

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1.1

Параметры шероховатости и качества допусков размеров при различных методах обработки

Метод обработки	Ra, мкм	Квалитеты														
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Отрезка: приводной пилой резцом фрезой абразивом																
	25...50															
	25...100															
	25...50															
	3,2... 6,3															
Подрезка торцов	3,2... 12,5															
Строгание: черновое чистовое тонкое																
	12,5... 25															
	3,2...6,3															
	0,8...1,6															
Долбление: черновое	85...50															

чистовое	3,2... 12,5																			
Фрезерова- ние цилиндрической фрезой:																				
черновое	25...50																			
чистовое	3,2...6,3																			
тонкое	1.6																			
Фрезерова- ние торцовой фрезой:																				
черновое	6,3... 12,5																			
чистовое	3,2...6,3																			
тонкое	0,8...1,6																			

Продолжение табл. 1.1

Метод обра- ботки	Ra, мкм	Квалитеты																		
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						
Фрезерова- ние скорост-																				

ное:																			
черновое	3,2																		
чистовое	0,8...1,7																		
Обтачивание с продольной подачей:																			
обдирочное	25...100																		
получистовое	6,3... 12,5																		
чистовое	1,6...3,2																		
тонкое (ал- мазное)	0,4...0,8																		
Обтачивание с поперечной подачей:																			
обдирочное	25...100																		
получистовое	6,3... 12,5																		
чистовое	3,2																		
тонкое	0,8...1,6																		
Сверление:	6,3... 12,5																		
до 15 мм	12,5... 25																		
> 15 мм																			

Рассверливание	12,5... 25													
Зенкерование:														
черновое (по корке)	12,5... 25													
чистовое	3.2...6.3													

Продолжение табл. 1.1

Метод обработки	Ra, мкм	Квалитеты												
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Растачивание														
черновое	50...100													
получистовое	12,5... 25 1,6													
чистовое	1,6... 3.2													
тонкое (алмазное)	0,4...0,8													

Развертыва- ние																			
получистовое	6,3... 12,5																		
чистовое	1,6...3,2																		
тонкое	0,4...0,8																		
Протягива- ние:																			
получистовое	6.3																		
чистовое	0,8...3, 2																		
отделочное	0,2...0,4																		
Зенкерова- ние:																			
плоское с направлением	6,3... 12,5																		
угловое	3,2... 6,3																		
Шлифование круглое:																			
получистовое	3.2...6.3																		
чистовое	0.8...1.6																		
тонкое	0.2...0,4																		

Продолжение табл. 1.1

Метод обработки	Ra, мкм	Квалитеты													
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Шлифование плоское:															
получистовое	3,2														
чистовое	0,8... 1,6														
тонкое	0,2... 0,4														
Прошивание:															
чистовое	0,4... 1,6														
тонкое	0,05 ... 1,6														
Калибрование отверстия ша- риком или оправкой:															
сверления	0,4... 1,6														
расточивания	0,4...														

развертывания	1,6																		
	0,05																		
	...																		
	1,6																		
Обкатывание или раскатыва- ние роликами или шариками при значении исходной шеро- ховатости Ra = 3,2 ... 12,5 мкм	0,4... 1,6																		

Продолжение табл. 1.1

Метод обработ- ки	Ra, мкм	Квалитеты																	
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					
Притирка:																			
чистовая	0,4...3,2																		
тонкая	0,1...1,6																		

Полирование:																				
обычное	0,2...1,6	■																		
тонкое	0,05... 0,1	■																		
Доводка:																				
грубая	0,4		■	■																
средняя	0,1..0,2	■	■	■																
тонкая	0,05	■	■	■																
отделочная (зеркальная)	(Rz = 0,012... 0,25)	■	■	■																
Хонингование:																				
плоскостей	0,1...0,4																			
цилиндров	0,05... 0,2																			
Суперфини- ширование																				
плоскостей	0,2...0,4			■	■															
цилиндров	0,1...0,4		■	■	■															
Нарезание резьбы:																				
плашкой, мет- чиком	3,2... 12,5		■	■	■															

резцом, гребенкой	3,2...6,3																
Шлифование резьбы	1,6...3,2																
Накатывание резьбы роликами	3,2...6,3																

Окончание табл. 1.1

Метод обработки	Ra, мкм	Квалитеты															
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Обработка зубьев зубчатых колес:																	
строгание	3,2...6,3																
фрезерование	1,6...3,2																
шлифование	0,4...0,8																
шевингование	0,8...1,6																
Электромеха-	0,2...0,8																

механическое сглаживание																			
Ультразвуко- вая обработка твердых спла- вов	0,2...0,8																		

Таблица 1.2

Детали, получаемые механической обработкой.
 Качество поверхностей отверстий после обработки

Способ обработки	Диаметр отвер-	Ква-	Rz	h
------------------	----------------	------	----	---

		стий d , мм	литет	мкм	
Сверление спиральными сверлами		От 3 до 6	12	20	40
		Св. 6 >> 10		32	50
		>> 10 >> 18		40	60
		>> 18 >> 50		50	70
		>> 50 >> 80		63	80
Глубокое сверление специальными сверлами		От 3 до 10	12	16	25
		Св. 10 >> 18		20	30
		>> 18 >> 30		32	40
		>> 30 >> 50		50	50
Зенкерование	однократное	До 80	10	32	40
	черновое	От 18 до 30	11	40	40
		Св. 30 до 80		50	50
	чистовое	До 30	10	32	30
		Св. 30 до 80		40	40
та-чи-ва-ние	черновое		12	40	50

	чистовое	От 50 до 260	10	20	20
Разверты- вание	нормальное	От 6 до 30	10	10	20
	точное		8	5	10
	тонкое		7	3,2	5

Окончание табл. 1.2

Способ обработки		Диаметр отверстий d , мм	Квалитет	Rz	h
				мкм	
Отделочные методы	шлифование	До 80	7 – 9	5	10
	протягивание	От 10 до 80	8	4	6
	калибрование шариком	>> 6 >> 80	7	0.63	-
	хонингование	До 80	6 – 7	0.16	-

Примечания: 1. Под черновым зенкерованием следует понимать обработку по литому или прошитому при штамповке отверстию; под чистовым – обработку после сверления или черного зенкерования. 2. Виды развертывания (нормальное, точное и тонкое), характеризуются допуском на диаметры разверток. 3. При обработке мерным инструментом (сверлом, зенкером, разверткой, протяжкой, фрезой и т. п.) диаметр инструмента принимают ближайшим по сортаменту, причем наименьший предельный размер инструмента должен быть не менее диаметра D_{3min} , полученного расчетом.

4. Значения допусков для квалитетов 6 – 12 приведены в табл. 1.5.

Таблица 1. 3

Увод сверла и смещение оси отверстия при сверлении

Сверло	Диаметр отверстия, мм
--------	-----------------------

	3 – 3	6 – 10	10 – 18	18 – 30	30 – 50
Увод Δ_y , мкм на 1 мм длины отверстия					
Спиральное	2,1	1,7	1,3	0,9	0,7
Специальное	1,6	1,3	1,0	0,7	0,4
Смещение C_o (мм) оси отверстия относительно номинального положения					
Спиральные и специальные	10	15	20	25	30

Таблица 1.4

Коэффициент уточнения K_y для отливок, поковок, штампованных заготовок и сортового проката

Технологический переход	K_y
-------------------------	-------

после обтачивания:	
однократного	0,05
чернового	0,06
получистового	0,05
чистового	0,04
После шлифования:	
чернового	0,03
чистового	0,02

Таблица 1.5

Выбор марок быстрорежущей стали для различных режущих инструментов

Марка стали	Прочность, износостойкость	Шлифуемость	Изготавливаемый инструмент
-------------	----------------------------	-------------	----------------------------

Р 18	Удовлетворительная прочность, повышенная износостойкость при малых и средних скоростях резания, широкий интервал закалочных температур	Удовлетворительная	Режущий инструмент всех видов, в том числе для обработки обычных конструкционных материалов в условиях динамических нагрузок
------	--	--------------------	--

Р 9	Удовлетворительная прочность, повышенная износостойкость при средних и повышенных скоростях резания, более узкий интервал оптимальных закалочных температур, повышенная пластичность при температурах горячей деформации	Пониженная по сравнению со сталью Р 18	Простой формы с малым объемом шлифованных поверхностей (резцы, сверла, зенкеры и др.), для обработки обычных конструкционных материалов
-----	--	--	---

Продолжение табл. 1. 5

Марка стали	Прочность, износостойкость	Шлифуемость	Изготавливаемый инструмент
P6M5	Повышенная прочность, более узкий, чем у стали P18, интервал оптимальных закалочных температур, повышенная склонность к обезуглероживанию и выгоранию молибдена	Удовлетворительная	То же, что и стали P18
P14Ф4, P9Ф5	Повышенная износостойкость при низких и средних скоростях резания	Низкая; рекомендуется применение эльборовых шлифовальных кругов	Для снятия стружки небольшого сечения; для обработки материалов, обладающих абразивными свойствами в условиях нормального разогрева режущей кромки

<p>P18K5 Ф2, P9M4K 8, P6M5K 5</p>	<p>Повышенная вторичная твердость и износостойкость</p>	<p>Пониженная, но лучше, чем шлифуемость стали P14Ф4; рекомендуется применение эльборовых шлифовальных кругов</p>	<p>Для обработки высокопрочных, коррозионностойких и жаропрочных сталей и сплавов в условиях повышенного нагрева режущей кромки</p>
---	---	---	---

P10K5 Ф5	Повышенная вторичная твердость, высокая износостойкость	Низкая; рекомендуется применение эльборовых шлифовальных кругов	Простой формы с малым объемом шлифованных поверхностей (резцы, сверла, зенкеры и др.), для обработки высокопрочных, коррозионностойких и жаропрочных сталей и сплавов, материалов, обладающих абразивными свойствами в условиях повышенного разогрева режущей кромки
P9K5	Повышенная вторичная твердость	Пониженная, близкая к стали P9	Для обработки сталей и сплавов повышенной твердости и вязкости; пригодна для работы с ударом

P9K10	Повышенная вторичная твердость (пониженная ударная вязкость)		С малым объемом шлифованных поверхностей, для обработки коррозионноустойчивых, жаропрочных, а также повышенной твердости и вязкости сталей и сплавов
-------	--	--	--

Таблица 1. 6

Выбор марок твердого сплава при различных видах обработки резанием

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		

Черновое точение по корке и окалине при неравномерном сечении среза и прерывистом резании с ударами	T5K10 T5K12 BK8 BK8B	T5K12 TT7K12 BK8 BK8B	T5K12 BK8B BK8	-	BK8 BK8B	BK8 BK8B BK4	BK8 BK8B	BK4 BK6 BK8	-
---	-------------------------------	--------------------------------	----------------------	---	-------------	--------------------	-------------	-------------------	---

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионностойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						HB 240	HB 400-700		

Черновое точение по корке при неравномерном сечении среза и непрерывном резании	T14K8 T5K10	BK4 BK8 BK8B	BK4 BK8	-	BK4	BK4 BK8 BK6	BK6M BK4	BK4 BK6	
---	----------------	--------------------	------------	---	-----	-------------------	-------------	------------	--

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке							
	углеро-	трудно-	корро-	зака-	титана	чугуна	цвет-	неме-

	дистой и леги- ро- ванной стали	об- рабаты- ваемых мате- риалов	зионно- стойкой стали аусте- нитного класса	ленной стали	и спла- спла- вов на его ос- нове	НВ 240	НВ 400- 700	ных метал- лов и их спла- вов	тал- личе- ских мате- риа- лов
Черновое точение по корке при от- носительно рав- номерном сече- нии среза и не- прерывном реза- нии	T15K6 T14K8	T5K10 BK4 BK8	BK6M BK4	-	BK8	BK4 BK8	BK6M BK3	BK3 BK3M BK4	BK4

