

Ув. студенты! Ознакомьтесь с практическим занятием и ответить на контрольные вопросы письменно. Ответы на контрольные вопросы предоставить до **03.04** на электронный адрес преподавателя [vika-lnr@mail.ru](mailto:vika-lnr@mail.ru)

Если возникнут вопросы обращаться по телефону 072-106-54-33

## **Практическое занятие**

### **Обозначение и контроль шероховатости**

**Цель занятия:** умение определять шероховатость поверхности.

#### **Содержание занятия:**

1. Номер практического занятия, тема, цель.
2. Изучить теоретические сведения.
3. Ответить на контрольные вопросы.

#### **Литература:**

1. Болдин Л. А. Основы взаимозаменяемости и стандартизации в машиностроении М. «Машиностроение» 1984
2. Козловский Н.С., Виноградов А. Н. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения М. «Машиностроение» 1982
3. Козловский Н. С., Ключников В. М. Сборник задач Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения М. «Машиностроение» 1983
4. Мельников В. Г., Казанов Л. С. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения М. «Высшая школа» 1978
5. Первушин Е. А. Ремонт мер и измерительных приборов Л. «Машиностроение» 1974
6. Мягков В. Д., Палей М. А. Справочник (1том) Допуски и посадки Л. «Машиностроение» 1982
7. Мягков В. Д., Палей М. А. Справочник (2том) Допуски и посадки Л. «Машиностроение» 1982
8. Якушев А. И. Взаимозаменяемость стандартизация и технические измерения М. «Машиностроение» 1979

#### **Теоретическая часть**

Под **шероховатостью** поверхности понимают совокупность микронеровностей высотой около  $10^{-2} \dots 10^3$  мкм с шагом меньшим, чем базовая длина  $l$ , используемая для ее измерения.

Базовой длиной  $l$  называют длину базовой линии, используемой для выявления микронеровностей, характеризующих шероховатость обработанной поверхности, и для количественного определения ее параметров.

Срез, иллюстрирующий шероховатость обработанной поверхности при его многократном горизонтальном и вертикальном увеличении, представлен на рис. 1.

Для измерения шероховатости используются приборы в основном двух видов: **бесконтактные**, например оптические, и **контактные** – щуповые. Щуповые делятся на профилометры, непосредственно показывающие значение измеренных параметров, и профилографы, записывающие профили микронеровностей поверхности (профилограммы). Профилограммы записываются в направлении наибольшего значения шероховатости. В частности, для поверхности, изображенной на рис. 1, в направлении оси X (рис. 2).

Так как высота неровностей профиля шероховатости измеряется в мкм, а их шаг – в мм, то профилограммы записываются с различным горизонтальным и вертикальным увеличением (рис. 3). При этом истинный профиль шероховатости приобретает искаженный вид (рис. 4). Если установить одинаковое горизонтальное и вертикальное увеличение, то для записи потребуется несколько метров профилограммной ленты. Такие профилограммные данные неудобны в использовании, обработке, приводят к увеличению расхода профилограммной ленты, а поэтому на практике не применяются.

**Шероховатость** в соответствии с ГОСТ 2789–73 характеризуется следующими параметрами:

**$R_a$  – среднее арифметическое отклонение профиля, мкм:**

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y_i| dx \quad \text{или} \quad R_a = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |y_i| ,$$

где  $l$  – базовая длина (длина контролируемого участка поверхности);  $y_i$  – текущая величина ординаты профиля шероховатости;

$N$  – число рассматриваемых координат профиля шероховатости;

**$R_z$  – высота неровностей профиля по десяти точкам, мкм:**

$$R_z = \frac{\sum_{i=1}^5 h_i + \sum_{i=1}^5 h'_i}{5} ,$$

где  $h_i$  – высота  $i$ -го выступа;  $h'_i$  – глубина  $i$ -й впадины профиля;

**$R_{\max}$  – наибольшая высота неровностей профиля, мкм;**

**$S_m$  – средний шаг неровностей профиля, мм:**

$$S_m = \sum_{i=1}^N S_{mi} / N,$$

где  $S_{mi}$  – значение  $i$ -го шага неровностей по средней линии в пределах базовой длины;

