17535
Изм. 1, 2

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ДЕТАЛИ ПРИБОРОВ ВЫСОКОТОЧНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ. СТАБИЛИЗАЦИЯ РАЗМЕРОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

ГОСТ 17535—77

Издание официальное

Цена 10 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ДЕТАЛИ ПРИБОРОВ ВЫСОКОТОЧНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ. СТАБИЛИЗАЦИЯ РАЗМЕРОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

ГОСТ 17535—77

Издание официальное

МОСКВА — 1978

УДК 681.2 : 621.785 : 658.512.6 : 006.354 Группа Т53

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ДЕТАЛИ ПРИБОРОВ ВЫСОКОТОЧНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ. СТАБИЛИЗАЦИЯ РАЗМЕРОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

Типовые технологические процессы

Metal high precision parts of devices. Dimension stabilisation by heat treatment. Typical technological processes

ГОСТ 17535—77

Взамен ГОСТ 17535—72

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 23 декабря 1977 г. № 3018 срок действия установлен

с 01.01 1979 г.
до 01.01 1984 г.

Настоящий стандарт распространяется на высокоточные металлические детали приборов с наибольшим размером до 600 мм и рабочей температурой до 100°С и устанавливает рекомендуемые типовые технологические процессы термической обработки, обеспечивающие стабилизацию размеров деталей приборов.

На основе настоящего стандарта министерства (ведомства) СССР могут разрабатывать отраслевые стандарты, устанавливающие особенности технологических процессов отрасли.

Отраслевые стандарты должны быть согласованы с Госстандартом СССР.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Для стабилизации размеров деталей должны применяться методы, приведенные в обязательном приложении 1.

1.2. Категория деталей должна определяться согласно данным обязательного приложения 2.

1.3. Высокоточные металлические детали приборов должны изготовляться из материалов с характеристиками размерной стабильности, приведенными в справочном приложении 3.

1.4. В зависимости от специфики производства и особенностей деталей отделочная операция может выполняться после окончательной механической обработки.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

★

Если отделочная операция связана с нагревом выше 100°С, заключительную операцию термической обработки допускается не проводить.

1.5. Разрыв во времени между операциями охлаждения и нагрева при термоциклической обработке (ТЦО) не регламентируется.

1.6. Если недопустимо окисление поверхностей деталей, стабилизирующую обработку следует проводить в вакууме или защитной среде.

1.7. Для деталей с большим объемом механической обработки стабилизирующую термическую обработку допускается проводить в два приема, при этом суммарная продолжительность операций не должна превышать время, предусмотренное настоящим стандартом.

1.8. Охлаждение с печью должно проводиться со скоростью не более 100°С/ч.

1.9. Обработка холодом должна проводиться не позже, чем через 2 часа после закалки.

1.10. Для деталей из дисперсионно-твердеющих сплавов, термически обрабатываемых для получения высокой твердости, упрочняющее старение допускается проводить перед окончательной механической обработкой.

1.11. Время выдержки при нагреве для закалки, нормализации и отпуска (когда время не указывается) назначают в зависимости от толщины стенок детали и возможностей производственного оборудования (печи, соляные ванны и т. п.).

1.12. Примеры условных обозначений процессов стабилизации размеров деталей:

стабилизации стального корпуса с постоянством размеров по 3-й категории*, с твердостью, HRC 26 . . . 32:

Стабилизировать 3 HRC 26 . . . 32 ГОСТ 17535—77

стабилизации корпуса из алюминиевого сплава состояния Т1, с постоянством размеров по 2-й категории:

Стабилизировать Т1—2 ГОСТ 17535—77

2. ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДЛЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЛИТЕЙНЫХ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ

2.1. Схемы типовых технологических процессов для высокоточных деталей из литейных сталей и сплавов должны соответствовать указанным в табл. 1.

2.2. Режимы термической обработки деталей из литейных сталей и сплавов должны соответствовать указанным в табл. 2.

2.3. Для деталей 3-й категории отделочная операция выполняется перед или после термической обработки по режиму 4.

* Категории обрабатываемых деталей указаны в приложении 2.

2.4. Нижняя граница температуры стабилизирующего цикла при ТЦО должна быть минимальной, исходя из возможностей оборудования.

3. ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДЛЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ДЕФОРМИРУЕМЫХ СПЛАВОВ

3.1. Схемы типовых технологических процессов для высокоточных деталей из деформируемых сплавов должны соответствовать указанным в табл. 3.

3.2. Режимы термической обработки деталей из деформируемых сплавов должны соответствовать указанным в табл. 4.

3.3. Для деталей, подвергаемых развальцовке при сборке, допускается применять местный отжиг (с нагревом током высокой частоты или другим способом).

3.4. Если необходимо провести местное упрочнение детали, то разрешается применять закалку с нагревом ТВЧ упрочняемого участка детали непосредственно после стабилизирующего отжига по режиму 2.

