

Реальная поверхность (поверхность детали) отделяет тело от окружающей среды. (EN ISO 4287)

Метод ошупывания является методом измерения, служащим для получения двумерного профиля поверхности: механизм подачи перемещает щуповую систему с постоянной скоростью по измеряемой поверхности. (EN ISO 3274)

Ощупанным профилем является профиль, полученный методом ошупывания, и являющийся огибающим к реальной поверхности. Он включает в себя важнейшие отклонения поверхности: отклонения формы, волнистость и шероховатость. (EN ISO 3274, DIN 4760)

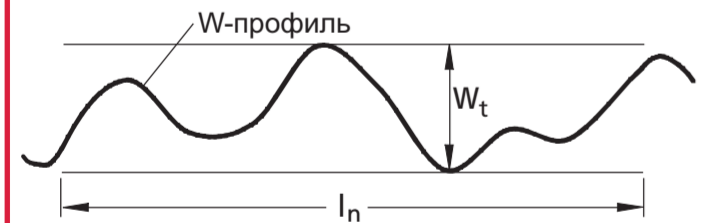
Параметры поверхности определяются, если не задано иное, на отдельных участках измерения (базовых длинах). Результаты усредняются для нескольких базовых длин. Для параметров шероховатости стандартно определяется пять базовых длин. Для параметрических кривых и соответствующих параметров используется вся длина оценки. (EN ISO 4288)

W_t глубина волны

EN ISO 4287, ASME B46.1

Глубина волны W_t (= общая высота W-профиля) - это сумма высоты наибольшего выступа профиля и глубины наибольшей впадины W-профиля на длине оценки. Длина оценки l_n равна базовой длине и должна быть задана.

W-профиль (профиль волнистости) – это средняя линия, создаваемая из P-профиля с помощью λ_c-фильтра профиля. Длинноволновые части, относящиеся к форме, туда не включены.



R_{mr}, t_p материальное соотношение

EN ISO 4287, ASME B46.1

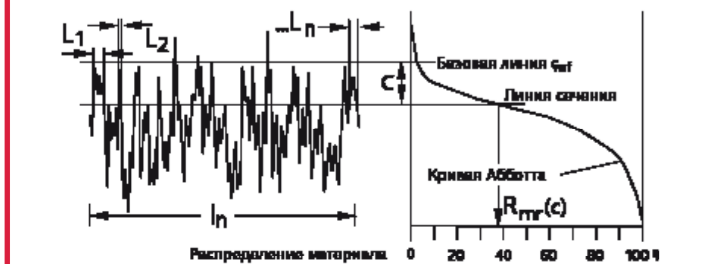
Материальное соотношение R_{mr} (в ASME tp) является выраженным в процентах отношением части профиля, занятой материалом, к длине оценки l_n определенным на уровне сечения с.

$$R_{mr} = \frac{1}{l_n} (L_1 + L_2 + \dots + L_n) 100 [\%]$$

Уровнем сечения с называют расстояние между используемой линией сечения и выбранной базовой линией с_{ref}.

Опорная кривая профиля (кривая Абботта) отображает материальное соотношение R_{mr} в зависимости от уровня сечения с.

Материальное соотношение может также оцениваться для P- или W-профиля. (P_{mr} или W_{mr}).



Длиной трассы ошупывания l_n называют участок, который в совокупности проходит щуповая система для получения ошупанного профиля. Это сумма участка предварительного хода, участка измерения и участка завершающего хода.

Отсечка шага λ_c фильтра профиля устанавливает, волны какой длины относятся к шероховатости и какой к волнистости.

Базовая длина l_r для шероховатости – это часть длины трассы ошупывания l_n, равная отсечке шага λ_c. Базовая длина l_r или l_w для профиля или волнистости является одновременно длиной оценки.

Длина оценки l_n – это та часть трассы ошупывания, на которой определяются параметры профиля. В стандартном случае (для шероховатости) она включает в себя пять последовательно расположенных базовых длин l_r.

Участок предварительного хода датчика служит для активации фильтра.

Участок завершающего хода датчика служит для отключения фильтра.

R_a, R_q средние отклонения профиля

EN ISO 4287, ASME B46.1

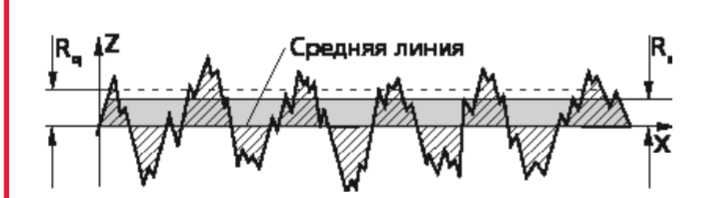
Среднеарифметическое отклонение профиля R_a – среднеарифметическое абсолютных значений отклонения профиля шероховатости в пределах базовой длины.

