

18.08.86

(На 13 страницах)

[illegible]

Срок введения 1 июля 1987 г.

Вводится взамен МУ 29-76

Настоящие методические указания устанавливают основные положения и рекомендации по применению ГОСТ 2789-73 и ГОСТ 2.309-73 в конструкторской документации основного и вспомогательного производства и нормативной технической документации.

Термины и определения параметров шероховатости - по ГОСТ 25142-82.

1. ПРИМЕНЕНИЕ ГОСТ 2789-73 И ГОСТ 2.309-73 В КОНСТРУКТОРСКОЙ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

1.1. Техническая документация (конструкторская и технологическая), разработанная до 1 января 1976 г., пересмотру на соответствие упомянутым выше стандартам не подлежит.

При переиздании 50 % и более технической документации весь комплект технической документации на изделие пересматривается на соответствие ГОСТ 2789-73 и ГОСТ 2.309-73.

При переиздании менее 50 % технической документации пересмотру на соответствие ГОСТ 2789-73 и ГОСТ 2.309-73 подлежит только пересматриваемая документация.

1.2. В конструкторской документации требования к изделиям устанавливает разработчик на основании связи параметров шероховатости с функциональным назначением, ресурсом и другими требованиями к поверхностям деталей и сборочных единиц с целью обеспечения заданных эксплуатационных свойств и технических показателей данного изделия.

1.3. В документации, разработанной до 1 января 1979 г., назначение высотных параметров шероховатости Ra и Rz производилось в пределах базовой длины в соответствии с табл. 1 (значения параметров Ra и Rz соответствовали значениям параметров по ГОСТ 2789-59).

Таблица 1

Значение параметра шероховатости, мкм, не более		Базовая длина, мм	Класс шероховатости поверхности
Rz	Ra		
320	-	8	1
160	-		2
80	-		3
40	-	2,5	4
20	-		5
-	2,5	0,8	6
-	1,25		7
-	0,63		8

Инв. № дубликата	5489
Инв. № подлинника	
№ изм.	1
№ изм.	11724
	2
	12246
	4
	13175

Продолжение табл. 1

Значение параметра шероховатости, мкм, не более		Базовая длина, мм	Класс шероховатости поверхности
Rz	Ra		
-	0,32	0,25	9
-	0,16		10
-	0,08		11
-	0,04		12
0,1	-	0,08	13
0,05	-		14

1.4. Предприятия отрасли должны проводить систематическую работу по подготовке производства и обеспечению контроля шероховатости поверхностей деталей при серийном производстве.

1.5. С 1 января 1979 г. в чертежах вновь разрабатываемых изделий или изделий, в которых пересматривается 50 % и более чертежей, должен предусматриваться один из высотных параметров Ra , Rz и R_{max} , а также дополнительно может предусматриваться и один шаговый параметр S или S_m и опорный параметр t_p .

Параметр Ra является предпочтительным.

Числовые значения параметров Ra , Rz , R_{max} выбираются из табл. 2 (соответствуют стандартам ГОСТ 2789-73, ИСО Р-468 и образцам сравнения ИСО 262 и ГОСТ 9378-93).

Значения параметров из табл. 2 могут использоваться как:

- предельные (наибольшие);
- номинальные, в этом случае может указываться допустимое отклонение в процентах (выбирается из ряда 10, 20, 40 %);
- границы диапазонов параметров.

Таблица 2

Значение параметра шероховатости, мкм		Класс шероховатости поверхности	Значение параметра шероховатости, мкм		Класс шероховатости поверхности*
Ra	Rz и R_{max}		Ra	Rz и R_{max}	
50	400	1	0,40	3,2	8
25	200	2	0,20	1,60	9
12,5	100	3	0,100	0,80	10
6,3	50	4	0,050	0,40	11
3,2	25	5	0,025	0,20	12
1,6	12,5	6	0,012	0,100	13
0,80	6,3	7	0,010	0,050	14

* Классы шероховатости даны для справки.

1.6. С 1 января 1992 года в чертежах вновь разрабатываемых изделий или изделий, в которых пересматривается 50 % и более чертежей, назначение параметров шероховатости Ra , Rz и R_{max} должно производиться в соответствии с табл. 3.

Таблица 3

Значение параметра шероховатости, мкм			Класс шероховатости поверхности*
Ra	Rz	R_{max}	
50	200	400	1
25	100	200	2
12,5	50	100	3
6,3	25	50	4
3,2	12,5	25	5
1,60	6,3	12,5	6
0,80	3,2	6,3	7
0,40	1,60	3,2	8
0,20	0,80	1,60	9
0,100	0,40	0,80	10
0,050	0,20	0,40	11
0,025	0,100	0,20	12
0,012	0,050	0,100	13
0,010	0,025	0,050	14

* Классы шероховатости даны для справки.

