.

Номер набора (число мер в наборе)	Типы мер в наборе	Градация мер	Номинальные значения рабочих углов мер	Число мер	Классы точности наборов	Масса набора ,кг не более
1 (93)	2	1^0	От 10 до 79^0	70	1,2	15
		10′	От 15^0 10′ до 15^0 50′	5		
		1′	От 15^0 01′ до 15^0 09′	9		
	3	-	80-81-100-99^0	6		
			82-83-98-97^0			
			84-85-96-95^0			
			86-87-94-93^0			
			88-89-92-91^0			
			90-90-90-90^0			
			$89^0$10′-$89^0$20′-$90^0$50′-90^0 40′	3		
			$89^0$30′-$89^0$40′-$90^0$30′-90^0 20′			
			$89^0$50′-$89^0$59′-$90^0$10′-90^0 01′			
2 (33)	2	10^0	От 30 до 70^0	5	1,2	5
		1^0	От 10 до 20^0	11		
			45^0	1		
		10′	От 15^0 15′ до 15^0 50′	5		
		1′	От $15^{0\,0}$1′ до 15^0 09′	9		
	3		80-81-100-99^0 90-90-90-90^0	2		
3 (8)	2		10; 15; 20; 30; 45; 55; 60^0	7	1,2	
	3		90-90-90-90^0	1		
4 (8)	2		$15^0$10′;$30^0$20′;$45^0$00′;$45^0$30′ $50^0$00′;$60^0$40′;$75^0$50′;	7	1	2
	3		90-90-90-90^0	1		
5 (24)	1	1^0	От 1 до 9^0	9	1	4
		2′	От 1 до 29′	15		

Табл.2. Допускаемые отклонения мер
плоского угла (по ГОСТ 2875-88)

Тип меры	Допускаемые отклонения мер от номинального значения для классов точности		
	0	1	2
1	-	± 10′′	± 30′′
2	-	± 10′′	± 30′′
3	-	± 10′′	± 30′′
4	± 5′′	± 8′′	± 15′′

Табл. 3. Допускаемые отклонения углов деталей (±) (по ГОСТ 8908-58)

Интервалы длин меньшей стороны угла, мм	Степень точности									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Св. 12 до 20	15′′	25′′	40′′	1′	1′30′′	2′ 30′′	4′	10′	25′	1^0
- 20 - 32	12′′	20′′	30′′	50′′	1′15′′	2′	3′	8′	20′	50′
- 32 - 50	10′′	15′′	25′′	40′′	1′	1′30′′	2′30′′	6′	15′	40′
- 50 - 80	8′′	12′′	20′′	30′′	50′′	1′15′′	2′	5′	12′	30′
- 80 - 120	6′′	10′′	15′′	25′′	40′′	1′	1′30′′	4′	10′	25′

ФОРМА ОТЧЕТА

Лабораторная работа №		Измерение наружных и внутренних углов деталей призматическими мерами плоского угла				
Применяемые приборы и оборудование		Данные о детали с углами, изготовленными по 6 степени точности				
Наименова-ние	Метрологические характеристики	№ образца	Номинальное значение размера углов, ° ' "		Длина меньшей стороны угла, мм.	Допускаемое отклонение размера угла, ° ' "
			1			
			2			
			3			
			4			

Результаты измерения.

№ образца	Углы образца	Блок угловых мер		Величина просвета (действительное отклонение)			Заключение о годности детали
		Размеры мер, входящих в блок, ° ' "	Суммар-ное значение блока, ° ' "	Величина просвета, опреде-ленная щупом, мм	Длина стороны угла детали со стороны просвета, мм	Величина просвета, ° ' "	
	1						
	2						
	3						
	4						