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx$$

Среднеквадратическое отклонение профиля R_q – среднеквадратическое значение отклонений профиля шероховатости в пределах базовой длины.

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l Z^2(x) dx}$$

Z(x) = значения профиля шероховатости. Для R_a также применяются обозначения AA и CLA, для R_q - обозначение RMS.



R_{kr}, R_{pk}, R_{vk}, M_{r1}, M_{r2}

EN ISO 13565-1 и -2

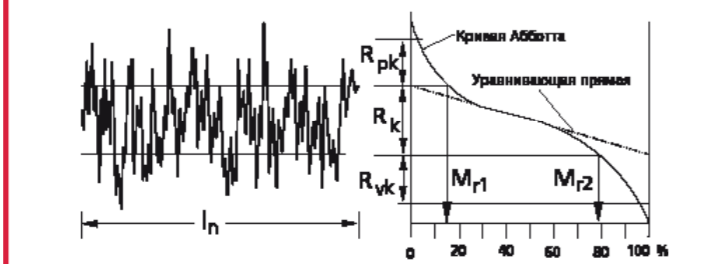
Использование специального фильтра для подавления впадин позволяет получить профиль шероховатости согласно 13565-1. Проведенная определенным образом относительно кривой Аббота прямая линия делит эту кривую на три области, которые определяют параметры шероховатости согласно 13565-2:

Высота неровностей профиля сердцевин R_{kr} относится к сердцевине профиля шероховатости.

Высота уменьшенного выступа R_{pk} – это средняя высота вершин, выходящих за пределы сердцевин.

Глубина уменьшенной впадины R_{vk} – это средняя глубина впадин, выходящих за пределы сердцевин.

M_{r1} и **M_{r2}** обозначают наименьшее и наибольшее материальное соотношение сердцевин профиля шероховатости



Геометрическая спецификация продукта (GPS)

ISO/TR 14638, DIN V 32950

Геометрическая спецификация продукта (GPS) охватывает концептуально различные виды стандартов, описывающих геометрические свойства продукта при конструировании, производстве, испытаниях, контроле качества и т.д. В матрицах-моделях GPS в строках указаны нормы для различных характеристик, таких как, например, размер, расстояние, параметры формы, шероховатость, волнистость и др. Столбцами являются:

1. Характеристики чертежей (EN ISO 1302)
2. Теоретические определения (EN ISO 4287, 11562, 12085 и 13565)
3. Определения параметров (EN ISO 4288, 11562, 12085 и 13565)
4. Определения отклонений (EN ISO 4288 и 12085)
5. Требования к измерительным устройствам (EN ISO 3274, 11562)
6. Требования к калибровкам (EN ISO 5436, 12179)

Для параметров поверхности важнейшие нормы указаны в ().

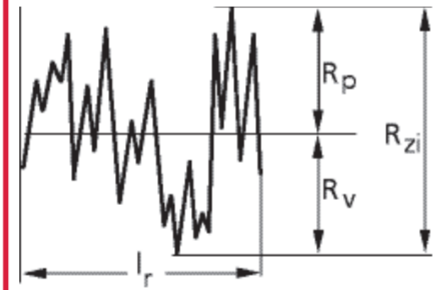
R_p высота наибольшего выступа, R_v глубина наибольшей впадины

EN ISO 4287, ASME B46.1

R_p – это высота наибольшего выступа профиля шероховатости в пределах базовой длины.

По старому определению, для среднего значения R_a на нескольких базовых длинах используется также обозначение R_{pm}.

R_v – это глубина наибольшей впадины профиля шероховатости в пределах базовой длины. Для R_v также использовалось обозначение R_{vm}. Суммой показателей R_p + R_v является отдельная высота неровностей профиля R_z.



R_{sm}, R_{Δq}

EN ISO 4287, ASME B46.1

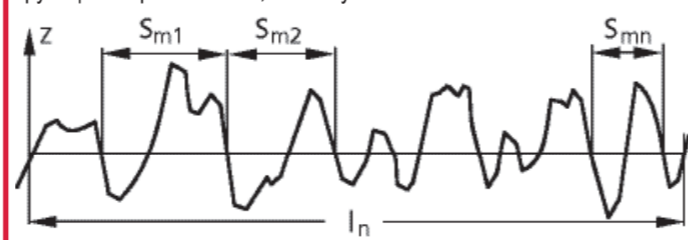
Средний шаг неровностей профиля R_{sm} – это среднее значение шага неровностей профиля в пределах базовой длины.