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Получистовое и чистовое точение при прерывистом резании	T15K6 T14K8 T5K10	BK4 BK8 BK8B	BK4 BK8	T5K10 BK4 BK8	BK4	BK4 BK6 BK8	BK6M	BK3 BK3M BK4	
Точное точение при прерывистом резании	T30K4 T15K6	-	BK6M	T14K8 T5K10 BK4	BK4	BK3 BK3M BK4	BK6M BK3	BK3 BK3M BK4	BK3 BK3M BK4

Продолжениетабл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Точное точение при непрерывном резании	T30K4	-	BK6M BK3M	T30K4 T15K6 BK6M BK3M	BK4 BK6M BK3M	BK3 BK3M	BK6M BK3M BK3	BK3 BK3M	
Отрезка и прорезка канавок	T15K6 T14K8 T5K10	BK4 BK8 BK8B	BK6M BK4	BK6M BK4 BK3M	BK4 BK8	BK4 BK6 BK8	BK6M BK3	BK3 BK3M BK4	BK3 BK3M BK4

Продолжение табл. 1.6

иды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Предварительное нарезание резьбы	T15K6 T14K8	T15K6 T14K8 BK4	BK6M BK4	BK6M BK4	BK4 BK6M	BK3 BK3M	BK6M BK3M	BK4 BK6 BK6M	BK3 BK3M BK4
Окончательное наезание резьбы	T30K4 T15K6	T30K4 T15K6 B14K8	BK6M BK3M	BK3M	BK3M	BK4	BK3	BK3 BK3M	BK3 BK3M

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	трудно-обрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Строгание и долбление черновое	T15K12 В BK8B BK15	T5K12	T15K12 BK8 BK15	-	-	BK8 BK8B	-	BK8 BK8B	BK4 BK6 BK8

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Строгание и долбление получистовое и чистовое	T5K10 T5K12B BK8 BK8B	TT7K12	T5K12 BK8B BK15	-		BK4	-	BK4 BK6	

Черновое фрезе- рование	T15K6	T5K10	T5K12		ВК4	ВК6		ВК4	ВК3
	T14K8	ВК4	T5K10			ВК8		ВК6	ВК4
	T5K10	ВК8	T14K8		ВК8			ВК8	

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеро- дистой и леги- ро- ванной стали	трудно- об- рабаты- ваемых мате- риалов	корро- зионно- стойкой стали аусте- нитного класса	зака- ленной стали	титана и спла- спла- вов на его ос- нове	чугуна		цвет- ных метал- лов и их спла- вов	неметал- лических материа- лов
						НВ 240	НВ 400- 700		

Получистовое и чистовое фрезерование	T30K4	T15K6	T15K6			BK6	BK6M	BK3	BK3
	T15K6	T14K8	T14K8	-	-	BK4		BK3M	BK3M
	T14K8	T5K10						BK4	

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке							
	углеродистой	труднооб-	коррозионно-	закаленной	титана и спла-	чугуна	цветных	неметал-

	и леги- ро- ванной стали	работы- ваемых мате- риалов	стойкой стали аусте- нитного класса	стали	спла- вов на его ос- нове	НВ 240	НВ 400- 700	метал- лов и их спла- вов	личе- ских мате- риа- лов
Сверление не- глубоких (нор- мальных) отвер- стий	T5K10 T5K12B BK8 BK8B	T5K12B TT7K12 BK8B BK8	T5K12 BK8B BK8	-	BK8 BK8B	BK4 BK6 BK8	BK8 BK8B	BK4 BK6 BK8	BK3 BK4
Сверление глу- боких отверстий					-				

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер	Марка твердого сплава при обработке
-----------------	-------------------------------------

обработки	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	нечугунных металлов
						НВ 240	НВ 400-700		
Кольцевое сверление глубоких отверстий	T15K6 T14K8 T5K10								
Рассверливание неглубоких (нормальных) предварительно просверленных отверстий	T14K8 T5K10 T15K6	ВК4 ВК8	ВК8	T14K8 T5K10 ВК8	T14K8 T5K10 ВК8	ВК4 ВК8	ВК3 ВК3М ВК4	ВК6М ВК3 ВК4 ВК3М	ВК3 ВК3М

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Рассверливание неглубоких (нормальных) отверстий в литых, кованных или штампованных деталях	T5K10 T5K12 BK8 BK8B	T5K12 TT7K12 BK8 BK8B	T5K12 BK8B BK8	-	-	BK4 BK6 BK8	-	BK4 BK6 BK8	-

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	трудно-обрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Рассверливание глубоких предварительно просверленных отверстий	T15K6 T14K8	BK4 BK8	T14K8 T5K10 BK8	-	BK3 BK3M BK4	BK6M BK4	BK3 BK3M BK4	BK4 BK8 BK8M	-

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Черновое зенкование	T15K6 T14K8 T5K10 T5K12 BK8	T5K10 BK4 BK8	BK6M BK4	-	BK4 BK8	BK4 BK6 BK8	BK6M	BK4 BK6 BK8	BK4 BK6

Окончание табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	трудно-обрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Получистовое и чистовое зенкерование	T30K4 T15K6 T14K8	T15K6 T14K8 T5K10 BK6M	BK6M	-	BK4 BK8	BK3 BK3M BK4	BK4	BK3 BK3M BK4	
Предварительное и окончательное развертывание	T30K4 T15K6	T30K4 T15K6 BK6M BK3M	BK6M BK4	T30K4 BK3M BK6M	BK4 BK6M BK3M	BK3 BK3M BK6M	BK6M BK3M		

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

**СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАГОТОВОК,
ПОЛУЧАЕМЫХ ЛИТЬЕМ**

Таблица 2.1

**Способы изготовления отливок, их особенности
и область применения**

Способы изготовления отливок	Масса отливки, т	Материал	Область применения и особенности способа
Разовые формы			
Ручная формовка: в почве с верхом	До 200	Сталь, серый, ковкий и высокопрочный чугун, цветные металлы и сплавы	Станины, корпуса машин, рамы, цилиндры, шаботы молотов, траверсы
по шаблону	До 100		Отливки в виде тел вращения (зубчатые колеса, кольца, диски, трубы, шкивы, маховики, котлы, цилиндры)
в крупных опоках			Станины, бабки, коробки скоростей, блоки цилиндров
в съемных опоках со стержнями из быстротвердеющей смеси	До 35		Станины ГМК, болтовысадочных автоматов, ножниц; позволяет уменьшить припуски на 25-30% и трудоемкость механической обработки на 20-25%

Продолжение таблицы 2.1

Способы изготовления отливок	Масса отливки, т	Материал	Область применения и особенности способа
В почве с верхней опокой с облицовочным слоем из быстротвердеющей смеси	До 25		Шаботы, станины, цилиндры; позволяет снизить трудоемкость изготовления заготовки и механической обработки за счет уменьшения припусков на 10-18%
в стержнях	До 2		Отливки со сложной ребристой поверхностью (головки и блоки цилиндров, направляющие)
в почве открытая	До 0,15		Отливки, не требующие механической обработки (плиты, подкладки)
в мелких и средних опоках	До 0,1		Рукоятки, шестерни, шайбы, втулки, рычаги, муфты, крышки

Продолжение таблицы 2.1

Способы изготовления отливок	Масса отливки, т	Материал	Область применения и особенности способа
Машинная формовка: в крупных опоках	До 2	Сталь, серый, ковкий и высокопрочный чугун, цветные металлы и сплавы	Бабки, суппорты, корпуса небольших станин
в мелких и средних опоках	До 0,1		Шестерни, подшипники, муфты, маховики, позволяет получать отливки высокой точности с низкой шероховатостью поверхности
Литье в оболочковые формы: песчано-смоляные	До 0,15	Сталь, чугун и цветные сплавы	Ответственные фасонные отливки в крупносерийном и массовом производстве
химически твердеющие тонкостенные (10-20 мм)	До 0,2		Ответственные фасонные мелкие и средние отливки
химически твердеющие толстостенные (50-150 мм)	До 40		Большие отливки (станины штамповочных молотов, подушки прокатного станка)
жидкостекольные оболочковые	До 0,1	Углеродистые и коррозионно-стойкие стали, кобальтовые, хромистые и алюминиевые сплавы, латунь	Точные отливки с низкой шероховатостью поверхности в серийном производстве
Способы изготовления отливок	Масса отливки, т	Материал	Область применения и особенности способа
литье по выплавляемым моделям	До 0,15	Высоколегированные сплавы и стали (за исключением ще-	Лопатки турбин, клапаны, дюзы, шестер-

		лочных металлов, реагирующих с кремнеземом облицовочного слоя)	ни, режущий инструмент, детали приборов. Керамические стержни позволяют изготавливать отливки толщиной 0,3 мм и отверстия диаметром до 2 мм
литье по растворимым моделям	До 0,15	Титан, жаропрочные стали	Лопатки турбин, детали приборов. Солевые модели снижают шероховатость поверхности
литье по замораживаемым моделям	До 0,14	Титан, жаропрочные стали	Тонкостенные отливки (минимальная толщина стенки 0,8 мм, диаметр отверстия до 1 мм)

Продолжение таблицы 2.1

Способы изготовления отливок	Масса отливки, т	Материал	Область применения и особенности способа
литье по газифицируемыми моделям	До 15	Любые сплавы	Мелкие и средние отливки (рычаги, втулки, цилиндры, корпуса)
Многokrатные формы			
Литье в формы: гипсовые	0,10	Сталь, чугун, цветные металлы и сплавы	Крупные и средние отливки в серийном производстве
песчано-цементные	70		
кирпичные	200		
шамотно-кварцевые	100		
глинистые	50		
графитовые	0,014		
каменные	0,03		
металлокерамические и керамические	0,025		
Литье в кокиль: с горизонтальной, вертикальной и комбинированной плоскостью разъема	7 (чугун) 4 (сталь) 0,5 (цветные металлы и сплавы)	Сталь, чугун, цветные металлы и сплавы	Фасонные отливки в крупносерийном и массовом производстве (поршни, корпуса, диски, коробки подач, салазки)

Продолжение таблицы 2.1

Способы изготовления отливок	Масса отливки, т	Материал	Область применения и особенности способа
литье в облицованный кокиль	0,25	Сталь аустенитного и ферритного классов	Лопатки рабочих колес гидротурбин, колленчатые валы, буксы, крышки букс и другие крупные толстостенные отливки
Литье под давлением: на машинах с горизонтальными и вертикальными камерами прессования	0,10	Магниевые, алюминиевые, цинковые и свинцово-оловянные сплавы, сталь	Отливки сложной конфигурации (тройники, колена, кольца электродвигателей, детали приборов, блок двигателя)
с применением вакуума	0,05	Медные сплавы	Плотные отливки простой формы
Центробежное литье на машинах с осью вращения: вертикальной	0,05	Чугун, сталь, бронза и др.	Отливки типа тел вращения (венцы, шестерни, бандажки, колеса, фланцы, шкивы, маховики), двухслойные заготовки (чугун – бронза, сталь – чугун) при $l:d < 1$
горизонтальной	0,60		Трубы, гильзы, втулки, оси, при $l:d > 1$