3.5. Для деталей 1- и 2-й категорий, изготавливаемых из латуней всех марок для предупреждения коррозионного растрескивания необходимо проводить термическую операцию по режиму 2 после окончательной механической обработки.

3.6. Для деталей 1-й категории из неупрочняемых сплавов, изготовляемых из поковок, штампованных заготовок и т. п., термическую обработку по режиму 1 допускается не проводить.

3.7. Для деталей 1-й категории из упрочняемых сплавов при использовании заготовок в состоянии термического упрочнения допускается операцию закалки не производить.

3.8. При обработке сталей на высокую твердость вместо отжига (режим 1) допускается проводить закалку с температуры на 50—80°С ниже установленной настоящим стандартом с последующим отпуском при температуре 550—600°С.

3.9. В отдельных случаях для деталей из сталей марок 25ХГСА и 30ХГСА 2- и 3-й категорий с твердостью HRC 35 . . . 40 допускается вместо отжига по режиму 1 (операция 3, табл. 3) проводить закалку с высоким отпуском по режимам, установленным настоящим стандартом и стабилизирующий отжиг (операция 5, табл. 3) при температуре 340—360°С в течение 8—10 ч.

3.10. Для деталей 1-й категории с твердостью HRC 32 термическую обработку по режиму 1 (операция 3) не производить. Упрочняющую термическую обработку производить по режиму 2 после механической обработки с припуском до 0,5 мм (операция 4) или в окончательно изготовленном виде.

Для деталей 2- и 3-й категорий с небольшим съемом металла термическую обработку по режиму 1 допускается не производить.

Таблица 1

Типовые технологические процессы для высокоточных деталей из литейных сталей и сплавов

Последовательность операций	Для стальных отливок			Для отливок из алюминиевых и магниевых сплавов		
	Категория деталей			Категория деталей		
	1	2	3	1	2	3
1	Получение отливки					
2	Термическая обработка по режиму 1					
3	Предварительная механическая обработка с оставлением припуска до 2,0 мм на сторону		Механическая обработка с оставлением припуска до 0,5 мм на сторону для более точных размеров		Предварительная механическая обработка с оставлением припуска до 2,0 мм	
4	Термическая обработка по режиму 2		Отделочная операция (гальваническое или лакокрасочное покрытие)		Термическая обработка по режиму 2	
5	Механическая обработка с оставлением припуска до 0,5 мм на сторону для наиболее точных размеров		Окончательная механическая обработка		Механическая обработка с оставлением припуска до 0,5 мм на сторону для наиболее точных размеров	

Продолжение табл. 1

Последовательность операций	Для стальных отливок			Для отливок из алюминиевых и магниевых сплавов		
	Категория для деталей			Категория для деталей		
	1	2	3	1	2	3
6	Отделочная операция (нанесение гальванического или лакокрасочного покрытия)	Термическая обработка по режиму 3		—	Отделочная операция (нанесение гальванического или лакокрасочного покрытия)	Термическая обработка по режиму 3
7	Окончательная механическая обработка	Отделочная операция (нанесение гальванического или лакокрасочного покрытия)		—	Окончательная механическая обработка	Отделочная операция (нанесение гальванического или лакокрасочного покрытия)
8	—	Окончательная механическая обработка		—	—	Окончательная механическая обработка
9	—	—	Термическая обработка по режиму 4	—	—	Термическая обработка по режиму 4

Таблица 2

Режимы термической обработки деталей из литейных сталей и сплавов

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	Режим 1				Режим 2			
		Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
АЛ2 по ГОСТ 2685—75	Т2	Отжиг	От 270 до 290	От 3 до 5	Воздух	Отжиг	От 270 до 290	От 6 до 10	В печи до 150°С, далее на воздухе
АЛ9 по ГОСТ 2685—75	Т2								
	Т7	Закалка	От 530 до 540	От 4 до 6	Вода, нагретая от 70 до 90°С	Стабилизирующее старение	От 200 до 220	От 3 до 6	Воздух
		Старение	От 220 до 235	От 3 до 4	Воздух				
АЛ24 по ГОСТ 2685—75	Т6	Закалка	От 540 до 560	От 4 до 6			От 160 до 170	От 4 до 6	
		Старение	От 160 до 170	От 12 до 14					
МЛ5 по ГОСТ 2856—68	Т6	Закалка	От 410 до 420	От 8 до 12			От 185 до 195		
		Старение	От 185 до 195	От 8 до 10					