1.7. Значения шаговых параметров S , S_m и опорный параметр tr должны соответствовать значениям, принятым в ГОСТ 2789-73.

2. ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ

2.1. Выбор параметров для нормирования шероховатости поверхности должен производиться с учетом назначения и эксплуатационных свойств поверхности.

Если в этом нет необходимости, то требования к шероховатости поверхности не устанавливаются и шероховатость этой поверхности не контролируется.

2.2. ГОСТ 2789-73 предусматривает 6 параметров шероховатости:

Ra – среднее арифметическое отклонение профиля;

Rz – высота неровностей профиля по десяти точкам;

R_{max} – наибольшая высота неровностей профиля;

S – средний шаг местных выступов профиля;

tr – относительная опорная длина профиля;

S_m – средний шаг неровностей профиля.

2.3. Предпочтительно, в том числе и для самых грубых поверхностей, нормировать параметр Ra , который более полно, чем Rz или R_{max} , отражает откло-

№ изм.

№ изв.

1

2

11724 12246

5489

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

нения профиля, поскольку определяется по всем точкам (или достаточно большому числу точек) профиля.

Параметром Ra нормируется шероховатость поверхности образцов сравнения по ГОСТ 9378-93. Он наиболее удобен для измерения профилометрами и получил наибольшее распространение в зарубежной технической документации.

2.4. Параметр Rz или R_{max} нормируют в тех случаях, когда по функциональным требованиям необходимо ограничить полную высоту неровностей профиля или шероховато-рыхлого поверхностного слоя, а также когда прямой контроль параметра Ra с помощью профилометров или образцов сравнения не представляется возможным, например, для поверхностей, имеющих малые размеры или сложную конфигурацию (режущие кромки инструментов, детали часовых механизмов, радиотехнических устройств и др.).

2.5. Для наиболее ответственных поверхностей нормирование одних высотных параметров может оказаться недостаточным для обеспечения требуемых функциональных свойств и должно быть дополнено нормированием шаговых параметров или параметра tp . Шаговые параметры Sm и S существенно влияют на виброустойчивость, прочность при циклических нагружениях, сопротивление (затухание) в волноводах.

2.6. Параметр tp комплексно характеризует высоту и форму неровностей и позволяет судить о фактической площади контакта шероховатых поверхностей. С параметром tp связаны такие важные эксплуатационные свойства, как износоустойчивость трущихся поверхностей, контактная жесткость, герметичность соединений.

2.7. В отдельных случаях для обеспечения требуемых функциональных свойств может быть целесообразным нормирование типа направления неровностей, например, в связи с направлением относительного перемещения трущихся сопряженных поверхностей или с направлением движения струи жидкости или газа относительно поверхности, а также для обеспечения необходимой виброустойчивости и прочности при циклических нагрузках.

2.8. Некоторые важнейшие эксплуатационные свойства поверхности, зависящие от шероховатости поверхности, и номенклатура параметров, при помощи которых обеспечиваются показатели этого свойства поверхности, приведены в табл. 4.

Таблица 4

Эксплуатационное свойство поверхности	Параметр шероховатости поверхности
Износоустойчивость при всех видах трения*	$Ra(Rz), tp$
Виброустойчивость*	$Ra(Rz), Sm, S$
Контактная жесткость	$Ra(Rz), tp$
Прочность соединений	$Ra(Rz)$
Прочность конструкций при циклических нагрузках*	R_{max}, Sm, S
Герметичность соединений	$Ra(Rz), R_{max}, tp$
Сопротивление (затухание) в волноводах	Ra, Sm, S

* Для достижения этих эксплуатационных свойств необходимо указывать тип направления неровностей.

2.9. Базовые длины следует устанавливать с учетом эксплуатационных особенностей. Базовая длина позволяет учесть только те неровности, шаг которых меньше базовой длины, поэтому числовые значения базовых длин следует определять по неровностям, свойства которых нормируются. Если размер поверхности, для которой нормируют шероховатость, меньше базовой длины, то параметр шероховатости определяют на всей длине поверхности.

2.10. В ГОСТ 2789-73 не предусмотрена обязательная привязка базовых длин к определенным числовым значениям параметров шероховатости, но приведены соотношения между значениями параметров Ra , Rz , R_{max} и базовой длины, при соблюдении которых базовые длины не указывают в требованиях к шероховатости поверхности. Эти соотношения отражают стабильную связь между шагами и высотой неровностей для большинства известных технологических процессов, кроме таких новых процессов обработки, как лазерная, электрофизическая, ионная обработка. Для параметров шероховатости поверхности S , Sm и t_p , как правило, следует применять те же базовые длины, что и для высотных параметров Ra , Rz , R_{max} .

