№ изм.	1	2	3	4								
№ изв.	11724	12246	12824	13175								

Инв. № дубликата												
Инв. № подлинника	5489											

Утверждено Министерством

18.08.86

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
МУ 29-86

ПРИМЕНЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОТРАСЛИ ГОСТ 2789-73 «ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ. Параметры и характеристики» и ГОСТ 2.309-73 «ОБОЗНАЧЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ»

(На 13 страницах)

1986

gost.e-ecolog.ru

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

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

Продолжение табл. 1

Значение параметра шероховатости, мкм, не более		Базовая длина, мм	Классс 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 Sm и опорный параметр tp.

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.

№ изм. | 1 | 3 | 4
№ изв. | 11724 | 12824 | 13175
Инв. № подлинника | 5489
Инв. № дубликата

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 , Sm и опорный параметр tp 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;

tp – относительная опорная длина профиля;

Sm – 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-

Инв. № дубликата 5489 | Инв. № подлинника | № изм. 1 11724 2 12246 | № изв.

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.

№ изм. 1 3
№ изв. 11724 12824
Инв. № подлинника 5489
Инв. № дубликата

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 $\sqrt{}$ 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 $\sqrt{}$ с указанием значения параметра шероховатости поверхности – в случае необходимости получения заданной шероховатости;
- без нанесения знака – в случае отсутствия необходимости нормирования значения шероховатости поверхности среза.

№ изм. 1
№ изв. 11724
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 5489

3.4. Знак $\forall$ 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 $\forall$ со значениями параметров шероховатости. При указании необрабатываемых по данному чертежу поверхностей деталей из сортового материала применяется только знак $\forall$ 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 tp (наиболее распространенный способ);

- $\sqrt{Ra^{0,8}_{0,4}}$; $\sqrt{Rz\ ^{0,10}_{0,05}}$; $\sqrt{R\max\ ^{0,8}_{0,4}}$; $\sqrt{Sm\ ^{0,063}_{0,040}}$ – 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;

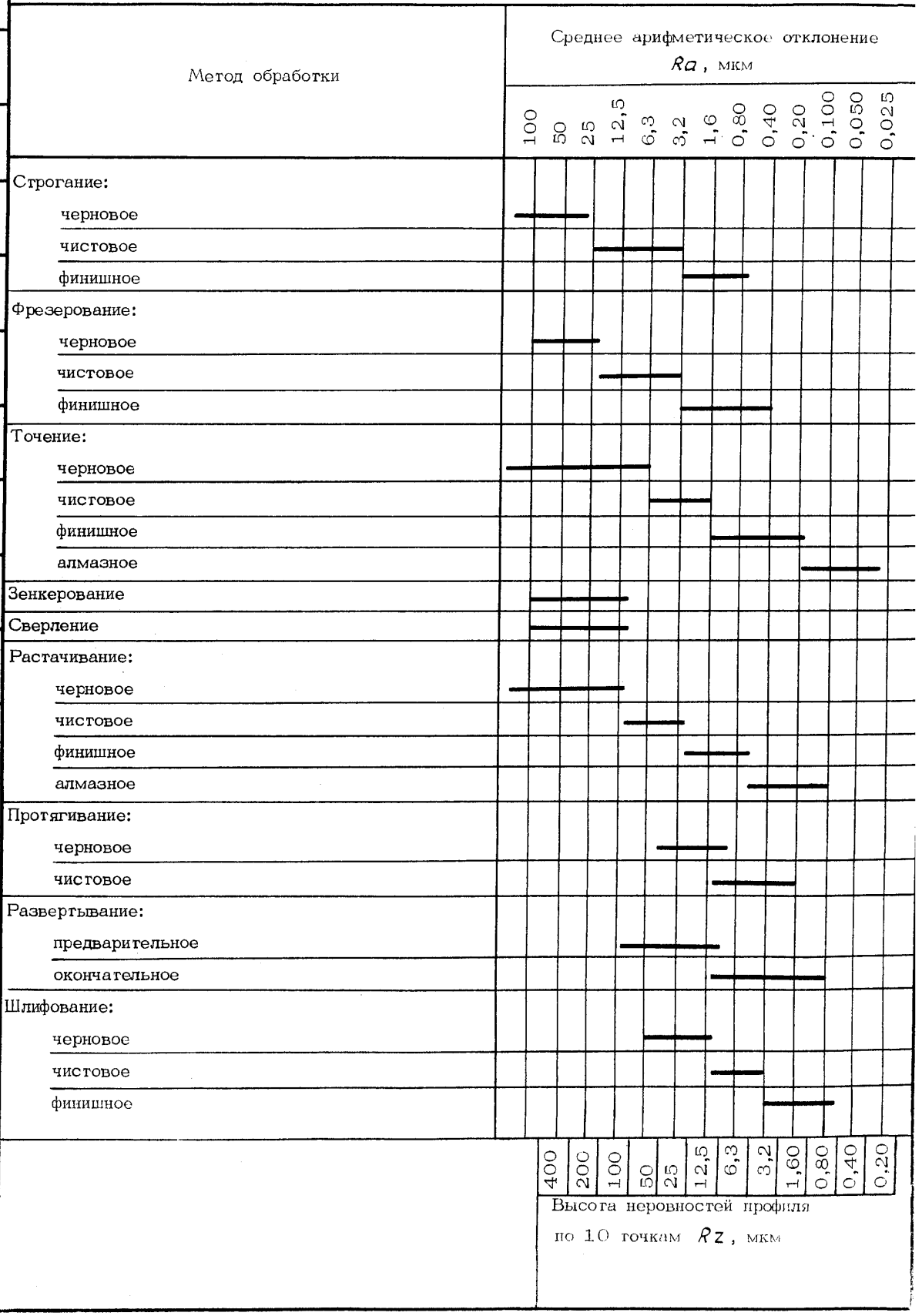
- $\sqrt{Ra\ 1\pm20\%}$; $\sqrt{Rz\ 25^{+40\%}}$; $\sqrt{t_{50}70\pm20\%}$ – если задается номинальное значение параметра с предельными отклонениями от него в процентах. Предельные отклонения могут быть односторонними (в плюс или в минус) или симметричными ($\pm$). Способ применяется в основном для образцов 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.