R_{sm} = 1/n ∑ S_{mi} Неровностью профиля является выступ профиля и сопряженная с ним впадина профиля. Ранее параметр R_{sm} имел обозначение A_r

Средний квадратичный наклон профиля R_{Δq} – среднее квадратичное значение наклонов профиля в пределах базовой длины.

$$R_{\Delta q} = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 dx}$$

Локальные наклоны профиля рассчитываются посредством функции выравнивания, чтобы уменьшить влияние помех.

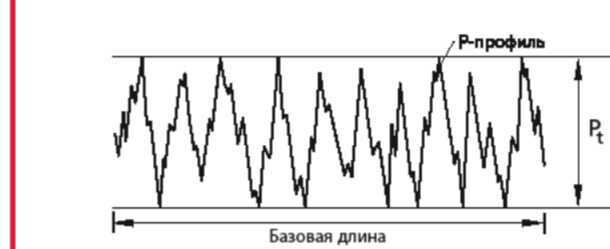


P_t высота неровностей профиля

EN ISO 4287

Высота неровностей профиля P_t (= общая высота P-профиля) – это сумма высоты наибольшего выступа и глубины наибольшей впадины P-профиля в пределах длины оценки. Величина базовой длины должна быть задана. P-профиль (первичный профиль) образуется из ошупанного профиля:

- посредством устранения номинальной формы по методу наименьших квадратов на линии заданной формы, например, регрессионной прямой
- посредством отделения волн очень короткой длины, которые не включаются в анализ, с помощью фильтра профиля λ_s. Благодаря этому сопоставимость существенно улучшается. (EN ISO 3274)



R_z, R_{max} высота неровностей профиля

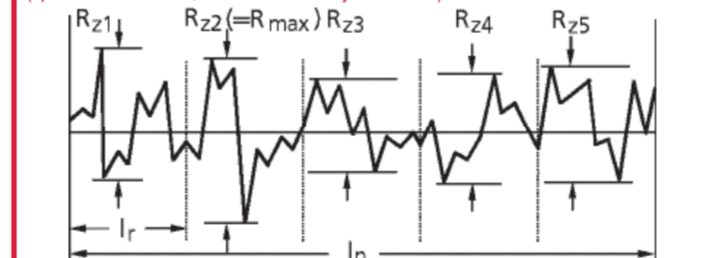
EN ISO 4287, ASME B46.1

Отдельным значением высоты неровностей профиля R_z называют сумму высоты наибольшего выступа профиля и глубины наибольшей впадины профиля шероховатости на базовой длине.

Высотой неровностей профиля R_z называют среднее арифметическое из отдельных значений неровностей профиля R_{zi}, полученных на последовательных базовых длинах: $R_z = \frac{1}{n} (R_{z1} + R_{z2} + \dots + R_{zn})$

Определение R_z соответствует определению в DIN 4768:1990. Содержащееся ранее в ISO 4287:1984 определение R_z вычеркнуто, равно как и условное обозначение R_y.

Наибольшей высотой неровностей профиля R_{max} называют наибольшую высоту неровностей на длине оценки (сравн. EN ISO 4288; R_{max} соответствует R_{z1max})

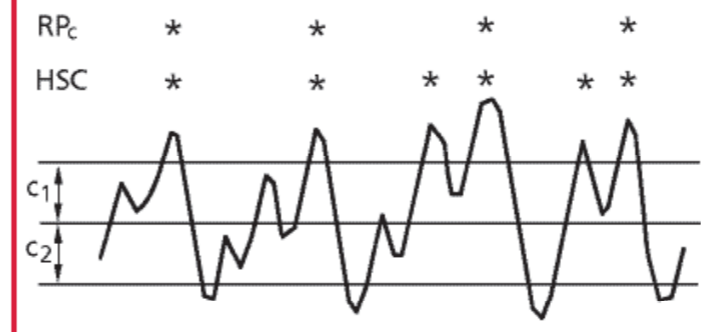


RP_c HSC число вершин

prEN 10049, ASME B46.1

Число вершин RP_c – число элементов профиля на 1 сантиметр длины, которые находятся выше установленного предела с₁ и сразу после этого ниже установленного предела с₂. Наряду с параметром RP_c, по потребности применяется параметр HSC:

Число вершин HSC – число элементов профиля на 1 сантиметр длины, которые находятся выше установленного предела с₁.