2.11. В отдельных случаях, если это необходимо по функциональному назначению или с учетом особенностей технологического процесса, конструктор может выбирать другое значение базовой длины из стандартного ряда ГОСТ 2789-73. При одновременном назначении нескольких параметров допускается выбирать для них разные значения базовой длины.

2.12. При контроле шероховатости поверхности влияние дефектов поверхности должно быть исключено в соответствии с требованиями РТМ 1.4.120-84.

3. ОБОЗНАЧЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ И ПОЛУЧЕНИЕ ЕЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫМИ ВИДАМИ ОБРАБОТКИ

3.1. Обозначение шероховатости поверхности должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 2.309-73 и настоящими методическими указаниями.

3.2. Знак \checkmark применяется во всех случаях, когда конструктор не устанавливает метод образования (получения) поверхности. Этот способ (и знак) является предпочтительным.

3.3. Знак ∇ применяется в случае, если конструктору необходимо специально оговорить получение поверхности удалением слоя материала (точение, фрезерование, сверление, шлифование, полирование, травление и т.п.).

Примечание. При изготовлении деталей методом разделения материала (резка, вырубка и т.д.) шероховатость поверхности обозначается:

- знаком \checkmark с указанием значения параметра шероховатости поверхности - в случае необходимости получения заданной шероховатости;
- без нанесения знака - в случае отсутствия необходимости нормирования значения шероховатости поверхности срезом.

№ изм.	1
№ изв.	11724

5489

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	

3.4. Знак $\sqrt{}$ применяется в случае, если поверхность образуется без удаления слоя материала. При указании необрабатываемых механическим методом поверхностей деталей, получаемых литьем, ковкой, прессовкой, волочением и т.д., применяется знак $\sqrt{}$ со значениями параметров шероховатости. При указании необрабатываемых по данному чертежу поверхностей деталей из сортового материала применяется только знак $\sqrt{}$ без значения параметров шероховатости.

3.5. Отсутствие на поверхности детали обозначения шероховатости поверхностей означает, что требования к ней не нормируются.

3.6. Конструктор не должен оговаривать способ получения поверхности, если это не диктуется соображениями прочности и эксплуатации деталей.

3.7. Значения параметров шероховатости в зависимости от требований к поверхности в обозначении шероховатости указываются следующими способами:

- $\sqrt{Ra\ 0,4}$; $\sqrt{Rz\ 50}$; $\sqrt{R_{max}\ 6,3}$; $\sqrt{Sm\ 0,63}$; $\sqrt{t_{50}\ 50}$ - если задается числовое значение параметра, соответствующее наиболее грубой допустимой шероховатости, т.е. наибольшему предельному значению для параметров соответственно Ra , Rz , R_{max} , Sm и наименьшему предельному значению параметра t_p (наиболее распространенный способ);

- $\sqrt{Ra_{0,4}^{0,8}}$; $\sqrt{Rz_{0,05}^{0,10}}$; $\sqrt{R_{max\ 0,4}^{0,8}}$; $\sqrt{Sm_{0,040}^{0,063}}$ - если задаются числовые значения, соответствующие наибольшему и наименьшему предельным значениям нормируемого параметра. Способ применяется в отдельных случаях, когда для правильного функционирования недопустима слишком гладкая поверхность;

- $\sqrt{Ra\ 1 \pm 20\%}$; $\sqrt{Rz\ 25^{+40\%}}$; $\sqrt{t_{50}\ 70 \pm 20\%}$ - если задается номинальное значение параметра с предельными отклонениями от него в процентах. Предельные отклонения могут быть односторонними (в плюс или в минус) или симметричными (\pm). Способ применяется в основном для образцов сравнения шероховатости поверхности или для контрольных образцов, служащих тем же целям, а также для достижения наиболее полной аналогии с шероховатостью поверхности, ранее назначавшейся по классам ГОСТ 2789-59, т.е. максимального приближения к ранее указанным в НТД и технической документации значениям с целью сохранения технологического процесса на изготовление заимствованных деталей.

- $\sqrt{Ra\ 3,2min}$, $\sqrt{Rz\ 50min}$ - если задается числовое значение параметра, соответствующее наименьшему допустимому значению параметра шероховатости. Способ применяется в том случае, когда дальнейшее уменьшение величины параметра (повышение чистоты) отрицательно влияет на функциональное назначение данной поверхности.

3.8. Шероховатость поверхности при предпочтительных видах обработки приведена в табл. 5.