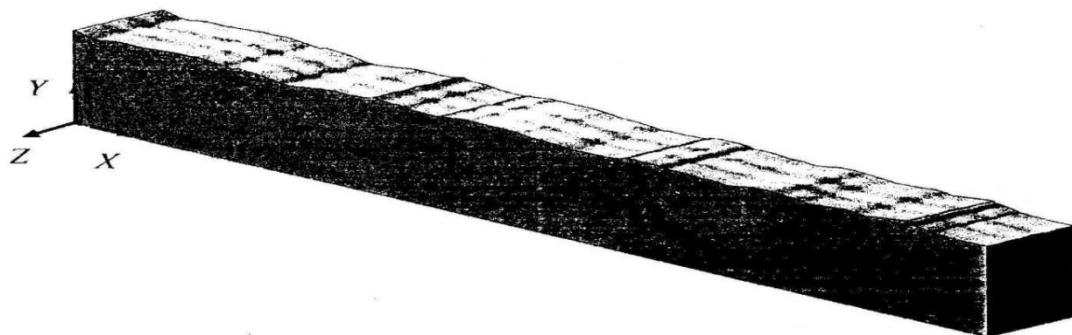


Рис. 1. Срез, иллюстрирующий шероховатость обработанной поверхности, при его многократном увеличении



Рис. 2. Истинный профиль шероховатости поверхности при его многократном увеличении

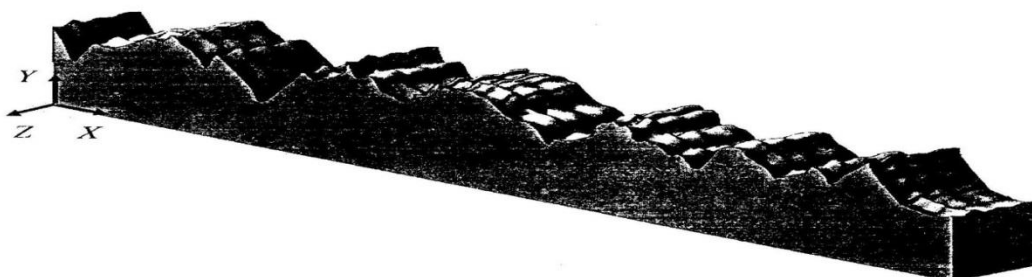


Рис. 3. Изометрическое изображение шероховатости, полученное при различном горизонтальном и вертикальном увеличении

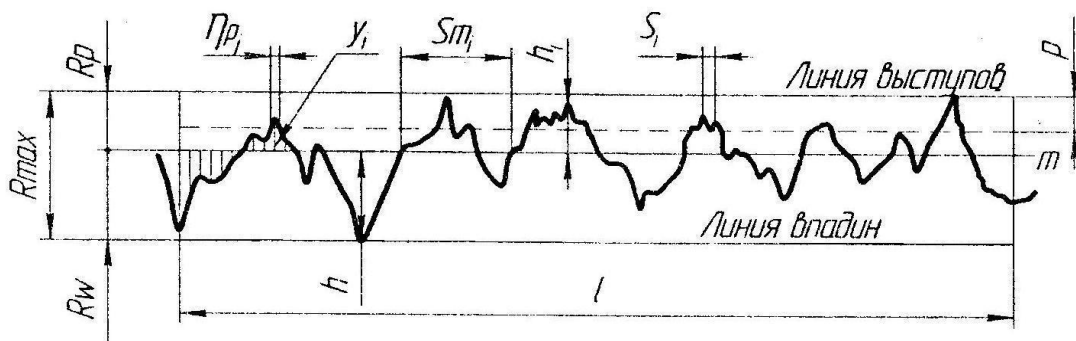


Рис. 4. Профилограмма шероховатости поверхности

**$S$  – средний шаг местных выступов профиля, мм:**

$$S = \sum_{i=1}^N S_i / N ,$$

где  $S_i$  – значение  $i$ -го шага по вершинам местных выступов;

**$t_p$  – относительная опорная длина профиля, %:**

$$t_p = \sum_{i=1}^N \eta_p 100/l = \eta_p 100/l ,$$

где  $\eta_p$  – опорная длина профиля на уровне  $p$  (уровень сечения профиля).

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое шероховатость поверхности?
2. Назовите виды шероховатости?
3. Какими параметрами характеризуется шероховатость?
4. Как определяется шероховатость?
5. Как определяется средний шаг местных выступов профиля?