

Измерение шероховатости поверхности профилометром модели 296

1.Цель работы

Изучить устройство профилометра цехового с цифровым отсчетом и индуктивным преобразователем модели 296, его технические и метрологические характеристики. Настроить профилометр. Определить числовые значения параметра шероховатости R_a поверхностей деталей на профилометре. Обработать результаты измерений и оформить их протоколом.

2. Применяемые приборы и оборудование.

1. Профилометр модели 296 с принадлежностями;
2. Детали.

3. Общие сведения.

Профилометр цеховой с цифровым отсчетом и индуктивным преобразователем модели 296 предназначен для измерения шероховатости поверхности изделий, сечение которых в плоскости измерения представляет прямую линию.

Таблица 3.1 – Технические характеристики профилометра мод. 296.

1. Измеряемый параметр шероховатости поверхности R_a , мкм	0,02 – 10
2. Предел допускаемой систематической составляющей основной приведенной погрешности, %	10
3. Значение отсечки шага, мм	0,25; 0,8; 2,5
4. Скорость трассирования датчика, мм/с	$1 \pm 0,04$
5. Длина трассы ошупывания при измерении, мм	1,5; 3; 6
6. Радиус кривизны вершины щупа, мкм	$10 \pm 2,5$
7. Минимальный диаметр проверяемого отверстия, мм: на глубине до 20 мм на глубине до 130 мм	6 16

4. Состав прибора

Основными составными частями прибора являются (рис.1):

- 1 - Привод
- 2 - Блок электронный
- 3 - Стойка
- 4 - Датчик
- 5 - Кабели
- 6 - Призма

5. Устройство и работа прибора

Датчик

В передней части латунного корпуса 1 датчика (рис.2) расположен измерительный механизм, представляющий собой дифференциальный индуктивный преобразователь, выполненный на Ш-образном ферритовом сердечнике 2. Якорь 13, с прикрепленным к нему щупом 3, посажен на ножевую опору 4. На конце щупа 3 расположена алмазная игла 5. На конце корпуса 1 установлена твердосплавная опора 9 с торроидальной рабочей поверхностью. Положение иглы 5 относительно опоры 9 регулируется винтами 6 и 7. Механизм датчика закрыт кожухом 8. Датчик крепится к приводу при помощи хвостовика 10.

Действие прибора основано на принципе ощупывания алмазной иглой щупа неровностей исследуемой поверхности и преобразования колебаний иглы в изменение электрического сигнала, пропорционального этим колебаниям. Изменение электрического сигнала происходит при уменьшении или увеличении величины воздушного зазора между якорем и Ш-образным ферритовым сердечником.

Привод

Перемещение датчика 4 (рис.1) по измеряемой поверхности осуществляется с помощью привода 1, который в зависимости от габаритов

измеряемой детали устанавливается на кронштейн стойки 3 или непосредственно на измеряемую поверхность.

Для обеспечения контакта опоры датчика 9 (рис.2) с измеряемой поверхностью датчик с приводом соединяются через шарнирную подвеску 1, выполненную на плоских пружинах (рис.3). Датчик вставляется в гнездо 2 подвески и закрепляется винтом 24. Вертикальное перемещение подвески осуществляется при помощи маховичка 4 по направляющей 5. Закрепление подвески на направляющей осуществляется винтом 13.

Механизм привода смонтирован на плите 29 и закрыт кожухом 30. Подвижные части привода закрыты кожухом 31, прикрепленным к направляющей 5. Для установки привода на поверхность измеряемой детали служит комплект сменных опор 8.

Стойка

Стойка (рис.4) предназначена для установки привода и базирования малогабаритных деталей. Стойка состоит из плиты 1, колонны 2, каретки 3, кронштейна 4. В плите имеется паз, служащий для установки призмы, на которую устанавливаются малогабаритные цилиндрические детали. На кронштейн устанавливается привод и крепится винтами 5. Для перемещения каретки по колонне служит гайка 6. Каретка закрепляется на колонне винтом 10.

Блок электронный

Блок электронный (рис.5) выполнен в настольном варианте. На лицевой панели 1 блока расположены органы управления:

- цифровое табло 2 для отсчета измеренного значения R_a ;
- индикатор рабочей зоны 3;
- кнопка включения сети 4;
- винт 5 с надписью «корр» для калибровки прибора.

На задней панели 6 блока установлены разъемы:

- 7 – для подключения датчика;
- 8 – для подключения привода;
- 9 – аналоговый выход;
- 10 – предохранитель 220 В;
- 11 – клемма защитного заземления.

Соединение прибора с питающей сетью 220 В производится двухжильным проводом с вилкой.

Блок оснащен ручкой 12 для транспортировки, которая может быть использована как подставка.

Устройство цифровой индикации, предназначенное для отображения в цифровой форме значения параметра R_a , выполнено из светодиодных семисегментных индикаторов. Крайним левым индикатором представляется знак «Р» - перегрузка.

Принадлежности к прибору

- Кабели предназначены для соединения электронного блока с приводом и датчиком.
- Образец установочный с регулярным профилем предназначен для настройки прибора. Его номинальное значение R_a , мкм обозначено на подкладке.