- $\sqrt{Ra\ 3{,}2\min}$, $\sqrt{Rz\ 50\min}$ – 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.

№ взм. | 1 | 11724 | 2 | 12246 | 4 | 13175
№ изв.
Инв. № подлинника | 5489
Инв. № дубликата

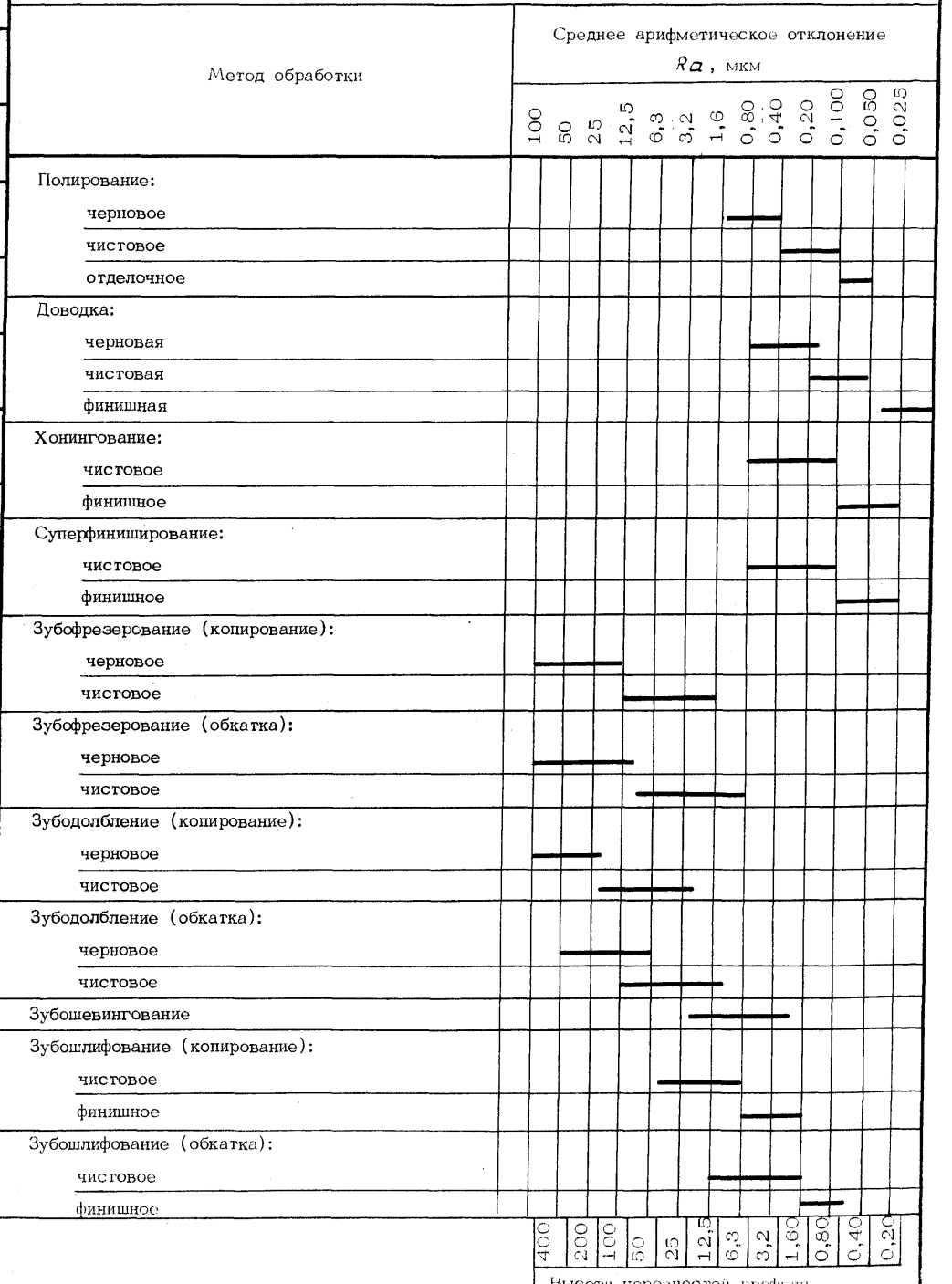
Таблица 5



№ изм. 1
№ изв. 11724

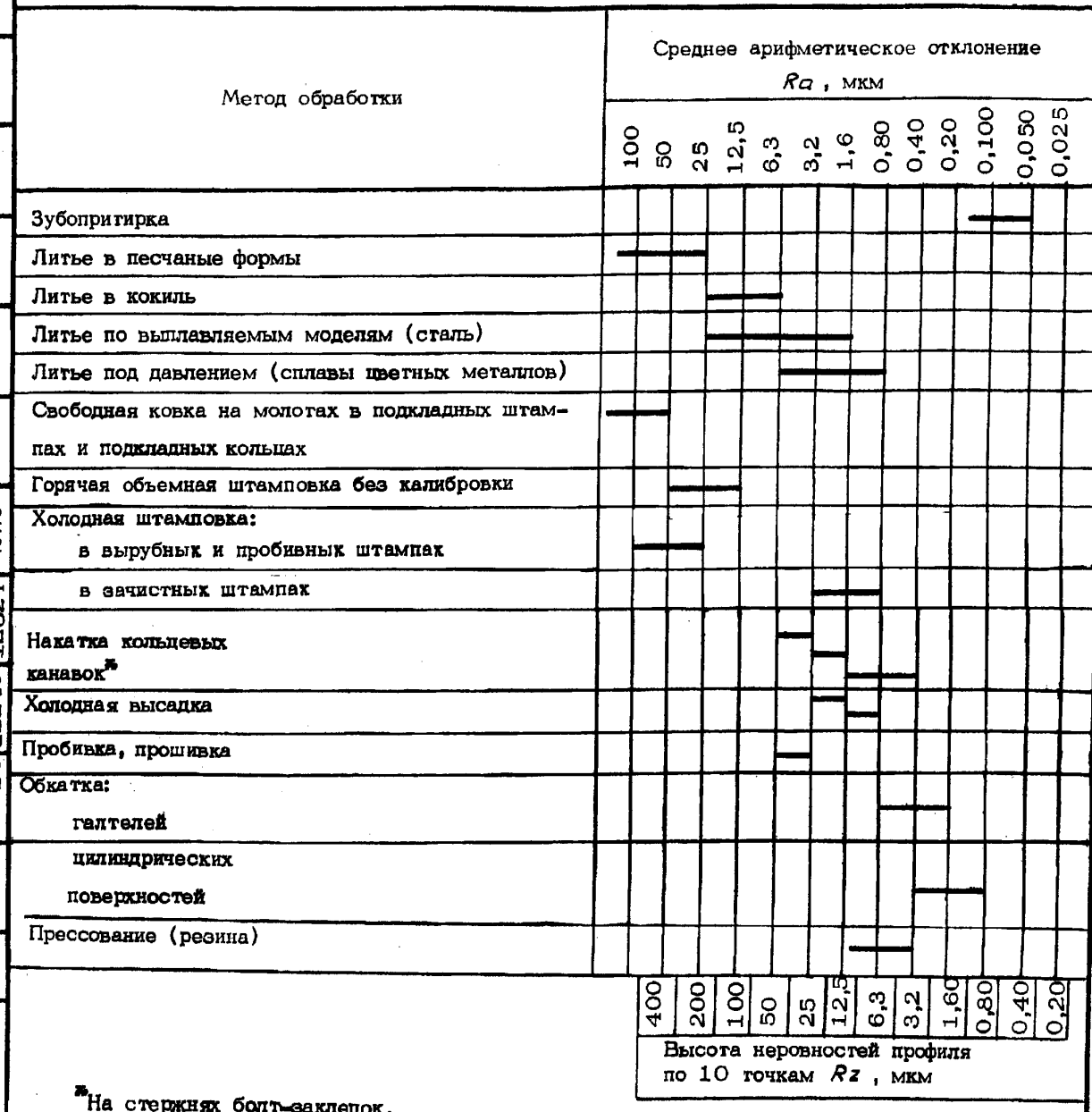
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 5489

