

Н. М. БОБКОВ

Лекции по общему конструированию РЭС

Раздел 1 Общие сведения

Лекция 1.8 ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ

1 Основные понятия

Качество поверхностного слоя детали определяется совокупностью характеристик: физико-механическим состоянием, микроструктурой металла поверхностного слоя, шероховатостью поверхности. Состояние поверхностного слоя влияет на эксплуатационные свойства деталей машин: износостойкость, виброустойчивость, контактную прочность, прочность соединений, прочность детали при циклических нагрузках и т. д. [1]. Шероховатость поверхности детали так же как точность размеров и формы является одной из основных геометрических характеристик качества детали.

D1 шероховатость поверхности: Совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами.

Термины и определения основных понятий, относящихся к шероховатости поверхности, установлены стандартом [2].

D2 профиль поверхности: Линия пересечения поверхности с плоскостью.

D3 базовая линия [поверхность]: Линия [поверхность] заданной геометрической формы, определенным образом проведенная относительно профиля [поверхности] и служащая для оценки геометрических параметров поверхности.

D4 базовая длина l : Длина базовой линии, используемая для выделения неровностей, характеризующих шероховатость поверхности.

D5 средняя линия профиля: Базовая линия, имеющая форму номинального профиля и проведенная так, что в пределах базовой длины среднее квадратическое отклонение профиля до этой линии минимально.

D6 линия выступов [впадин] профиля: Линия, эквидистантная средней линии, проходящая через высшую [низшую] точку профиля в пределах базовой длины

D7 наибольшая высота неровностей профиля R_{max} : Расстояние между линией выступов и линией впадин профиля в пределах базовой длины (рисунок 1).

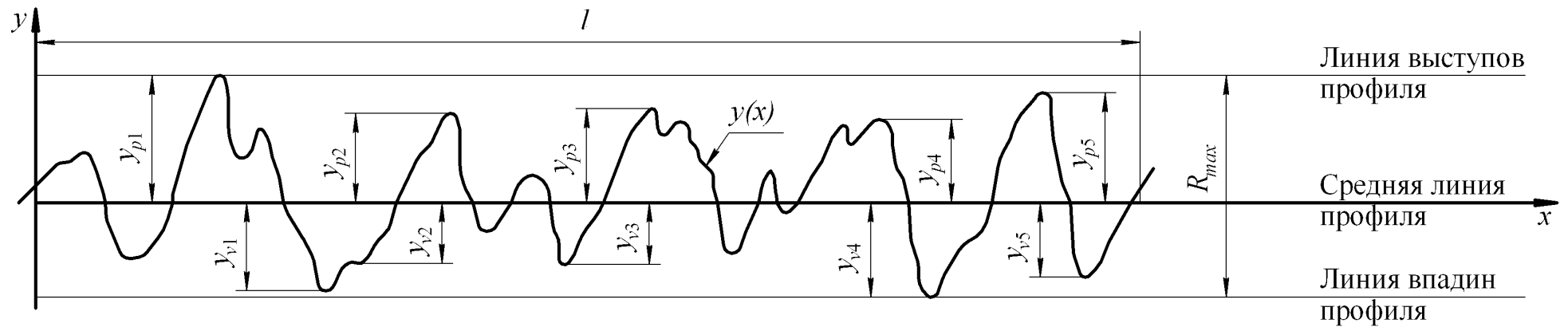


Рисунок 1

D8 высота неровностей профиля по десяти точкам Rz : Сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов профиля и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины.

$$Rz = \frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right), \quad (1)$$

где y_{pi} – высота i -го наибольшего выступа профиля, y_{vi} – высота i -й наибольшей впадины профиля (рисунок 1).

D9 среднее арифметическое отклонение профиля Ra : Среднее арифметическое абсолютных значений отклонения профиля в пределах базовой длины.