№ изм.

1

№ изм.

2

4

13175

12246

11724

5489

№ дубликата

№ подлинника

Таблица 5

		Методические указания 29-86												Стр. 8				
		Таблица 5																
		Метод обработки		Среднее арифметическое отклонение R_a , мкм														
				100	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,80	0,40	0,20	0,100	0,050	0,025		
		Стругание:																
		черновое																
		чистовое																
		финишное																
		Фрезерование:																
		черновое																
		чистовое																
		финишное																
		Точение:																
		черновое																
		чистовое																
		финишное																
		алмазное																
		Зенкерование																
		Сверление																
		Растачивание:																
		черновое																
		чистовое																
		финишное																
		алмазное																
		Протягивание:																
		черновое																
		чистовое																
		Развертывание:																
		предварительное																
		окончательное																
		Шлифование:																
		черновое																
		чистовое																
		финишное																
Изм. № дубликата		Изм. № подлинника																
		5489																
				Высота неровностей профиля по 10 точкам R_z , мкм														
				400	200	100	50	25	12,5	6,3	3,2	1,60	0,80	0,40	0,20			

Продолжение табл. 5

		Методические указания 29-86														Стр. 9	
		Продолжение табл. 5															
		Метод обработки		Среднее арифметическое отклонение Ra , мкм													
				100	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,80	0,40	0,20	0,100	0,050	0,025	
		Полирование:															
		черновое															
		чистовое															
		отделочное															
		Доводка:															
		черновая															
		чистовая															
		финишная															
		Хонингование:															
		чистовое															
		финишное															
		Суперфиниширование:															
		чистовое															
		финишное															
		Зубофрезерование (копирование):															
		черновое															
		чистовое															
		Зубофрезерование (обкатка):															
		черновое															
		чистовое															
		Зубодолбление (копирование):															
		черновое															
		чистовое															
		Зубодолбление (обкатка):															
		черновое															
		чистовое															
		Зубошевингование															
		Зубошлифование (копирование):															
		чистовое															
		финишное															
		Зубошлифование (обкатка):															
		чистовое															
		финишное															

Высота неровностей профиля
по 10 точкам: Rz , мкм

Продолжение табл. 5

						Методические указания 29-86														Стр. 10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
						Продолжение табл. 5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Метод обработки						Среднее арифметическое отклонение <i>Ra</i> , мкм																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
						100	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,80	0,40	0,20	0,100	0,050	0,025																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
№ изм. № изм.	1 11724	2 12246	3 12824	4 13175	Зубопритирка																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

400	200	100	50	25	12,5	6,3	3,2	1,60	0,80	0,40	0,20
-----	-----	-----	----	----	------	-----	-----	------	------	------	------

Высота неровностей профиля по 10 точкам Rz , мкм

* На стержнях болт-заклепок.

4. КОНТРОЛЬ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

4.1. В целях проверки соответствия полученной шероховатости поверхности требованиям технической документации рекомендуется проводить два вида контроля: органолептический и измерительный (в зависимости от назначения поверхности и требований, предъявляемых к ней).

4.2. Органолептический контроль проводится в случаях, когда шероховатость поверхности задается одним параметром Ra или Rz и точность оценки лежит в пределах ± 40 % от заданного значения.

В этом случае контроль проводят с помощью образцов шероховатости, изготовленных в соответствии с требованиями ГОСТ 9378-93, или по контрольным образцам (в случаях сложной конфигурации) для конкретного изделия.

Приборы, обеспечивающие такую точность контроля, и их технические характеристики соответствуют требованиям ГОСТ 19300-86.

4.4. Поверхность считается выполненной в соответствии с требованиями чертежа, если значения параметров Ra, Rz, R_{max} и др.:

– при назначении диапазона значений параметра лежат в пределах указанных

- при назначении номинального значения параметра и предельных отклонений лежат в пределах допустимых отклонений, например:

В трех последних примерах:

- параметр Ra должен быть в пределах 0,8 - 1,2 мкм;
- параметр Rz должен быть в пределах 25 - 35 мкм;
- параметр t_p при уровне сечения профиля 50 % должен быть в пределах 40-60%.

Примечание. Допускается получение поверхности с меньшими значениями параметра шероховатости, что не является браковочным признаком, если это улучшение поверхности не влияет на функциональное назначение данной поверхности.

4.5. Рекомендации по обеспечению контроля шероховатости при серийном производстве приведены в приложении.

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	5489

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изм.	Номера страниц				Номер "Изв. об изм."	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	изме- ненных	замене- нных	новых	анну- лиро- ванных				
Переиздан с учетом изменения № 1, 2, 3, 4.								

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	5489