Продолжение табл. 5



Инв. № дубликата	Инв. № подлинника	№ изм.	№ изв.
	5489	1	11724

Продолжение табл. 5



*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.

№ изм. 1 2 3 4
№ изв. 11724 12246 12824 13175
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 5489

4.3. В других случаях проводится измерительный контроль методом непосредственной оценки, когда точность оценки параметров шероховатости поверхности Ra и Rz лежит в пределах ±16 % от заданного значения или когда измеряются параметры Ra, S и др.

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

Типы приборов, которыми могут быть определены параметры шероховатости, должны выбираться с учетом требований РТМ 1.4.120-84.

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

– при назначении одного предельного (наибольшего) параметра не выходят за наибольшее значение, в том числе выполнены с меньшими значениями параметра, например: $\sqrt{Ra1{,}6}$, $\sqrt{Rz25}$;

– при назначении диапазона значений параметра лежат в пределах указанных значений, например: $\sqrt{Ra^{6{,}3}_{3{,}2}}$; $\sqrt{Rz^{25{,}0}_{12{,}5}}$;

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

$\sqrt{Ra1 \pm 20\%}$; $\sqrt{Rz25^{+40\%}}$; $\sqrt{t_{50}70 \pm 20\%}$.

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 tp 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 повлияет на функциональное назначение данной поверхности.

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

№ изм. 1 4
№ изв. 11724 13175
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 5480

ПРИЛОЖЕНИЕ
Рекомендуемое

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КОНТРОЛЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПРИ СЕРИЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

1. Учитывая опыт разработки, изготовления и эксплуатации изделий, а также исходя из перспективы повышения требований к качеству поверхности деталей, предприятие – разработчик изделия в своих НТД может ограничить для использования в технической документации ряд значений Ra и Rz, установленных в табл. 3.

2. Допускается предприятиям выпускать самостоятельные СТП-ограничители ГОСТ 2789-73 и ГОСТ 2.309-73, исходя из особенностей своего производства, руководствуясь рекомендациями настоящих отраслевых методических указаний.

3. Определение шероховатости для случаев контроля в труднодоступных местах допускается производить методом сравнения с деталью, выбранной как контрольный образец. Изготовление, аттестация, периодический и внеочередной контроль технических параметров контрольных образцов, а также контроль за правильностью их применения и состоянием следует осуществлять в соответствии с требованиями ОСТ 1 00405-80.

4. При необходимости обеспечения выполнения измерений с погрешностью, характеристики которой регламентированы отдельным документом, необходимо разработать методику выполнения измерений. Методика разрабатывается для применения при научных исследованиях, испытаниях, контроле качества и контроле параметров деталей, технологических процессов.

Содержание разделов методики должно соответствовать требованиям ОСТ 1 00409-2006. Перед согласованием и утверждением регламентирующих методику выполнения измерений документов необходимо провести метрологическую экспертизу по ОСТ 1 00221-2005 и аттестацию по ОСТ 1 02511-2006.

5. Производственные службы предприятия должны регулярно (не реже одного раза в год) проверять соответствие реальных возможностей литейной и механических служб предприятия требованиям обеспечения качества поверхностей, надежности и долговечности деталей.

6. Производственные службы предприятия должны проверять обеспеченность контрольно-измерительной аппаратурой для определения шероховатости поверхностей. При необходимости устанавливаются конкретные сроки поставки новых измерительных приборов.

7. Нормирование шероховатости поверхности для различных способов обработки деталей и сопряжений рекомендуется производить в соответствии с РТМ 1734-84.

№ изм. | 1 | 3 | 4
№ изв. | 11724 | 12824 | 13175
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника | 5489

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изм.	Номера страниц				Номер "Изв. об изм."	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
Переиздан с учетом изменения № 1, 2, 3, 4.								

Инв. № бланката 5489
Инв. № длинника
gost.e-ecolog.ru