Продолжение таблицы 2.1

Способы изготовления отливок	Масса отливки, т	Материал	Область применения и особенности способа
наклонный (угол наклона 3-6°)	1,0		Трубы, валы, слитки
вертикальной, не совпадающий с геометрической осью отливки	0,01		Фасонные отливки, не являющиеся телами вращения (рычаги, вилки, тормозные колодки)
штамповка жидких сплавов	До 0,30	Цветные сплавы	Слитки, фасонные отливки с глубокими полостями (турбинные лопатки, детали арматуры высокого давления)
с кристаллизацией под поршневым давлением	0,01	Чугун и цветные сплавы	Массивные и толстостенные отливки без газовых раковин и пористости; можно получать уплотненные заготовки из нелитейных материалов (чистый алюминий)
Литье выжиманием	Панели размером до 1000хх2500 мм с толщиной 2,5 – 5 мм	Магниевого и алюминиевые сплавы	Крупногабаритные отливки, в том числе ребристые

Окончание таблицы 2.1

Способы изготовления отливок	Масса отливки, т	Материал	Область применения и особенности способа
Вакуумное всасывание	0,01	Сплавы на медной основе	Небольшие отливки тел вращения (штулки, гильзы)
Последовательно направленная кристаллизация	0,012	Цветные сплавы	Отливки с толщиной стенки до 3 мм при протяженности до 3000 мм
Литье под низким давлением	0,030	Чугун, алюминиевые сплавы	Тонкостенные отливки с толщиной стенки 2мм при высоте 500-600 мм (головки блока цилиндров, поршни, гильзы)
Непрерывное литье	Трубы диаметром 300-1000 мм	Сталь, чугун, цветные металлы и сплавы	Листы, заготовки крупного сечения (слитки, трубы, валы)

Таблица 2.2

Ориентировочные данные о требуемой точности размеров отливок

Размеры отливки	Характеристика точности размеров	Квалитеты
Определяемые подвижными сопрягаемыми поверхностями типа отверстия - вал	Высокая	До 11
Определяемые неподвижными сопрягаемыми поверхностями типа отверстие – вал (например, крышки). Определяемые несопрягаемыми поверхностями (например, размеры шкивов, маховиков)	Средняя	12-14
Подвергаемые механической обработке	Средняя	Более 11 в зависимости от способа литья
Габаритные: толщины стенок, ребер, фланцев, (если к ним не предъявляются особые требования)	Низкая	Более 15

Таблица 2.3

Допуски размеров и шероховатость поверхности отливок

Литье	Сплавы отливок		
	Легкие цветные	Тяжелые цветные	Ковкий, высокопрочный чугун, сталь
Под давление	<i>IT11 – IT13</i> до <i>Ra=0,63</i> мкм	<i>IT12 – IT14</i> до <i>Ra=1,25</i> мкм и грубее	-
В керамические модели и по выплавляемым моделям	<i>IT12 – IT14</i> до <i>Ra=2,5</i> мкм	<i>IT13 – IT15</i> до <i>Rz=20</i> мкм	<i>IT14 – IT15</i> до <i>Rz=20</i> мкм и грубее

Продолжение таблицы 2.3

Литье	Сплавы отливок		
	Легкие цветные	Тяжелые цветные	Ковкий, высоко- прочный чугун
В кокиль под низким давлением без стержней и с песчаными стержнями; в песчаные формы, отверждаемые в контакте с оснасткой	<i>IT13 – IT17</i> до <i>Rz=20</i> мкм	<i>IT14 – IT17</i> до <i>Rz=40</i> мкм	<i>IT15 – IT18</i> до <i>Rz=80</i> мкм
В песчаные формы, отверждаемые вне контакта с оснасткой; центробежное; в сырые и сухие песчано-глинистые формы	<i>IT14 – IT18</i> до <i>Rz=40</i> мкм	<i>IT15 – IT19</i> до <i>Rz=80</i> мкм	<i>IT16 – IT20</i> до <i>Rz=80</i> мкм и грубее

Таблица 2.4

**Допустимые отклонения размеров чугуновых
и стальных отливок**

Наибольший габаритный размер заго- товки	Номинальный размер										
	До 50	Св. 50 до 120	Св. 120 до 260	Св. 260 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1250	Св. 1250 до 2000	Св. 2000 до 3150	Св. 3150 до 5000	Св. 5000 до 6300	Св. 6300 до 10000
I класс точности											
До 120	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Св. 12 до 260	0,3	0,4	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Св. 260 до 500	0,4	0,6	0,8	1,0	-	-	-	-	-	-	-
Св. 500 до 1250	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	-	-	-	-	-
Св. 1250 до 3150	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0	2,5	3,0	-	-	-
Св. 3150 до 5000	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	-	-

Продолжение таблицы 2.4

Наибольший габаритный размер заготовки	Номинальный размер										
	До 50	Св. 50 до 120	Св. 120 до 260	Св. 260 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1250	Св. 1250 до 2000	Св. 2000 до 3150	Св. 3150 до 5000	Св. 5000 до 6300	Св. 6300 до 10000
II класс точности											
До 260	0,5	0,8	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Св. 260 до 500	0,8	1,0	1,2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
Св. 500 до 1250	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	-	-	-	-	-
Св. 1250 до 3150	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	-	-	-
Св. 3150 до 6300	1,5	1,8	2,2	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	9,0	12,0	-
III класс точности											
До 500	1,0	1,5	2,0	2,5	-	-	-	-	-	-	-
Св. 500 до 1250	1,2	1,8	2,2	3,0	4,0	5,0	-	-	-	-	-
Св. 1250 до 3150	1,5	2,0	2,5	3,5	5,0	6,0	7,0	9,0	-	-	-
Св. 3150 до 6300	1,8	2,2	3,0	4,0	5,5	6,5	8,0	10,0	12,0	15,0	-
Св. 6300 до 10000	2,0	2,5	3,5	4,5	6,0	7,5	9,0	11,0	14,0	17,0	20,0

**Допустимые отклонения размеров отливок
из цветных металлов и сплавов**

Номинальный размер отливки	Литье в песча- ные формы		Литье в оболоч- ковые формы		Литье по выплав- ляемым моделям		Центро- бежное литье		Литье под давлением	
	Точность отливок									
	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III
До 10	0,4	0,8	0,2	0,4	0,12	0,2	0,2	0,4	0,1	0,12
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,6	1,6	0,3	0,6	0,24	0,3	0,3	0,6	0,2	0,24
Св. 10 до 18	0,4	0,8	0,24	0,4	0,16	0,24	0,24	0,4	0,12	0,16
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,6	1,6	0,4	0,6	0,24	0,4	0,4	0,6	0,24	0,24
Св. 18 до 30	0,5	0,8	0,3	0,5	0,2	0,3	0,3	0,5	0,14	0,2
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,8	1,6	0,5	0,8	0,3	0,5	0,5	0,8	0,28	0,3
Св. 30 до 50	0,6	1,0	0,4	0,6	0,24	0,4	0,4	0,6	0,17	0,24
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,0	1,6	0,6	1,0	0,4	0,6	0,6	1,0	0,34	0,4
Св. 50 до 80	0,8	1,2	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8	0,3	0,5
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,2	2,0	0,8	1,2	0,8	1,2	0,8	1,2	0,5	0,8
Св. 80 до 120	1,0	1,6	0,6	1,0	0,6	1,0	1,0	1,6	0,4	0,6
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,6	2,5	1,0	1,6	1,0	1,6	1,6	2,5	0,6	1,0
Св. 120 до 180	1,2	2,0	1,2	2,0	0,8	1,2	1,2	2,0	0,5	0,8
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2,0	3,0	2,0	3,0	1,2	2,0	2,0	3,0	0,8	1,2
Св. 180 до 260	1,6	2,4	1,6	2,4	1,0	1,6	1,6	2,4	0,6	1,0
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2,4	4,0	2,4	4,0	1,6	2,4	2,4	4,0	1,0	1,6
Св. 260 до 360	1,8	3,0	1,8	3,0	1,2	1,8	1,8	3,0	0,8	1,2
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3,0	4,5	3,0	4,5	1,8	3,0	3,0	4,5	1,2	1,8
Св. 360 до 500	2,2	3,6	2,2	3,6	1,4	2,2	2,2	3,6	-	1,4
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3,6	5,5	3,6	5,5	2,2	3,6	3,6	5,5	-	2,2
Св. 500 до 630	4,0	6,4	2,4	4,0	1,6	2,4	2,4	4,0	-	1,6
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6,4	10,0	4,0	6,4	2,4	4,0	4,0	6,4	-	2,4

Окончание табл. 2.5

Номинальный размер отливки	Литье в песчаные формы		Литье в оболочковые формы		Литье по выплавляемым моделям		Центробежное литье		Литье под давлением	
	Точность отливок									
	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III
Св. 630 До 800	5,0	8,0	3,0	5,0	-	3,0	3,0	5,0	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Св. 800 До 1000	8,0	12,0	5,0	8,0	-	5,0	5,0	8,0	-	-
	5,6	9,0	3,6	5,6	-	3,6	3,6	5,6	-	-
Св. 800 До 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9,0	14,0	5,6	9,0	-	5,6	5,6	9,0	-	-
Св. 1000 До 1250	6,4	10,0	4,0	6,4	-	4,0	4,0	6,4	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Св. 1000 До 1250	10,0	16,0	6,4	10,0	-	6,4	6,4	10,0	-	-
	8,0	12,0	5,0	8,0	-	5,0	5,0	8,0	-	-
Св. 1250 До 1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12,0	20,0	8,0	12,0	-	8,0	8,0	12,0	-	-
Св. 1600 До 2000	9,0	14,0	-	9,0	-	-	-	9,0	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Св. 1600 До 2000	14,0	22,0	-	14,0	-	-	-	14,0	-	-

Примечание: В числителе приведены допуски на размеры отливок, оформляемых в одной части формы, в знаменателе - на размер отливок, оформляемых в двух частях формы и более или стержнями

Таблица 2.6

Толщина стенок отливок

Материал	Характеристики отливки	Наименьшая толщина стенки, мм
Литье в песчаные формы		
Сталь углеродистая	Мелкие (до 2 кг)	8
	Средние (2-50 кг)	12
	Крупные (св. 50 кг)	20
Сталь низколегированная	На 20-40% больше, чем для отливок из углеродистой стали	
Чугун серый	Мелкие (до 2 кг)	3 – 4
	Средние (2-50 кг)	6 – 8
	Крупные (св. 50 кг)	10 – 20
Чугун высокопрочный	На 15-20% больше, чем для отливок из серого чугуна	
Чугун ковкий	Размеры площади стенки, мм:	
	50 x 50	2,5 - 3,5
	100 x 100	3 – 4
	200 x 200	3,5 - 5,5
	350 x 350	4 - 5,5
500 x 500	5 – 7	
Бронзы оловянистые	Наибольшая протяженность стенки, мм:	
	до 50	3
	св. 50 до 100	5
	св. 100 до 200	6
св. 200 до 600	8	
Специальные бронзы и латуни	Мелкие (до 2 кг)	До 6
	Средние (2-50 кг)	До 8
Кремнистые бронзы	-	До 4
Алюминиевые сплавы	Наибольшая протяженность стенки, мм:	
	до 200	3 – 5
св. 200 до 800	5 – 8	
Магниевого сплавы	Мелкие	4
	Средние (протяженность не более 400 мм)	6
Цинковые сплавы	-	До 3

Продолжение таблицы 2.6

Материал	Характеристики отливки		Наименьшая толщина стенки, мм							
Литье в кокиль										
Магниевые сплавы	Площадь стенки до 30 см ²		3							
Алюминиевые сплавы			3 – 4							
Бронзы			4 – 6							
Чугун	Площадь стенки см ² : до 25 св. 25 до 125 св. 125		4							
			6							
			15							
Сталь	-		8 – 10							
Литье по выплавляемым моделям										
Материалы	Толщина стенки при габаритных размерах, мм									
	Св. 10 до 50		Св. 50 до 100		Св. 100 до 200		Св. 200 до 350		Св. 350	
	nom	min	nom	min	nom	min	nom	min	nom	min
Оловянно-свинцовистые сплавы	1 – 1,5	0,7	1,5 – 2	1,0	2-3 1,5	1,5	2,5 – 3,5	2	3 – 4	2,5
Цинковые сплавы	1,5 – 2	1,0	2 – 3	1,5	2,5 – 3,5	2,0	3 – 4	2,5	3,5 – 5	3
Чугун	1,5 – 2	1,0	2 – 3,5	1,5	2,5 – 4	2,0	3 – 4,5	2,5	4 – 5	3,5
Медные, магниевые и алюминиевые сплавы	2 – 2,5	1,5	2,5 – 4	2,0	3,0 – 4	2,5	3,5 – 5	3	4 – 7	3,5
Сталь углеродистая	2 – 2,5	1,5	2,5 – 4	2,0	3,5 – 5	2,5	3,5 – 6	3	5 – 7	4,0
Можно допускать стенки толщиной меньше 0,75 мм, если они имеют длину не более 8 – 10 мм.										