$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx. \quad (2)$$

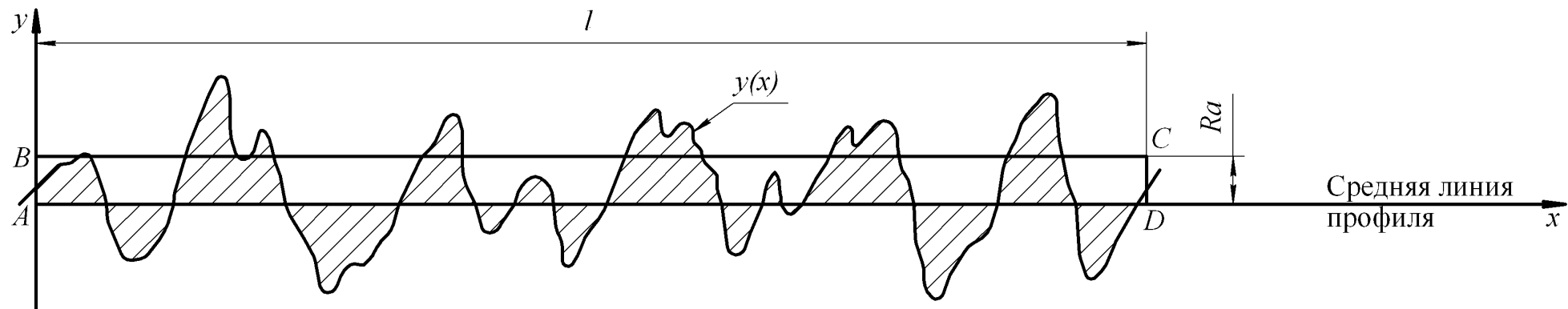


Рисунок 2

Численно параметр шероховатости Ra равен высоте AB прямоугольника $ABCD$, площадь которого равна площади заштрихованной фигуры (рисунок 2).

2 Нормирование шероховатости поверхности деталей

Для оценки шероховатости поверхности стандарт [3] предусматривает шесть параметров. Требования к шероховатости на чертежах устанавливаются путем задания значений параметров, которые следует выбирать из рядов, приведенных в этом стандарте. Наибольшее применение имеют среднее арифметическое отклонение профиля Ra , высота неровностей по десяти точкам Rz и наибольшая высота неровностей R_{max} .

Предпочтительные значения параметров шероховатости по стандарту [3], мкм:

Ra : 100; 50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025; 0,012;

Rz и R_{max} : 400; 200; 100; 50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025.

Требования к шероховатости поверхности определяются условиями работы детали в t -системе.

В общем случае, чем выше требования по точности, тем выше требования и по шероховатости поверхности. Для грубых квалитетов требования к шероховатости можно снижать, что уменьшает стоимость изготовления. Для выбора

значений параметров шероховатости в зависимости от требуемой точности размеров детали и видов обработки поверхностей можно пользоваться рекомендациями, приведенными в справочной литературе, например, в [1, 4].

3 Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах

Правила указания шероховатости поверхности на чертежах установлены стандартом [5].

Если способ обработки поверхности конструктором не устанавливается, то в обозначении шероховатости поверхности применяют знак, изображенный на рисунке 3, а.

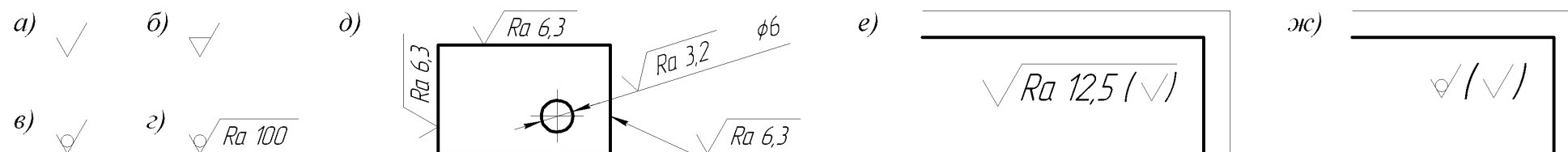


Рисунок 3

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована только удалением слоя материала, применяют знак, изображенный на рисунке 3, б.

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована без удаления слоя материала, применяют знак, изображенный на рисунке 3, в, с указанием значения параметра шероховатости поверхности (рисунок 3, г).

Как правило, в обозначении шероховатости поверхности должен применяться знак по рисунку 3, а. Знаки по рисункам 3, б, в должны использоваться только в том случае, когда установленный способ обработки является единственным, обеспечивающим необходимое качество поверхности детали. При этом следует иметь в виду, что на поверхности детали, например, отлитой под давлением, шероховатость которой задана с применением таких знаков, нельзя удалять литники или облой, исправлять дефекты с помощью напильника, шкурки или другим способом, связанным с удалением слоя материала. Примеры обозначений шероховатости на изображениях чертежа приведены на рисунке 3, д. На рисунках 4 и 5 приведены примеры чертежей деталей с обозначенными шероховатостями поверхностей.