6. Подготовка профилометра к работе.

Перед измерением шероховатости поверхности деталей необходимо проверить исправность и настройку профилометра по образцу шероховатости. Профилометр позволяет производить измерение со стойкой и без стойки. Со стойкой можно измерить детали высотой до 200 мм.

- Установите прибор на рабочее место.
- Подключите кабели для соединения привода с электронным блоком так, чтобы контактные вилки были вставлены в соответствующие гнезда.
- Вставьте датчик в гнездо штока привода и закрепите винтом.

- Включите прибор в сеть 220 В.

- Установку привода с датчиком для измерения следует производить исходя из условий удобства измерения, формы и габаритов проверяемых деталей.

При измерении небольших плоских деталей привод с датчиком закрепляется на кронштейне стойки, а деталь устанавливается на плите.

При измерении цилиндрических деталей на плиту стойки устанавливается призма.

При измерении конических и призматических деталей, измеряемая поверхность которых непараллельна плоскости плиты, поворотный кронштейн устанавливается таким образом, чтобы нижняя плоскость привода была параллельна измеряемой поверхности. Кронштейн стопорится винтом.

При измерении крупногабаритных деталей привод с датчиком снимают с кронштейна стойки и устанавливают его непосредственно на измеряемую поверхность. В зависимости от формы поверхности, на которую будет устанавливаться привод, следует использовать те или иные сменные опоры:

- при установке привода на плоскость – шаровые;
- при установке привода на цилиндрическую поверхность – призматические.

При измерении шероховатости малогабаритных деталей, при движении датчика, возможно, их смещение. В этом случае деталь закрепляют.

7. Порядок работы.

7.1 Включить прибор в положение «Сеть».

7.2 Установить предел измерения. Предел измерения выбирается минимальным из превышающих ожидаемое значение R_a .

7.3 Установить требуемую отсечку шага ℓ и длину трассы ощупывания L . Если отсечка шага не задана на чертеже контролируемой детали, то она устанавливается исходя из рекомендации ГОСТ в зависимости от

ожидаемого значения R_a . Длина трассы ощупывания выбирается в зависимости от отсечки шага.

R_a , мкм	ℓ , мм	L, мм
до 0,4	0,25	1,5; 3
св. 0,4 до 3,2	0,8	3; 6
св. 3,2	2,5	6

Полная длина трассы равна 1,7 длины трассы, указанной на кнопках пульта, так как она состоит из предварительного хода и трассы интегрирования.

7.4 Включить профилометр кнопкой «». Опустить датчик 4 (рис.1) до положения, при котором стрелка индикатора на лицевой панели прибора займет среднее положение.

При работе со стойкой 3 рекомендуется пользоваться гайкой 6 с фиксацией винтом 10 (рис.4). При работе без стойки следует опускать подвеску привода по направляющей 5 (рис.3) с фиксацией винтом 13.

7.5 Нажать кнопку «Пуск». Датчик должен перемещаться по измеряемой поверхности по направлению к приводу. Чтобы убедиться, что привод и датчик правильно установлены относительно измеряемой поверхности, проследите за индикатором на всем пути движения датчика. Стрелка индикатора не должна зашкаливать. В противном случае требуется уточнить установку и повторить измерение. После рабочего хода автоматически включается быстрый возврат в исходное положение, а на табло загорается измеренное значение R_a .

Если полученное значение может уложиться в меньший предел измерения, следует переключить предел измерения и повторить измерение для получения более точного результата. Если на табло загорелся сигнал перегрузки «Р», следует переключить предел измерения на больший и повторить измерение.

8. Настройка прибора.

Настройку прибора рекомендуется производить не реже одного раза в месяц и перед ответственными измерениями.

Настройка прибора производится по установочному образцу шероховатости с регулярным профилем, входящему в комплект прибора.

8.1. Для проведения настройки датчик установите в рабочую зону образца, которая ограничена прямоугольником, а направление измерения показано стрелками, которые при установке должны быть ориентированы в сторону привода.

8.2. Переключатель пределов измерений установите в положение, соответствующее номинальному значению образца.

8.3. Выберите соответствующее значение отсечки шага и длины трассы ощупывания.

8.4. Произведите измерение.

В случае, если показания прибора отличаются от номинального значения образца более, чем на 5 % необходимо вращая потенциометр отверткой через гнездо на лицевой панели электронного блока, добиться такого показания, чтобы его числовое значение как можно меньше отличалось от величины, указанной на образце.

Лабораторная работа №		Измерение шероховатости поверхности профилометром модели 296		
Применяемые приборы и оборудование		Данные о деталях		
Наименование	Метрологические характеристики	Наименование	Допускаемое значение Ra, мкм	
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		

Результаты измерения, мкм

Деталь №	Предел измерения по прибору	Показания прибора		Среднее значение Ra	Заключение о соответствии
1		1			
		2			
		3			
2		1			
		2			
		3			
3		1			
		2			
		3			
4		1			
		2			
		3			
5		1			
		2			
		3			