Окончание таблицы 2.6

Материал	Характеристики отливки				Наименьшая толщина стенки, мм
Литье под давлением					
Сплавы	Толщина стенки отливки (мм) при площади сплошной поверхности, см ²				
	До 25	Св. 25 до 100	Св. 100 до 225	Св. 225 до 400	Св. 400 до 1000
Оловянно – свинцовистые	0,6	0,7	1,1	1,5	-
Цинковые	0,8	1,6	1,5	2,0	3,0
Магниевые	1,3	1,8	2,5	3,0	4,0
Алюминиевые	1,0	1,5	2,0	2,5	4,0
Медные	1,5	2,0	3,0	3,5	4,0
Примечание. Для стали оптимальная толщина стенок 3 мм.					
Литье в оболочковые формы					
Характеристика отливки				Толщина стенки, мм	
Мелкие, кроме отливок из стали				2 – 2,5	
Средние и мелкие стальные				3 – 4	
<p>Примечание: 1. При толщине стенок 10 – 12 мм в отливках можно выполнять отверстия диаметром 6 мм и более по моделям (без стержней). 2. Для стальных отливок радиусы закруглений должны быть не менее 3 мм.</p> <p>3. Переходный угол для оформления различных утолщений на отливке 30 – 45⁰</p>					

Таблица 2.7

Размеры отверстий и резьб в отливках

Литье по выплавляемым моделям						
Диаметр отверстия, мм	Глубина отверстия, мм					
	сквозного			глухого		
До 5	5 – 10			До 5		
Св. 5 до 10	10 – 30			5 – 15		
Св. 10 до 20	30 – 60			15 – 25		
Св. 20 до 40	60 – 120			25 – 30		
Св. 40 до 60	120 – 200			30 – 80		
Св. 60 до 100	200 – 300			80 – 100		
Св. 100	300 – 350			100 – 200		
Литье под давлением						
Сплав	Размеры отверстия, мм			Крупность не менее	Параметры резьбы, мм	
	Диаметр min	Глубина отвер- ствия			Шаг min	Диа- метр min
		глухого	сквозного			
Цинко- вый	1,5	3d	6d	0°30'	0,75	6(10)
Магние- вый	2,0	3d	4d	1°00'	1,0	6(15)
Алюми- ниевый	2,5	3d	4d	1°00'	1,0	10(20)
Медный	5,0	3d	4d	1°30'	1,5	12(-)
Литье в кокиль, в оболочковые и песчаные формы						
Сплав	Размеры отверстий, мм			Минимальный диаметр резьбы, мм		
	Диаметр min	Глубина отверстия		наружный	внут- рен- ний	
		сквозного	глухого			
Цинковый	8	2d	3d	-	-	
Магниевый	8	2d	3d	-	-	
Алюминиевый	8	2d	3d	6	20	
Медный	10	1,5d	2d	6	25	

Примечания: 1. Размеры резьб для литья под давлением без скобок даны для наружной резьбы, в скобках – для внутренней. 2. При литье в песчаные формы наименьшие размеры литых отверстий составляют: Для чугунных отливок 10 мм при толщине стенок 8-10 мм; 15 мм при толщине стенок 20-30 мм; 18 мм при толщине стенок 40-50 мм; для стальных отливок соответственно 25 мм при

толщине до 40 мм; 30 мм при толщине 40-60 мм и 35-40 мм – при большей толщине стенок.

Таблица 2.8

Качество поверхности отливок ($Rz+h$, мкм), достигаемое различными способами формовки

Отливка		Наибольший размер отливки, мм				
Материал	Класс точности ¹	До 500	Св. 500 до 1250	Св. 1250 до 3150	Св. 3150 до 6300	Св. 6300 до 10000
Чугун	I	400	600	800	-	-
	II	500	700	900	-	-
	III	600	800	1000	1500	2000
Сталь	I	300	500	700	-	-
	II	400	600	800	-	-
	III	500	700	900	1300	1700
Цветные металлы и сплавы	I	200	400	-	-	-
	II	300	500	-	-	-
	III	400	600	800	1100	-

¹ Классы точности отливки достигаются: I – литьем в формы, изготовленные машинной формовкой по металлическим моделям; II – машинной формовкой по деревянным моделям; III – ручной формовкой по деревянным моделям.

Таблица 2.9

**Качество поверхности отливок, достигаемое
специальными способами литья**

Литье		Квали- тет	Rz, мкм	h, мкм, для заготовки		
				из чу- гуна	из стали	из цв. металлов
В кокиль		14-15	200	300	200	100
Центробежное		14-15	200	300	200	100
В оболочко- вые формы для элемен- тов, получа- емых	в одной по- луформе	11-12	40	260	160	100
	в обеих по- луформах	14	40	260	160	100
	под давле- нием	11-12	50	-	-	100
По выплавляемым моде- лям		11-12	32	170	100	63

Таблица 2.10

Отклонения расположения поверхностей отливок

Отклонения	Литье		
	в песчаные формы	в кокиль	под давле- нием
Межосевых расстояний отверстий (\pm) Δ м.о.р., мм	1,2 – 2,0	0,8 – 1,5	0,3 – 0,5
Расположение отверстий относительно технологи- ческих баз (\pm) Δ р.т.б., мм	1,2 – 2,5	0,5 – 1,2	0,10 – 0,35
От параллельности плос- кости Доп, мкм на 1 мм	$\frac{1}{2}$ допуска на размер	2,2 – 3,4	1,2 – 2,0
Перекося отверстия Δ п, мкм на 1 мм для диамет- ра отверстия d, мм: До 10	-	2,5 - 10	2,0 – 4,0
Св. 10 до 30	10 – 20		1,5 – 3,0
Св. 30 до 50	5 – 15		1,0 – 2,0
Св. 50	3 – 10		0,7 – 1,5

Продолжение табл. 2.10

Отклонения	Литье		
	в песчаные формы	в кокиль	под давлением
Коробление Δк, мкм на 1 мм: корпусных деталей	0,3 – 1,5	-	-
плит	2,0 – 3,0		

Таблица 2.11

Точность и качество поверхности после механической обработки отливок точением, фрезерованием, строганием, шлифованием

Обработка	Квалитет	Rz, мкм	h, мкм
Точение, фрезерование, строгание			
Литье в песчаные формы			
Отливка I класса точности			
Однократная	11 – 12	32	32
Черновая	12	50	50
Отливка II класса точности			
Черновая	14	100	100
Получистовая	12	50	50
Отливка III класса точности			
Обдирочная	16 – 17	320	320
Черновая	14 – 15	250	240
Получистовая	11 – 12	100	100
Отливка I, II, III классов точности			
Чистовая	10 – 11	25	25
Тонкая	7 – 9	5	5
Литье в кокиль и центробежное			
Однократная	11	25	25
Черновая	12	50	50
Чистовая	10	20	20
Тонкая	7 – 9	5	5
Литье в оболочковые формы			
Однократная	10 – 11	25	25
Черновая	11	20	20
Чистовая	10	10	10
Тонкая	7 – 9	5	5

Окончание таблицы 2.11

Обработка	Квалитет	Rz, мкм	h, мкм
Литье по выплавляемым моделям			
Однократная	10	15	20
Тонкая	7 – 9	2,5	5
Шлифование отливок, получаемых различными способами			
Однократная	7	5	10
Черновая	8 – 9	10	20
Чистовая	6 – 8	5	15
Тонкая	5 – 6	0,63	-

Таблица 2.12

Допуски размеров отливок¹, мм

Интервалы номинальных значений	Обозначение									
	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18	IT19	IT20
До 6	0,08	0,12	0,18	0,30	0,48	0,75	1,20	1,80	3,00	4,80
Св. 6 до 10	0,09	0,15	0,22	0,36	0,58	0,90	1,50	2,20	3,60	5,80
Св. 10 до 18	0,11	0,18	0,27	0,43	0,70	1,10	1,80	2,70	4,30	7,00
Св. 18 до 30	0,13	0,21	0,33	0,52	0,87	1,30	2,10	3,30	5,20	8,40
Св. 30 до 50	0,16	0,25	0,39	0,62	1,00	1,60	2,50	3,90	6,20	10,00
Св. 50 до 80	0,19	0,30	0,46	0,74	1,20	1,90	3,00	4,60	7,40	12,00
Св. 80 до 120	0,22	0,35	0,54	0,87	1,40	2,20	3,50	5,40	8,70	14,00

Продолжение таблицы 2.12

Ин- тер- валы НОМИ- наль- ных зна- чений	Обозначение									
	IT11	IT12	IT13	IT14	IT1 5	IT1 6	IT1 7	IT1 8	IT1 9	IT2 0
Св. 120 до 180	0,25	0,40	0,63	1,00	1,6 0	2,5 0	4,0 0	6,3 0	10, 00	16, 00
Св. 180 до 250	0,29	0,46	0,72	1,15	1,8 5	2,9 0	4,6 0	7,2 0	11, 50	18, 50
Св. 250 до 315	0,32	0,52	0,81	1,30	2,1 0	3,2 0	5,2 0	8,1 0	13, 00	21, 00
Св. 315 до 400	0,36	0,57	0,89	1,40	2,3 0	3,6 0	5,7 0	8,9 0	14, 00	23, 00
Св. 400 до 500	0,40	0,63	0,97	1,55	2,5 0	4,0 0	6,3 0	9,7 0	15, 50	25, 00
Св. 500 до 630	0,44	0,70	1,10	1,75	2,8 0	4,4 0	7,0 0	11, 00	17, 50	28, 00
Св. 630 до 800	0,50	0,80	1,25	2,00	3,2 0	5,0 0	8,0 0	12, 50	20, 00	32, 00

Окончание таблицы 2.12

Ин-тер-валы номи-наль-ных зна-чений	Обозначение									
	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18	IT19	IT20
Св. 800 до 1000	0,56	0,90	1,40	2,30	3,60	5,60	9,00	14,00	23,00	36,00
Св. 1000 до 1250	0,66	1,05	1,65	2,60	4,20	6,60	10,50	16,50	26,00	42,00
Св. 1250 до 1600	0,78	1,25	1,95	3,10	5,00	7,80	12,50	19,50	31,00	-
Св. 1600 до 2000	0,92	1,50	2,30	3,70	6,00	9,20	15,00	23,00	-	-
Св. 2000 до 2500	1,10	1,75	2,80	4,40	7,00	11,00	17,50	-	-	-
Св. 2500 до 3150	1,35	2,10	3,30	5,40	8,60	13,50	-	-	-	-

¹ Значения допусков для квалитетов грубее 17-го получены экстра-полированием

**СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАГОТОВОК,
ПОЛУЧАЕМЫХ ДАВЛЕНИЕМ**

Таблица 3.1

**Качество поверхности отливок (Rz+h, мкм),
изготавливаемых ковкой**

Наибольший размер по- ковки, мм	Пресс		Молот	Подкладные штампы
	Точность			
	повышенная	нормальная	нормальная	нормальная
От 50 до 180	800	1000	1000	750
Св. 180 до 500	1000	1500	1500	1250
Св. 500 до 1250	1500	2000	2000	1500
Св. 1250 до 3150	2000	2500	2500	-
Св. 3150 до 6300	2500	3000	3000	-
Св. 6300 до 10000	-	3500	3500	-

Таблица 3.2

Качество поверхности поковок, изготовленных штамповкой

Масса поковки, кг	Rz	h
	мкм	
До 0,25	80	150
Св. 0,25 до 4	160	200
Св. 4 до 25	200	250
Св. 25 до 40	250	300
Св. 40 до 100	320	350
Св. 100 до 200	400	400

Примечание. Точность изготавливаемых штамповкой, регламентируется ГОСТ 7505-74. Значение Rz в таблице даны после пескоструйной обработки поверхности поковки и травления; при дробеструйной или дробеметной обработке Rz принимать равным 400 мкм независимо от массы поковки.