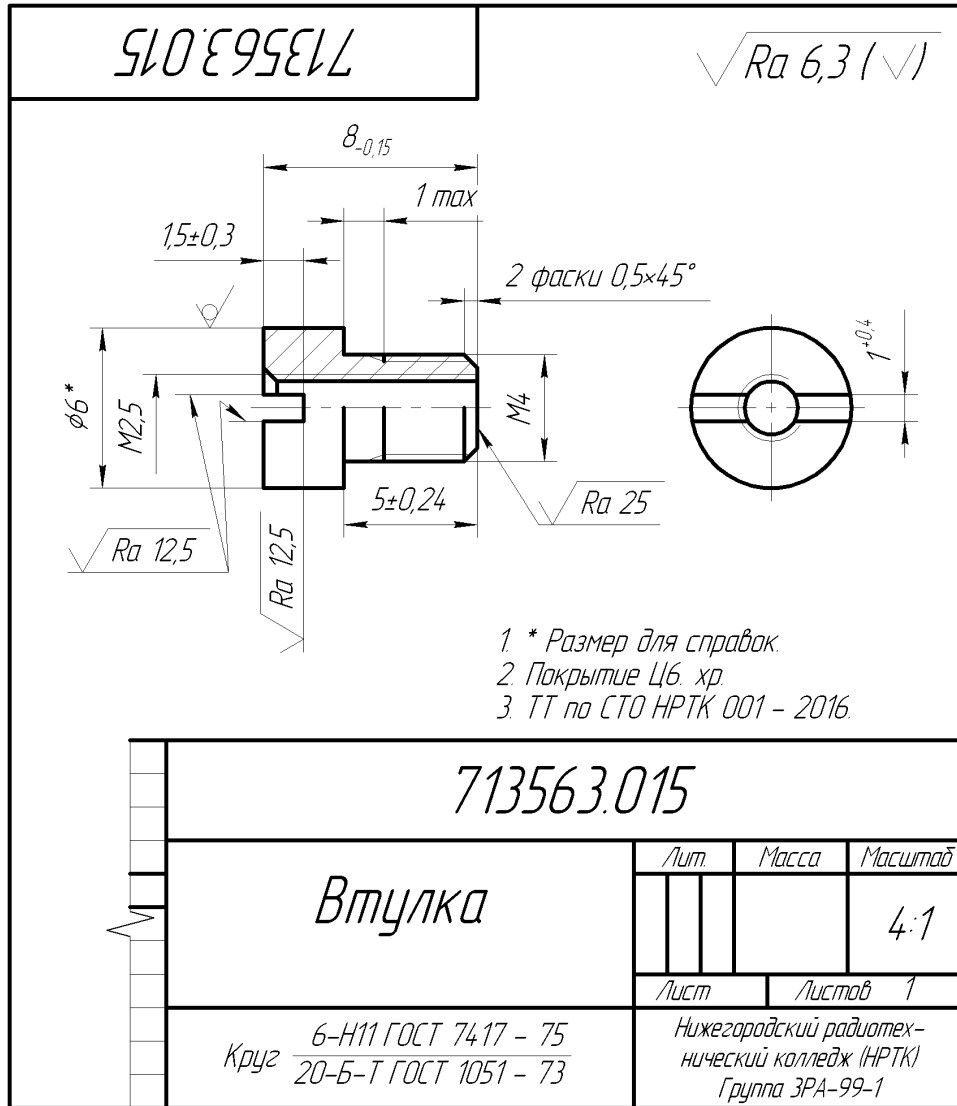


Рисунок 4

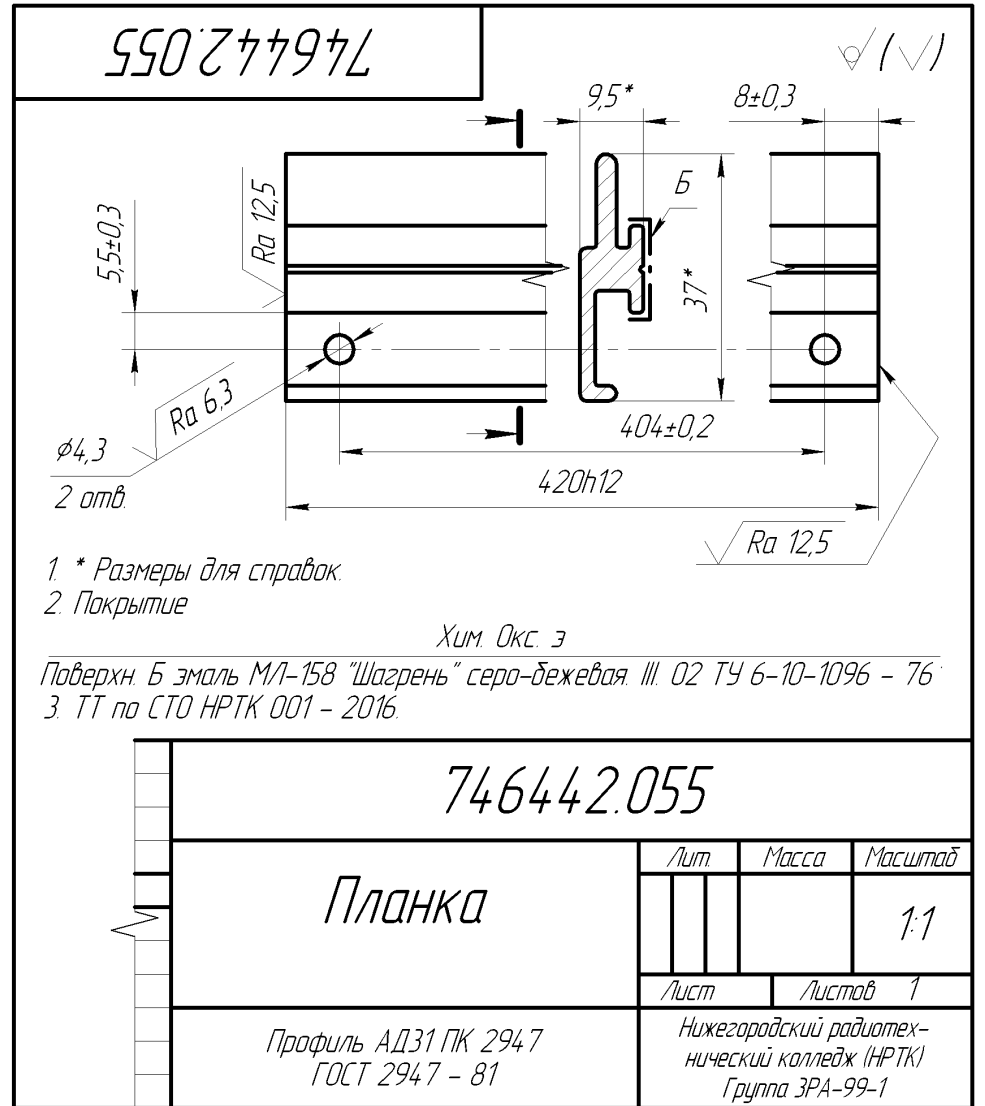


Рисунок 5

Поверхности детали, изготовляемой из материала определенного профиля и размера, не подлежащие по данному чертежу дополнительной обработке, обозначаются знаком по рисунку 3, в без указания параметров шероховатости поверхности. Состояние поверхности, обозначенной этим знаком, должно соответствовать требованиям, установленной стандартом, техническими условиями или другим документом на материал, причем на этот документ должна быть приведена ссылка, например, в виде указания сортамента материала в графе основной надписи чертежа, предназначенной для записи материала детали.

Поверхности, для которых на изображении не нанесены обозначения в соответствии с рисунком 3, д, должны иметь шероховатость, указанную в соответствии с рисунками 3 е, ж в правом верхнем углу чертежа.

Список использованных источников

- 1 Орлов П. И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн. 1. М., 1988.
- 2 ГОСТ 25142 – 82 Шероховатость поверхности. Термины и определения.
- 3 ГОСТ 2789 – 73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.
- 4 Допуски и посадки: справочник. В 2-х ч. Ч. 1. Л., 1982.
- 5 ГОСТ 2.309 – 73 Единая система конструкторской документации. Обозначение шероховатости поверхностей.

Николай Михайлович Бобков – преподаватель Нижегородского радиотехнического колледжа, конструктор Нижегородского научно-производственного объединения имени М. В. Фрунзе.

E-mail: n.bobkov@mail.ru