Ув. студенты! Ознакомиться с практическим занятием и ответить на контрольные вопросы письменно. Ответы на контрольные вопросы предоставить до **29.04** на электронный адрес преподавателя 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 $10^{-2}...10^{3}$ 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;

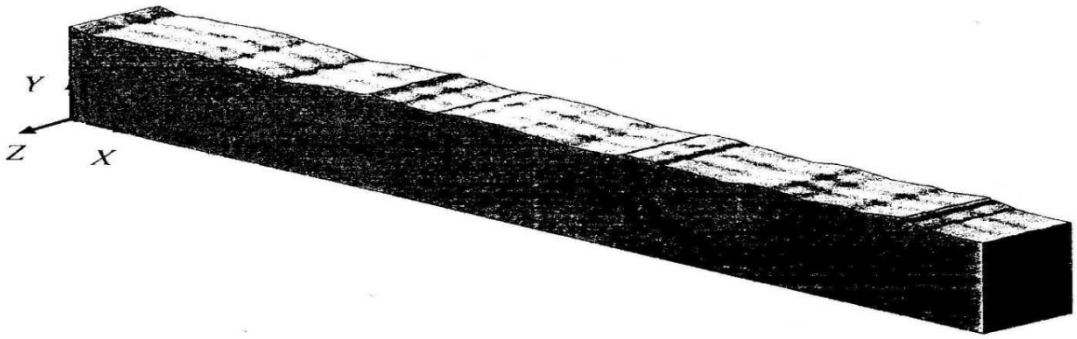

Рис. 1. Срез, иллюстрирующий шероховатость обработанной поверхности, при его многократном увеличении

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

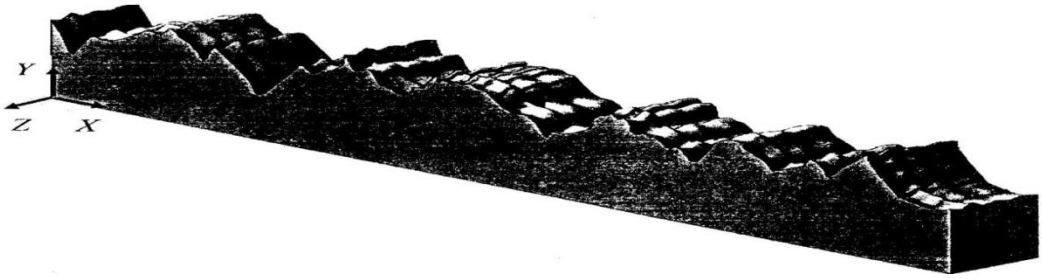

Рис. 3. Изометрическое изображение шероховатости, полученное при различном горизонтальном и вертикальном увеличении

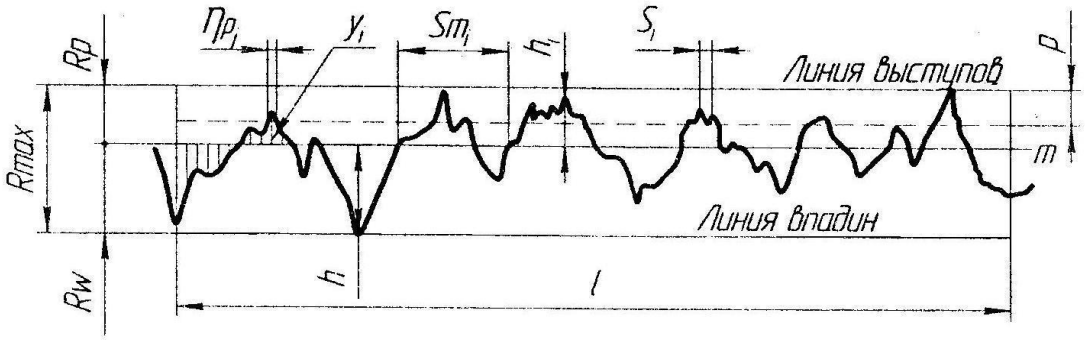

Рис. 4. Профилограмма шероховатости поверхности

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 η_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