Таблица 3.3

Кривизна Δk (мкм на 1 мм) поковок типа валов

Диаметр поковки D, мм	После штамповки	После правки на прессах	После термической обработки	
			в печах	ТВЧ
До 25	4	0,20	2,5	1,25
Св. 25 до 50	3	0,15	1,5	0,75
Св. 50 до 80	2	0,12	1,5	0,75
Св. 80 до 120	1,8	0,10	1,0	0,50
Св. 120 до 180	1,6	0,08	1,0	0,50
Св. 180 до 260	1,4	0,06	-	-
Св. 260 до 360	1,2	-	-	-
Св. 360 до 500	1,0	-	-	-

Таблица 3.4

Отклонение от концентричности и коробление поковок типа дисков и рычагов, получаемых на прессах различной точности

Толщина (высота) или ширина поковок, мм	Отклонение от концентричности отверстий $\Delta k_{кс}$, мм		Коробление $\Delta k_{кс}$, мм	
	Повышенная точность	Нормальная точность	Повышенная точность	Нормальная точность
До 50	0,50	0,8	0,5	0,5
Св. 50 до 80	0,63	1,4	0,5	0,5
Св. 80 до 120	0,80	2,0	0,5	0,7
Св. 120 до 180	1,00	2,8	0,6	0,9
Св. 260 до 360	1,50	3,2	0,7	1,0
Св. 360 до 500	2,50	3,6	0,8	1,1

Таблица 3.5

Кривизна Δ_k (мкм на 1 мм) для поковок

Вид обработки	Диаметр или размер сечения, мм				
	До 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 250	Св. 250 до 315	Св. 315 до 500
Ковка	3	2	1	0,8	0,6
Механическая обработка: обдирочная	1,5	1	0,5	0,4	0,3
черновая	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1
получистовая	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
После термической обработки (закалка) и правки	0,10	0,08	0,06	0,04	0,02

Таблица 3.6

Точность и качество поверхности поковки, изготавливаемой на ковочно–штамповом прессе методом выдавливания (деталь типа клапана)

Элемент детали	Допуск, мм	Rz, мкм	h, мкм
Стержень	0,3	40	40
Тарелка	0,6		

Таблица 3.7

Дефекты поковки вследствие отрубки исходной заготовки и последующейковки на ВРКМ

Диаметр торцевой поверхности D, мм	Δ_2 , мкм
До 30	1,5
Св. 30 до 50	2,5
Св. 50 до 80	4
Св. 80 до 120	5

Для поковок, получаемых на ковочно – штаповочных прессах методом выдавливания (детали типа клапанов), изогнутость оси $\Delta_{из}=0,6$ мкм на 1 мм длины; смещение оси $\Delta_{см}=0,12$ мкм;

суммарное отклонение

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{\Delta_{из}^2 + \Delta_{сум}^2}$$

Таблица 3.8

Точность и качество поверхности поковок после механической обработки, получаемых ковкой на прессах, молотах и в подкладных штампах

Способ обработки		Квалитет ¹	Rz, мкм	h, мкм
Точение резцами, фрезерование	обдирочное	17	1250	350
	черновое	15 – 16	250	240
	получистовое	12 – 14	125	120
	чистовое	10 – 11	40	40
	тонкое	6 – 7	5	5
Шлифование	обдирочное	14 – 15	20	20
	черновое	10	15	15
	чистовое	6 – 7	5	5
	тонкое	5 – 6	2,5	5

¹ Значения допусков для квалитетов 5 – 17 даны в табл. 1.5 приложения 1

Таблица 3.9

Точность и качество поверхности штампованных поковок после механической обработки

Способ обработки	Квалитет ¹	Rz, мкм	h, мкм
Валы ступенчатые			
Обтачивание наружных поверхностей			
Однократное	11 – 12	32	30
Черновое	12	50	50
Чистовое	11	25	25
Тонкое	7 – 9	5	5
Подрезание торцевых поверхностей			
Черновое	12	50	50
Чистовое	11	32	30
Фрезерование			
Однократное	14	100	100
Диски			
Обтачивание наружных поверхностей			
Однократное	11 – 12	32	30
Черновое	14	100	100

Получистовое	12	50	50
Чистовое	10 – 11	25	25

Окончание таблицы 3.9

Способ обработки	Квалитет ¹	Rz, мкм	h, мкм
Подрезание торцевых поверхностей			
Однократное	11 – 12	32	30
Черновое	14	100	100
Получистовое	12	50	50
Чистовое	10 – 11	25	25
Рычаги (плоскости, параллельные оси детали, и плоскости разъема головок)			
Фрезерование			
Черновое	12	32	50
Чистовое	11	10	15
Протягивание			
Однократное	10	5	10
Обтачивание стержня			
Черновое	12	50	50
Чистовое	11	25	25
Шлифование валов, дисков, рычагов			
Однократное	7 – 9	5	10
Черновое	8 – 9	10	20
Чистовое	6 – 7	5	1,5
Тонкое	5 – 6	2,5	5

¹ Значения допусков для квалитетов 5 – 14 даны в таблице 1.5 приложения 1

Таблица 3.10

Отклонение от перпендикулярности Δn (мкм на 1 мм радиуса) торца фланца к оси поковки

Масса поковки, кг	При штамповке	
	на прессе	на ГКМ
До 0,25	0,2	0,3
Св. 0,25 до 0,6	0,3	0,5
Св. 0,6 до 4	0,4	0,7
Св. 4 до 10	0,5	0,8
Св. 10 до 25	0,6	1,1
Св. 25 до 40	0,7	1,2

ПРИЛОЖЕНИЕ №4.

**СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для заготовок, получаемых из проката**

Таблица 4.1

Качество поверхности (мкм) сортового проката

Диаметр проката, мм	Точность прокатки					
	высокая		повышенная		обычная	
	<i>Rz</i>	<i>h</i>	<i>Rz</i>	<i>h</i>	<i>Rz</i>	<i>h</i>
До 30	63	50	80	100	125	150
Св. 30 до 80	100	75	125	150	160	250
>> 80 >> 180	125	100	160	200	200	300
>> 180 >> 250	200	200	250	300	320	400

Таблица 4.2

Кривизна профиля сортового проката (мкм на 1 мм)

Характеристика проката	Длина проката, мм				
	До 120	120 – 180	180 – 315	315 – 400	400 – 500
Без правки при точности прокатки: обычной повышенной высокой	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
	0,1				
Характеристика проката	Диаметр проката, мм				
	До 30	30 – 50	50 – 80	80 – 120	120 – 180

Без правки после закалки:					
в печах	2,0	1,3	0,9	0,6	0,5
ТВЧ	1,0	0,6	0,45	0,3	0,15
после правки на прессах	0,13	0,12	0,11	0,10	0,08

Примечание. У поперечно-винтового проката при повышенной точности $\Delta_k = 2$ мкм на 1 мм длины, а при обычной точности $\Delta_k = 4$ мкм на 1 мм.

Таблица 4.3

Качество поверхности (мкм) поперечно – винтового проката

Диаметр проката, мм	Rz при точности проката		h
	повышенной	нормальной	
До 10	63	100	100
Св. 10 >> 18	100	200	180
>> 18 >> 30	160	320	300
>> 30 >> 50	320	500	500
>> 50 >> 80	500	800	800
>> 80 >> 120	800	1250	1200
120 >> 180	1250	1600	2000

Таблица 4.4

Точность и качество поверхности после отрезки сортового проката

Способ отрезки	Квалитет	Rz + h, мкм
----------------	----------	-------------

На ножницах ¹	17	300
Приводными ножовками, дисковыми фрезами на фрезерных станках	14	200
Отрезными резцами на токарных станках	13	200
Отрубка на прессах	17	$Rz = 150 \div 300$ $h = 1000 \div 1600$

¹При отрезке на ножницах и отрубке на прессах получается вмятина в направлении, перпендикулярном к поверхности среза, достигающая $0,2D$, и скос по торцу до 3° , которые необходимо учитывать при последующей обработке заготовок как по торцу, так и по диаметру.

Таблица 4.5

Точность и качество поверхности заготовок из проката после механической обработки

Способ обработки	Переход	Квалитет ¹	Rz, мкм	h, мкм
Обработка наружных поверхностей				
Обтачивание резцами проката повышенной и обычной точности прокатки	Обдирка	14	125	120
	Черновое	12	63	60
	Чистовое и однократное	10 – 11	32 – 20	30
	Тонкое	7 – 9	6,3 – 3,2	-
Шлифование в центрах проката обычной точности прокатки	Черновое	8 – 9	10	20
	Чистовое и однократное	7 – 8	6,3	12
Бесцентровое шлифование проката повышенной и высокой точности	Тонкое	5 - 6	3,2 – 0,8	6 – 2
Обработка торцевых поверхностей				
Подрезание резцом на токарных станках	Черновое	12	50	50
	Чистовое	11	32	30
Шлифование на кругло- и торцешлифовальных станках	Однократное	6	5 – 10	-

¹ Значения допусков для квалитетов 6 – 14 даны в табл. 1.5 приложения 1.

Таблица 4.6

Сталь горячекатаная круглая (ГОСТ 2590 – 71)

Диаметры, мм	Предельные отклонения (мм) по диаметру при точности прокатки					
	высокой		повышен ной		обычной	
	+	-	+	-	+	-
5; 5,5; 6,3; 6,5; 7 – 9 10 – 19 20 – 25 26 – 48 50; 52 – 58 60; 62; 63; 65; 67; 68 70; 72; 75; 78 80; 82; 85; 90; 95 100; 105; 110; 115 120; 125; 130; 135 140; 150 160; 170; 180; 190; 200 210; 220; 230; 240; 250	0,1	0,2	0,2	0,5	0,3	0,5
	0,1	0,3	0,2	0,5	0,3	0,5
	0,2	0,3	0,2	0,5	0,4	0,5
	0,2	0,5	0,2	0,7	0,4	0,7
	0,2	0,8	0,2	1,0	0,4	1,0
	0,3	0,9	0,3	1,1	0,5	1,1
	0,3	1,1	0,3	1,3	0,5	1,3
	-	-	0,4	1,7	0,6	1,7
	-	-	0,6	2,0	0,8	2,0
	-	-	-	-	0,9	2,5
	-	-	-	-	1,2	3,0

Примечания: 1. Сталь диаметром до 9 мм поставляется в мотках, свыше 9 мм – в прутках. 2. Кривизна прутка не должна превышать 0,5% длины; по требованию потребителя должны поставляться прутки с кривизной, не превышающей 0,2% длины. 3. Допустимая кривизна реза прутка не должна превышать 0,1 диаметра – для прутков диаметром до 30 мм; 5 мм – для прутков диаметром свыше 30 мм.