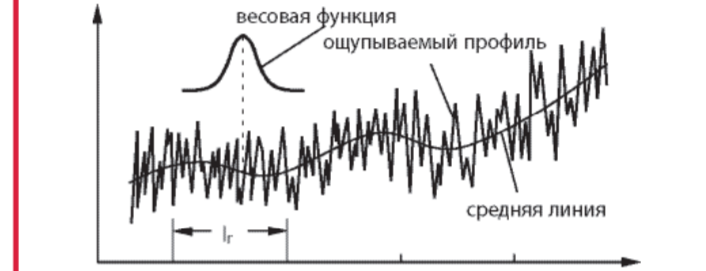


Фильтр профиля

EN ISO 11562, ASME B46.1

Фильтр профиля делит профиль на длинноволновые и коротковолновые части. Отсечка шага λ_c определяет переход от шероховатости к волнистости. **Средняя линия** создается с использованием фазокорректирующего фильтра, при этом для каждого пункта профиля образуется взвешенное среднее значение.

Весовая функция указывает для каждой точки профиля, с каким коэффициентом соседние точки профиля участвуют в определении среднего значения (кривая Гаусса). **R-профиль (профиль шероховатости)** – это отклонение первичного профиля от средней линии фильтра профиля λ_c. При отображении профиля шероховатости средняя линия является нулевой линией.



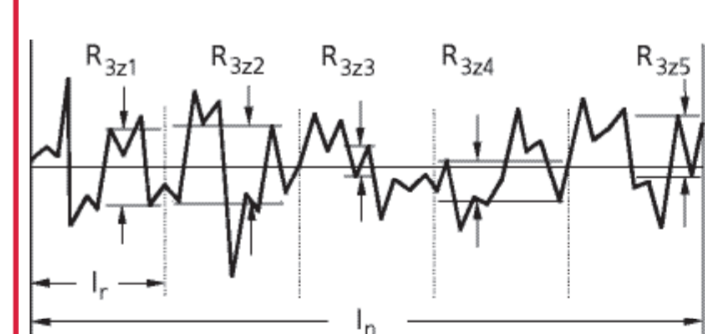
R_{3z} базовая высота профиля

Стандарт Daimler Benz 31007 (1983)

Отдельная высота неровностей профиля R_{3zi} – расстояние по вертикали от третьего по высоте выступа профиля до третьей по глубине впадины профиля в пределах базовой длины l_r. **Базовой высотой неровностей профиля R_{3z}** называют арифметическое среднее значение отдельных высот профиля R_{3zi} пяти следующих друг за другом базовых длин l_r.

$$R_{3z} = \frac{1}{5} (R_{3z1} + R_{3z2} + R_{3z3} + R_{3z4} + R_{3z5})$$

Выступы и впадины профиля должны превышать минимальную величину как по вертикали, так и по горизонтали.



Выбор отсечки шага λ_c

EN ISO 4288, ASME B46.1

Период. профиль	Непериодический профиль	Отсечка шага (Cutoff)	Базовая длина / длина оценки
R _{sm} (мм)	R _z (мкм)	R _a (мкм)	λ _c (мм) / l _r / l _n (мм)
> 0,013 до 0,04	до 0,1	до 0,02	0,08 / 0,4
> 0,04 до 0,13	> 0,1 до 0,5	> 0,02 до 0,1	0,25 / 1,25
> 0,13 до 0,4	> 0,5 до 10	> 0,1 до 2	0,8 / 4
> 0,4 до 1,3	> 10 до 50	> 2 до 10	2,5 / 12,5
> 1,3 до 4	> 50 до 200	> 10 до 80	8 / 40

R_{sk}, R_{ku}

EN ISO 4287, ASME B46.1

Асимметричность профиля R_{sk} является мерой асимметрии функции плотности распределения ординат. Негативное значение асимметричности указывает на поверхность с хорошими несущими характеристиками.

$$R_{sk} = \frac{1}{R_q^3 l} \int_0^l Z^3(x) dx$$

Острровершинность профиля R_{ku} является мерой остроты функции плотности распределения ординат. При нормально распределенных значениях профиля R_{ku} = 3.

$$R_{ku} = \frac{1}{R_q^4 l} \int_0^l Z^4(x) dx$$

На показатели асимметричности и острровершинности сильно влияют отдельные выступы и впадины профиля, вследствие чего их практическое значение уменьшается.

Mahr GmbH

Представительство Mahr GmbH

Россия 119361 Москва
 Бизнес-центр «Очаково»
 Большая Очаковская ул., д. 47А
 Тел.: (499) 707 1220
 E-mail: info@mahr-russia.ru
 www.mahr.com

© by Mahr GmbH, Göttingen

Мы оставляем за собой право на изменение наших продуктов, особенно вследствие технических улучшений и дальнейших разработок. Поэтому все иллюстрации и технические данные даются без гарантии.

Воспроизведено по разрешению DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Немецкий институт стандартизации). При применении стандартов всегда используется последняя версия, изданная Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, Germany.

http://www.din.de • http://www.beuth.de

Издание: 18.03.2014 - 37xxxxx - Напечатано в России