Таблица 4.7

Сталь горячекатаная квадратная (ГОСТ 2591 – 71)

Размеры квадрата, мм	Предельные отклонения (мм) стороны квадрата при точности прокатки					
	высокой		повышен ной		обычной	
	+	-	+	-	+	-
5,9	0,1	0,2	0,2	0,5	0,3	0,5
10-19	0,1	0,3	0,2	0,5	0,3	0,5
20 – 25	0,2	0,3	0,2	0,5	0,4	0,5
26 – 48 (нет 43, 44, 47)	0,2	0,5	0,2	0,7	0,4	0,7
50; 52; 55; 58	0,2	0,8	0,2	1,0	0,4	1,0
60; 63; 65; 70; 75	0,3	0,9	0,3	1,1	0,5	1,1
80; 85; 90; 93; 95	0,3	1,1	0,3	1,3	0,5	1,3
100; 105; 110; 115	-	-	0,4	1,7	0,6	1,7
120; 125; 130; 135; 140	-	-	0,6	2,0	0,8	2,0
145; 150	-	-	-	-	-	-
160; 170; 180; 190; 200	-	-	-	-	0,9	2,5

Примечания: 1, Кривизна прутка не должна превышать 0,5% длины. По требованию потребителя должны поставляться прутки, кривизна которых не превышает 0,2% длины. Взаимное скручивание прутка вокруг продольной оси не допускается. 2. Допустимая косина реза не должна превышать: 0,1 стороны квадрата – при стороне квадрата до 30 мм; 5 мм – при стороне квадрата свыше 30 мм.

Таблица 4.8

Полоса стальная горячекатаная (ГОСТ 103 – 76)

Ширина полосы, мм	Предельные отклонения (мм) при точности			
	повышенной		нормальной	
	+	-	+	-

11; до 60	0,3	0,9	0,5	1,0
63; 65	0,3	1,1	0,5	1,3

Продолжение табл. 4.8

Ширина полосы, мм				Предельные отклонения (мм) при точности			
				повышенной		нормальной	
				+	-	+	-
70;	75						
80;	85						
90;	95	0,3	1,3	0,5	1,4		
100;	105	0,5	1,4	0,7	1,6		
	110	0,6	1,8	0,9	1,8		
		0,7	2,0	1,0	2,0		
120;	125	0,8	2,2	1,0	2,2		
От 130 до	150	0,9	2,4	1,1	2,4		
Св. 150 >>	180	1,0	2,5	1,2	2,8		
>> 180 >>	200	1,2	2,8	1,4	3,2		
		1,4		1,7	4,0		
От 4 до	6	0,2	0,3	0,2	0,5		
Св. 6 >>	16	0,2	0,4	0,2	0,5		
		0,2	0,6	0,2	0,8		
>> 16 >>	25	0,2	0,7	0,2	1,2		
>> 25 >>	32	0,2	1,0	0,2	1,6		
		0,2	1,5	0,3	2,0		
36;	40	0,2	1,8	0,3	2,4		
45;	50						
Св. 50 до	60						

Примечания: 1. Притупление углов полос не должно превышать 0,2 толщины, но не более 3 мм. 2. В зависимости от серповидности полосы изготавливают двух классов: класс 1 – серповидность полосы 0,2% длины; класс 2 – серповидность полосы 0,5% длины. По соглашению изготовителя с потребителем допускается изготавливать полосы с серповидностью до 0,8% любой измеряемой длины.

Таблица 4.9

Сталь горячекатаная шестигранная (ГОСТ 2879 – 69)

Диаметр вписанного круга, мм	Предельные отклонения (мм) при точности прокатки			
	обычной		повышенной	
	+	-	+	-
8; 9	0,3	0,5	0,1	0,3
10 – 19 (через 1 мм)	0,3	0,5	0,2	0,3
20; 21; 22; 24; 25	0,4	0,5	0,2	0,4
26; 28; 30; 32; 34; 36	0,4	0,7	0,2	0,6
38; 40; 42; 45; 48				
50; 52; 55	0,4	1,0	0,2	0,9
60; 63; 65; 70; 75	0,5	1,1	0,3	1,0
80; 85; 90; 95	0,5	1,3	0,4	1,2
100	0,6	1,7	0,5	1,5

Примечания: 1. Местная кривизна прутков из шестигранной стали не должна превышать 5 мм на 1 м длины; общая кривизна не должна превышать произведения предельной местной кривизны 1 м длины на длину прутка в метрах. По соглашению сторон могут поставляться прутки, кривизна которых не превышает 2 мм на 1 м длины. 2. Скручивание прутка шестигранной стали вокруг продольной оси не допускается.

Таблица 4.10

Уменьшение диаметра прутка при волочении за один переход

Диаметр прутка из цветных металлов, мм	Съем (мм) за один переход

До 8	0,6
Св. 8 << 14	0,8
>> 14	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРИПУСКОВ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ

Таблица 5.1

**Припуски на механическую обработку валов, мм
(наружные поверхности вращения)**

Номинальный диаметр, мм	Способ Обработки поверхности	Припуск на диаметр при длине вала					
		До 120	Св. 120 до 260	Св. 260 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1250	Св. 1250 до 2000
Точение проката повышенной прочности							
До 30	Черновое и однократное	$\frac{1,2}{1,1}$	$\frac{1,7}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,25}{0,25}$	$\frac{0,3}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,12}{0,12}$	$\frac{0,15}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
Св. 30 до 50	Черновое и однократное	$\frac{1,2}{1,1}$	$\frac{1,5}{1,4}$	$\frac{2,2}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,3}{0,25}$	$\frac{0,3}{0,25}$	$\frac{0,35}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,15}{0,12}$	$\frac{0,16}{0,13}$	$\frac{0,20}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
Св. 50 до 80	Черновое и однократное	$\frac{1,5}{1,1}$	$\frac{1,7}{1,5}$	$\frac{2,3}{2,1}$	$\frac{3,1}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,25}{0,20}$	$\frac{0,3}{0,25}$	$\frac{0,3}{0,3}$	$\frac{0,4}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,14}{0,12}$	$\frac{0,15}{0,13}$	$\frac{0,17}{0,16}$	$\frac{0,23}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
Св. 80 до 120	Черновое и однократное	$\frac{1,6}{1,2}$	$\frac{1,7}{1,3}$	$\frac{2,0}{1,7}$	$\frac{2,5}{2,3}$	$\frac{3,3}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,25}{0,25}$	$\frac{0,3}{0,25}$	$\frac{0,3}{0,3}$	$\frac{0,3}{0,3}$	$\frac{0,35}{-}$	$\frac{-}{-}$

	Тонкое	$\frac{0,14}{0,13}$	$\frac{0,15}{0,13}$	$\frac{0,16}{0,15}$	$\frac{0,17}{0,17}$	$\frac{0,20}{-}$	$\frac{-}{-}$
--	--------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	------------------	---------------

Продолжение табл. 5.1

Номинальный диаметр, мм	Способ обработки поверхности	Припуск на диаметр при длине ва-ла, мм					
		До 120	Св. 120 до 260	Св. 260 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1250	Св. 1250 до 2000
Точение проката обычной прочности							
До 30	Черновое и однократное	$\frac{1,3}{1,1}$	$\frac{1,7}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Получистовое	$\frac{0,45}{0,45}$	$\frac{0,50}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,25}{0,20}$	$\frac{0,25}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,13}{0,12}$	$\frac{0,15}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
Св. 30 до 50	Черновое и однократное	$\frac{1,3}{1,1}$	$\frac{1,6}{1,4}$	$\frac{2,2}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Получистовое	$\frac{0,45}{0,45}$	$\frac{0,45}{0,45}$	$\frac{0,50}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,25}{0,20}$	$\frac{0,25}{0,25}$	$\frac{0,30}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,13}{0,12}$	$\frac{0,14}{0,13}$	$\frac{0,16}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
Св. 50 до 80	Черновое и однократное	$\frac{1,5}{1,1}$	$\frac{1,7}{1,5}$	$\frac{2,3}{2,1}$	$\frac{3,1}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Получистовое	$\frac{0,45}{0,45}$	$\frac{0,50}{0,45}$	$\frac{0,50}{0,50}$	$\frac{0,55}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,25}{0,20}$	$\frac{0,30}{0,25}$	$\frac{0,30}{0,30}$	$\frac{0,35}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,13}{0,12}$	$\frac{0,14}{0,13}$	$\frac{0,18}{0,16}$	$\frac{0,20}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$

Продолжение табл. 5.1

Номинальный диаметр, мм	Способ обработки поверхности	Припуск на диаметр при длине вала, мм					
		До 120	Св. 120 до 260	Св. 260 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1250	Св. 1250 до 2000
Св. 80 до 120	Черновое и однократное	$\frac{1,8}{1,2}$	$\frac{1,9}{1,3}$	$\frac{2,1}{1,7}$	$\frac{2,6}{2,3}$	$\frac{3,4}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Получистовое	$\frac{0,50}{0,45}$	$\frac{0,50}{0,45}$	$\frac{0,50}{0,50}$	$\frac{0,50}{0,50}$	$\frac{0,55}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,25}{0,25}$	$\frac{0,25}{0,25}$	$\frac{0,30}{0,25}$	$\frac{0,30}{0,30}$	$\frac{0,35}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,15}{0,12}$	$\frac{0,15}{0,13}$	$\frac{0,16}{0,14}$	$\frac{0,18}{0,17}$	$\frac{0,20}{-}$	$\frac{-}{-}$
Св. 120 до 180	Черновое и однократное	$\frac{2,0}{1,3}$	$\frac{2,1}{1,4}$	$\frac{2,3}{1,8}$	$\frac{2,7}{2,3}$	$\frac{3,5}{3,2}$	$\frac{4,8}{-}$
	Получистовое	$\frac{0,50}{0,45}$	$\frac{0,50}{0,45}$	$\frac{0,50}{0,50}$	$\frac{0,50}{0,50}$	$\frac{0,60}{0,55}$	$\frac{0,65}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,30}{0,25}$	$\frac{0,30}{0,25}$	$\frac{0,30}{0,25}$	$\frac{0,30}{0,30}$	$\frac{0,35}{0,30}$	$\frac{0,40}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,16}{0,13}$	$\frac{0,16}{0,13}$	$\frac{0,17}{0,15}$	$\frac{0,18}{0,17}$	$\frac{0,21}{0,20}$	$\frac{0,27}{-}$
Св. 180 до 260	Черновое и однократное	$\frac{2,3}{1,4}$	$\frac{2,4}{1,5}$	$\frac{2,6}{1,8}$	$\frac{2,9}{2,4}$	$\frac{3,6}{3,2}$	$\frac{5,0}{4,6}$
	Получистовое	$\frac{0,50}{0,45}$	$\frac{0,50}{0,45}$	$\frac{0,55}{0,50}$	$\frac{0,55}{0,50}$	$\frac{0,60}{0,55}$	$\frac{0,65}{0,65}$
	Чистовое	$\frac{0,30}{0,25}$	$\frac{0,30}{0,25}$	$\frac{0,30}{0,25}$	$\frac{0,30}{0,30}$	$\frac{0,35}{0,35}$	$\frac{0,40}{0,40}$
	Тонкое	$\frac{0,17}{0,13}$	$\frac{0,17}{0,14}$	$\frac{0,18}{0,15}$	$\frac{0,19}{0,17}$	$\frac{0,22}{0,20}$	$\frac{0,27}{0,26}$

Продолжение табл. 5.1

Номинальный диаметр, мм	Способ обработки поверхности	Припуск на диаметр при длине вала, мм					
		До 120	Св. 120 до 260	Св. 260 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1250	Св. 1250 до 2000
Точение штампованных заготовок							
До 18	Черновое и однократное	$\frac{1,5}{1,4}$	$\frac{1,9}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,25}{0,25}$	$\frac{0,30}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,14}{0,14}$	$\frac{0,15}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
Св. 18 до 30	Черновое и однократное	$\frac{1,6}{1,5}$	$\frac{2,0}{1,8}$	$\frac{2,3}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,25}{0,25}$	$\frac{0,30}{0,25}$	$\frac{0,30}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,14}{0,14}$	$\frac{0,15}{0,14}$	$\frac{0,16}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
Св. 30 до 50	Черновое и однократное	$\frac{1,8}{1,7}$	$\frac{2,3}{2,0}$	$\frac{3,0}{2,7}$	$\frac{3,5}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,30}{0,25}$	$\frac{0,30}{0,30}$	$\frac{0,30}{0,30}$	$\frac{0,35}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,15}{0,15}$	$\frac{0,16}{0,15}$	$\frac{0,19}{0,17}$	$\frac{0,21}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$
Св. 50 до 80	Черновое и однократное	$\frac{2,2}{2,0}$	$\frac{2,9}{2,6}$	$\frac{3,4}{2,9}$	$\frac{4,2}{3,6}$	$\frac{5,0}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,30}{0,30}$	$\frac{0,30}{0,30}$	$\frac{0,35}{0,30}$	$\frac{0,40}{0,35}$	$\frac{0,45}{-}$	$\frac{-}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,16}{0,16}$	$\frac{0,18}{0,17}$	$\frac{0,20}{0,18}$	$\frac{0,22}{0,20}$	$\frac{0,26}{-}$	$\frac{-}{-}$

Продолжение табл. 5.1

Номиналь- ный диаметр, мм	Способ обработки поверхности	Припуск на диаметр при длине вала					
		До 120	Св. 120 до 260	Св. 260 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1250	Св. 1250 до 2000
Св. 80 до 120	Черновое и однократное	$\frac{2,6}{2,3}$	$\frac{3,3}{3,0}$	$\frac{4,3}{3,8}$	$\frac{5,2}{4,5}$	$\frac{6,3}{5,2}$	$\frac{8,2}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,30}{0,30}$	$\frac{0,30}{0,30}$	$\frac{0,40}{0,35}$	$\frac{0,45}{0,40}$	$\frac{0,50}{0,45}$	$\frac{0,60}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,17}{0,17}$	$\frac{0,19}{0,18}$	$\frac{0,23}{0,21}$	$\frac{0,26}{0,24}$	$\frac{0,30}{0,26}$	$\frac{0,38}{-}$
Св. 120 до 180	Черновое и однократное	$\frac{3,2}{2,8}$	$\frac{4,6}{4,2}$	$\frac{5,0}{4,5}$	$\frac{6,2}{5,6}$	$\frac{7,5}{6,7}$	$\frac{-}{-}$
	Чистовое	$\frac{0,35}{0,30}$	$\frac{0,40}{0,30}$	$\frac{0,45}{0,40}$	$\frac{0,50}{0,45}$	$\frac{0,60}{0,55}$	$\frac{-}{-}$
	Тонкое	$\frac{0,20}{0,20}$	$\frac{0,24}{0,22}$	$\frac{0,25}{0,23}$	$\frac{0,30}{0,27}$	$\frac{0,35}{0,32}$	$\frac{-}{-}$
Шлифование заготовок							
До 30	Предвари- тельное по- сле термо- обработки	0,30	0,60	-	-	-	-
	Предвари- тельное по- сле чистово- го точения	0,10	0,10	-	-	-	-
	Чистовое после пред- варительно- го шлифова- ния	0,06	0,06	-	-	-	-

Продолжение табл. 5.1

Номинальный диаметр, мм	Способ обработки поверхности	Припуск на диаметр при длине вала					
		До 120	Св. 120 до 260	Св. 260 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1250	Св. 1250 до 2000
Св. 30 до 50	Предварительное после термообработки	0,25	0,50	0,85	— — —	— — —	— — —
	Предварительное после чистового точения	0,10	0,10	0,10	— — —	— — —	— — —
	Чистовое после предварительного шлифования	0,06	0,06	0,06	— — —	— — —	— — —
Св. 50 до 80	Предварительное после термообработки	0,25	0,40	0,75	1,20	— — —	— — —
	Предварительное после чистового точения	0,10	0,10	0,10	0,10	— — —	— — —
	Чистовое после предварительного шлифования	0,06	0,06	0,06	0,06	— — —	— — —
Св. 80 до 120	Предварительное после термообработки	0,20	0,35	0,65	1,00	1,55	— — —

	Предварительное после чистового точения	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	— — —
	Чистовое после предварительного шлифования	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	— — —

Окончание табл. 5.1

Номинальный диаметр, мм	Способ обработки поверхности	Припуск на диаметр при длине вала					
		До 120	Св. 120 до 260	Св. 260 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1250	Св. 1250 до 2000
Св. 120 до 180	Предварительное после термообработки	0,17	0,30	0,55	0,85	1,30	2,10
	Предварительное после чистового точения	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	Чистовое после предварительного шлифования	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Примечания: 1. Припуски при точении в числителе указаны при установке заготовки в центрах, в знаменателе – в патроне.

2. Если величина припуска при шлифовании не может быть снята за один проход, то 70% его удаляют на первом и 30% на втором проходах.

3. Величины припусков на обработку конических поверхностей принимать те же, что и на обработку цилиндрических поверхностей, устанавливая их по наибольшему диаметру.

Таблица 5.2

Припуски на переход при обработке плоскостей, мм

Способ обработки плоскости	Припуск на сторону при наибольшем размере обрабатываемой поверхности, мм							
	До 150	Св. 50 до 120	Св. 120 до 260	Св. 260 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1250	Св. 1250 до 2000	Св. 2000 до 3150
Черновая и однократная обработка лезвийным инструментом после литья:								
В песчаную форму I класс точности	0,9	1,1	1,5	2,2	3,1	4,5	7,0	10,0
В песчаную форму II класс точности	1,0	1,2	1,6	2,3	3,2	4,6	7,1	11,0
В постоянную форму (в кокиль)	0,7	0,8	1,0	1,6	2,2	3,1	4,6	7,0
В оболочковую форму	0,5	0,6	0,8	1,4	2,0	2,9	-	-
По выплавляемой модели	0,3	0,4	0,5	0,8	-	-	-	-
Получистовая обработка лезвийным инструментом после черновой	0,25	0,25	0,30	0,30	0,35	0,40	0,50	0,65
Чистовая обработка лезвийным инструментом после получистовой	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,20	0,20
Предварительное и однократное шлифо-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08

вание после чистовой обработки лезвийным инструментом								
Чистовое шлифование после предварительного	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05

Таблица 5.3

Припуски на обработку отверстия протягиванием, мм

Номинальный диаметр отверстия, мм	Припуск на диаметр для отверстий (мм), подготовленных с точностью	
	до 8-го качества	грубее 8-го качества
До 18	0,5	0,7
Св. 18 до 30	0,6	0,8
» 30 » 50	0,8	1,0
» 50 » 80	1,0	1,2
» 80 » 120	1,2	1,5
» 120 » 180	1,5	1,8

Примечание. Припуски даны на обработку отверстий длиной $l \leq 3d$

Таблица 5.4

Припуски на обработку отверстия шлифованием, мм

Метод обработки	Припуски на диаметр при размере отверстия, мм		
	6-10	10-50	50-180
Шлифование до термообработки	0,2	0,3	0,4-0,5
Шлифование после термообработки:			
Черновое	-	0,2	0,3
Чистовое	-	0,1	0,2

Таблица 5.5

Припуски на диаметр при обработке отверстий хонингованием, мм

Диаметр отверстия	Сталь	Чугун
До 80	0,05	0,02
Св. 80 до 180	0,06	0,03
» 180	0,07	0,04

Таблица 5.6

Припуски на притирку отверстий, мм

Диаметр отверстия, мм	Припуск на диаметр
До 50	0,010
Св. 50 до 80	0,015
» 80 » 120	0,020

Таблица 5.7

Припуски на шабрение, мм

Ширина плоскостей, мм	плоскости					отверстия			
	Припуск на сторону при длине плоскости, мм					Припуск на диаметр при длине отверстия, мм			
	От 100 до 500	Св. 500 до 1000	Св. 1000 до 2000	Св. 2000 до 4000	Св. 4000 до 6000	Диаметр отверстия мм	До 100	Св. 100 до 200	Св. 200 до 300
До 100	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	До 80	0,05	0,08	0,12
						Св. 80 до 180	0,10	0,15	0,25
Св. 100 до 500	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	Св. 180 до 360	0,15	0,25	0,35

Таблица 5.8

Припуски на ширину пазов, мм

Ширина паза, мм	Чистовое фрезерование после черного	Шлифование пазов у термически обработанных и необработанных деталей после чистового фрезерования	Ширина паза, мм	Чистовое фрезерование после черного	Шлифование пазов у термически обработанных и необработанных деталей после чистового фрезерования
До 6	1,5	0,5	Св. 10 до 50	3,0	1,0
Св. 6 до 10	2,0	0,7	Св. 50 до 120	4,0	1,0

Примечание. Размеры пазов: длина до 80 мм., глубина до 60 мм.

Таблица 5.9

Припуски на ширину торцов, мм

Длина детали, мм	Чистовая подрезка после черновой			Шлифование после черновой подрезки	
	Припуски при наибольшем размере торца				
	До 30	Св. 30 до 120	Св. 120 до 260	До 120	Св. 120 до 260
До 10	0,5	0,6	1,0	0,2	0,3
Св. 10 до 18	0,5	0,7	1,0	0,2	0,3
» 18 » 50	0,6	1,0	1,2	0,2	0,3
» 50 » 80	0,7	1,0	1,3	0,3	0,4
» 80 » 120	1,0	1,0	1,3	0,3	0,5
» 120 » 260	1,0	1,3	1,5	0,3	0,5

Таблица 5.10

Припуск на толщину зуба под чистовое нарезание после черного или под долбление, мм

Модуль	min	max	Модуль	min	max
Св. 2 до 3	0,4	0,5	Св. 5 до 7	0,6	0,7
Св. 3 до 5	0,5	0,6	Св. 7 до 10	0,7	0,8

Таблица 1.2

**Детали, получаемые механической обработкой.
Качество поверхностей отверстий после обработки**

Способ обработки		Диаметр отверстий d , мм	Квалитет	Rz	h
				мкм	
Сверление спиральными сверлами		От 3 до 6	12	20	40
		Св. 6 >> 10		32	50
		>> 10 >> 18		40	60
		>> 18 >> 50		50	70
		>> 50 >> 80		63	80
Глубокое сверление специальными сверлами		От 3 до 10	12	16	25
		Св. 10 >> 18		20	30
		>> 18 >> 30		32	40
		>> 30 >> 50		50	50
Зенкерование	однократное	До 80	10	32	40
	черновое	От 18 до 30	11	40	40
		Св. 30 до 80		50	50
	чистовое	До 30	10	32	30
		Св. 30 до 80		40	40
Рас-тачи-вание	черновое	От 50 до 260	12	40	50
	чистовое		10	20	20
Развер-тывание	нормальное	От 6 до 30	10	10	20
	точное		8	5	10
	тонкое		7	3,2	5

Окончание табл. 1.2

Способ обработки		Диаметр отверстий d , мм	Квалитет	Rz	h
				мкм	
Отделочные методы	шлифование	До 80	7 – 9	5	10
	протягивание	От 10 до 80	8	4	6
	калибрование шариком	>> 6 >> 80	7	0.63	-
	хонингование	До 80	6 – 7	0.16	-

Примечания: 1. Под черновым зенкерованием следует понимать обработку по литому или прошитому при штамповке отверстию; под чистовым – обработку после сверления или черного зенкерования. 2. Виды развертывания (нормальное, точное и тонкое), характеризуются допуском на диаметры разверток. 3. При обработке мерным инструментом (сверлом, зенкером, разверткой, протяжкой, фрезой и т. п.) диаметр инструмента принимают ближайшим по сортаменту, причем наименьший предельный размер инструмента должен быть не менее диаметра D_{3min} , полученного расчетом. 4. Значения допусков для квалитетов 6 – 12 приведены в табл. 1.5.

Таблица 1.3

Увод сверла и смещение оси отверстия при сверлении

Сверло	Диаметр отверстия, мм				
	3 – 3	6 – 10	10 – 18	18 – 30	30 – 50
Увод Δ_y , мкм на 1 мм длины отверстия					
Спиральное	2,1	1,7	1,3	0,9	0,7
Специальное	1,6	1,3	1,0	0,7	0,4

Смещение C_0 (мм) оси отверстия относительно номинального положения					
Спиральные и специальные	10	15	20	25	30

Таблица 1.4

Коэффициент уточнения K_y для отливок, поковок, штампованных заготовок и сортового проката

Технологический переход	K_y
После обтачивания:	
однократного	0,05
чернового	0,06
получистового	0,05
чистового	0,04
После шлифования:	
чернового	0,03
чистового	0,02

Таблица 1.5

Выбор марок быстрорежущей стали для различных режущих инструментов

Марка стали	Прочность, износостойкость	Шлифуемость	Изготавливаемый инструмент
P 18	Удовлетворительная прочность, повышенная износостойкость при малых и средних скоростях резания, широкий интервал закалочных температур	Удовлетворительная	Режущий инструмент всех видов, в том числе для обработки обычных конструкционных материалов в условиях динамических нагрузок

Р 9	Удовлетворительная прочность, повышенная износостойкость при средних и повышенных скоростях резания, более узкий интервал оптимальных закалочных температур, повышенная пластичность при температурах горячей деформации	Пониженная по сравнению со сталью Р 18	Простой формы с малым объемом шлифованных поверхностей (резцы, сверла, зенкеры и др.), для обработки обычных конструкционных материалов
-----	--	--	---

Продолжение табл. 1. 5

Марка стали	Прочность, износостойкость	Шлифуемость	Изготавливаемый инструмент
-------------	----------------------------	-------------	----------------------------

P6M5	Повышенная прочность, более узкий, чем у стали P18, интервал оптимальных закалочных температур, повышенная склонность к обезуглероживанию и выгоранию молибдена	Удовлетворительная	То же, что и стали P18
P14Ф4, P9Ф5	Повышенная износостойкость при низких и средних скоростях резания	Низкая; рекомендуется применение эльборовых шлифовальных кругов	Для снятия стружки небольшого сечения; для обработки материалов, обладающих абразивными свойствами в условиях нормального разогрева режущей кромки
P18K5 Ф2, P9M4K 8, P6M5K 5	Повышенная вторичная твердость и износостойкость	Пониженная, но лучше, чем шлифуемость стали P14Ф4; рекомендуется применение эльборовых шлифовальных кругов	Для обработки высокопрочных, коррозионноустойчивых и жаропрочных сталей и сплавов в условиях повышенного нагрева режущей кромки

Марка стали	Прочность, износостойкость	Шлифуемость	Изготавливаемый инструмент
Р10К5 Ф5	Повышенная вторичная твердость, высокая износостойкость	Низкая; рекомендуется применение эльборовых шлифовальных кругов	Простой формы с малым объемом шлифованных поверхностей (резцы, сверла, зенкеры и др.), для обработки высокопрочных, коррозионностойких и жаропрочных сталей и сплавов, материалов, обладающих абразивными свойствами в условиях повышенного разогрева режущей кромки
Р9К5	Повышенная вторичная твердость	Пониженная, близкая к стали Р9	Для обработки сталей и сплавов повышенной твердости и вязкости; пригодна для работы с ударом
Р9К10	Повышенная вторичная твердость (пониженная ударная вязкость)		С малым объемом шлифованных поверхностей, для обработки коррозионностойких, жаропрочных, а также повышенной твердости и вязкости сталей и сплавов

Таблица 1. 6

Выбор марок твердого сплава при различных видах обработки резанием

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Черновое точение по корке и окалине при неравномерном сечении среза и прерывистом резании с ударами	T5K10 T5K12 BK8 BK8B	T5K12 TT7K12 BK8 BK8B	T5K12 BK8B BK8	-	BK8 BK8B	BK8 BK8B BK4	BK8 BK8B	BK4 BK6 BK8	-

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионной стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Черновое точение по корке при неравномерном сечении среза и непрерывном резании	T14K8 T5K10	BK4 BK8 BK8B	BK4 BK8	-	BK4	BK4 BK8 BK6	BK6M BK4	BK4 BK6	

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Черновое точение по корке при относительно равномерном сечении среза и непрерывном резании	T15K6 T14K8	T5K10 BK4 BK8	BK6M BK4	-	BK8	BK4 BK8	BK6M BK3	BK3 BK3M BK4	BK4

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Получистовое и чистовое точение при прерывистом резании	T15K6 T14K8 T5K10	BK4 BK8 BK8B	BK4 BK8	T5K10 BK4 BK8	BK4	BK4 BK6 BK8	BK6M	BK3 BK3M BK4	

Точное точение при прерывистом резании	T30K4 T15K6	-	BK6M	T14K8 T5K10 BK4	BK4	BK3 BK3M BK4	BK6M BK3	BK3 BK3M BK4	BK3 BK3M BK4
--	----------------	---	------	-----------------------	-----	--------------------	-------------	--------------------	--------------------

Продолжениетабл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеро- дистой и леги- ро- ванной стали	трудно- об- рабаты- ваемых мате- риалов	корро- зионно- стойкой стали аусте- нитного класса	зака- ленной стали	титана и спла- вов на его ос- нове	чугуна		цвет- ных метал- лов и их спла- вов	неме- тал- личе- ских мате- риа- лов
						HB 240	HB 400- 700		

Точное точение при непрерывном резании	T30K4	-	BK6M BK3M	T30K4 T15K6 BK6M BK3M	BK4 BK6M BK3M	BK3 BK3M	BK6M BK3M BK3	BK3 BK3M	
Отрезка и прорез- ка канавок	T15K6 T14K8 T5K10	BK4 BK8 BK8B	BK6M BK4	BK6M BK4 BK3M	BK4 BK8	BK4 BK6 BK8	BK6M BK3	BK3 BK3M BK4	BK3 BK3M BK4

Продолжение табл. 1.6

иды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеро-	трудно-	корро-	зака-	титана	чугуна	цвет-	неме-	

	дистой и леги- ро- ванной стали	об- рабаты- ваемых мате- риалов	зионно- стойкой стали аусте- нитного класса	ленной стали	и спла- спла- вов на его ос- нове	НВ 240	НВ 400- 700	ных метал- лов и их спла- вов	тал- личе- ских мате- риа- лов
Предварительное нарезание резьбы	T15K6 T14K8	T15K6 T14K8 BK4	BK6M BK4	BK6M BK4	BK4 BK6M	BK3 BK3M	BK6M BK3M	BK4 BK6 BK6M	BK3 BK3M BK4
Окончательное наезание резьбы	T30K4 T15K6	T30K4 T15K6 B14K8	BK6M BK3M	BK3M	BK3M	BK4	BK3	BK3 BK3M	BK3 BK3M

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер	Марка твердого сплава при обработке
-----------------	-------------------------------------

обработки	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Строгание и долбление черновое	T15K12 В BK8B BK15	T5K12	T15K12 BK8 BK15	-	-	BK8 BK8B	-	BK8 BK8B	BK4 BK6 BK8

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Строгание и долбление полу-чистовое и чистовое	T5K10 T5K12B BK8 BK8B	TT7K12	T5K12 BK8B BK15	-		BK4	-	BK4 BK6	
Черновое фрезерование	T15K6 T14K8 T5K10	T5K10 BK4 BK8	T5K12 T5K10 T14K8		BK4 BK8			BK6 BK8	BK4 BK6 BK8

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Получистовое и чистовое фрезерование	T30K4 T15K6 T14K8	T15K6 T14K8 T5K10	T15K6 T14K8	-	-	BK6 BK4	BK6M	BK3 BK3M BK4	BK3 BK3M

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Сверление неглубоких (нормальных) отверстий	T5K10 T5K12B BK8 BK8B	T5K12B TT7K12 BK8B BK8	T5K12 BK8B BK8	-	BK8 BK8B	BK4 BK6 BK8	BK8 BK8B	BK4 BK6 BK8	BK3 BK4
Сверление глубоких отверстий					-				

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Кольцевое сверление глубоких отверстий	T15K6 T14K8 T5K10								

Рассверливание неглубоких (нормальных) предварительно просверленных отверстий	T14K8	ВК4	ВК8	T14K8	T14K8	ВК4	ВК3	ВК6М	ВК3
	T5K10	ВК8		T5K10	T5K10	ВК8	ВК3М	ВК3	ВК3М
	T15K6			ВК8	ВК8		ВК4	ВК4	ВК3М

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		

□ Рассверливание неглубоких (нор- мальных) отвер- стий в литых, ко- ваных или штам- пованных деталях	T5K10	T5K12	T5K12			BK4		BK4	
	T5K12	ТТ7K12	BK8B	-	-	BK6	-	BK6	-
	BK8	BK8	BK8			BK8		BK8	
	BK8B	BK8B							

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке							
	углеро-	трудно-	корро-	зака-	титана	чугуна	цвет-	неме-

	дистой и леги- ро- ванной стали	об- рабаты- ваемых мате- риалов	зионно- стойкой стали аусте- нитного класса	ленной стали	и спла- спла- вов на его ос- нове	НВ 240	НВ 400- 700	ных метал- лов и их спла- вов	тал- личе- ских мате- риа- лов
Рассверливание глубоких предва- рительно про- сверленных от- верстий	T15K6 T14K8	BK4 BK8	T14K8 T5K10 BK8	-	BK3 BK3M BK4	BK6M BK4	BK3 BK3M BK4	BK4 BK8 BK8M	-

Продолжение табл. 1.6

Виды и характер	Марка твердого сплава при обработке
-----------------	-------------------------------------

обработки	углеродистой и легированной стали	трудно-обрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Черновое зенкование	T15K6 T14K8 T5K10 T5K12 BK8	T5K10 BK4 BK8	BK6M BK4	-	BK4 BK8	BK4 BK6 BK8	BK6M	BK4 BK6 BK8	BK4 BK6

Окончание табл. 1.6

Виды и характер	Марка твердого сплава при обработке
-----------------	-------------------------------------

обработки	углеродистой и легированной стали	трудно-обрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400-700		
Получистовое и чистовое зенкерование	T30K4 T15K6 T14K8	T15K6 T14K8 T5K10 BK6M	BK6M	-	BK4 BK8	BK3 BK3M BK4	BK4	BK3 BK3M BK4	
Предварительное и окончательное развертывание	T30K4 T15K6	T30K4 T15K6 BK6M BK3M	BK6M BK4	T30K4 BK3M BK6M	BK4 BK6M BK3M	BK3 BK3M BK6M	BK6M BK3M		