Продолжение табл. 2

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	Режим 3					Режим 4			
		Наименование термической операции		Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
АЛ2 по ГОСТ 2685—75	Т2	ТЦО—повторить последовательно три раза	Охлаждение	От —40 до —190	От 0,5 до 1,0*	Воздух или жидкость	Стабилизирующее старение	От 115 до 125	От 3 до 5	Воздух
АЛ9 по ГОСТ 2685—75	Т2									
	Т7		Нагрев	От 80 до 150	От 1 до 2	Воздух или жидкость. При третьем цикле воздух				
АЛ24 по ГОСТ 2685—75	Т6	Стабилизирующее старение		От 160 до 170	От 4 до 6	Воздух			От 4 до 6	
МЛ5 по ГОСТ 2856—68	Т6			От 185 до 195	От 2 до 4			От 95 до 105		

Продолжение табл. 2

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	Режим 1				Режим 2			
		Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
МЛ10 по ГОСТ 2856—68	Т6	Закалка	От 530 до 540	От 8 до 12	Сжатый воздух	Отжиг	От 195 до 205	От 4 до 6	Воздух
		Старение	От 190 до 210	От 7 до 8	Воздух				
15Л по ГОСТ 977—75	—	Нормализация для деталей 3-й категории	От 950 до 1000	От 3 до 4	Защитная атмосфера, со скоростью, которую позволяет оборудование				
		Нормализация для деталей всех категорий	от 880 до 910						
15Л по ГОСТ 977—75	—	Высокий отпуск для деталей всех категорий	От 640 до 660	От 5 до 6	В печи до +300°С, далее на воздухе		От 620 до 640	От 3 до 4	В печи от +200 до +250°С, далее на воздухе
35Л, 50Л по ГОСТ 977—75	—	Нормализация для деталей 3-й категории	От 940 до 960	От 3 до 4	Защитная атмосфера, со скоростью, которую позволяет оборудование				
		Нормализация для деталей всех категорий	От 850 до 870						
		Высокий отпуск для деталей всех категорий	От 640 до 660	От 5 до 6	В печи** до +300°С, далее на воздухе				

Продолжение табл. 2

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	Режим 3				Режим 4			
		Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
МЛ10 по ГОСТ 2856—68	Т6	Стабилизирующее старение	От 195 до 205	От 2 до 4	Воздух	Стабилизирующее старение	От 115 до 125	От 8 до 10	Воздух
15Л по ГОСТ 977—75	—	Отжиг	От 500 до 550	От 5 до 6	В печи от +200 до +250°С, далее на воздухе		От 160 до 170	От 8 до 10	
15Л по ГОСТ 977—75	—								
35Л, 50Л по ГОСТ 977—75	—								

Продолжение табл. 2

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	Режим 1				Режим 2			
		Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
20Х13Л по ГОСТ 2176—67	24 ... 30	Отжиг***	От 1100 до 1150	От 3 до 5	В печи до +300°С, далее на воздухе	Закалка	От 1000 до 1050	—	Масло или воздух
						Высокий отпуск	От 600 до 620	От 3 до 5	Воздух
	26 ... 32					Закалка	От 1000 до 1050	—	Масло или воздух
						Высокий отпуск	От 550 до 600	От 3 до 5	Воздух
	38 ... 45	Закалка***	От 1050 до 1100	—	Воздух	—	—	—	—
		Высокий отпуск***	От 550 до 600	От 4 до 5		—	—	—	—
	40 ... 48					—	—	—	—

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	Режим 3				Режим 4			
		Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
20Х13Л по ГОСТ 2176—67	24...30	Отжиг	От 340 до 360	От 8 до 10	В печи до +150°С, далее на воздухе	Стабилизирующее старение	От 160 до 170	От 8 до 10	Воздух
	26...32								
	38...45	Закалка	От 1000 до 1050	—	Масло или воздух				
		Отпуск	От 240 до 260	От 2 до 5	Воздух				
	40...48	Закалка	От 1000 до 1050	—	Масло или воздух				
		Отпуск	От 190 до 210	От 2 до 5	Воздух				

* Время выдержки по нижнему пределу (0,5 ч) — при обработке в жидкости.

** Допускается охлаждение в печи при открытой дверце.

*** Операции отжиг, закалка, высокий отпуск (режим 1) выполняются последовательно для деталей всех категорий независимо от окончательной твердости.

Таблица 3

Последовательность операций	Категория деталей		
	1	2	3
1	Получение заготовки		
2	Предварительная механическая обработка резанием с оставлением припуска до 2,0 мм на сторону		
3	Термическая обработка по режиму 1		
4	Механическая обработка с оставлением припуска до 0,5 мм на сторону для наиболее точных размеров		
5	Отделочная операция (нанесение гальванического или лакокрасочного покрытия)	Термическая обработка по режиму 2	
6	Окончательная механическая обработка резанием	Отделочная операция (нанесение гальванического или лакокрасочного покрытия)	

Продолжение табл. 3

Последовательность операций	Категория деталей		
	1	2	3
7	—	Окончательная механическая обработка резанием	
8	—	—	Термическая обработка по режиму 3

Режимы термической обработки

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	РЕЖИМ 1			
		Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
САС-1 по технической документации, утвержденной в установленном порядке	—	Отжиг	От 400 до 420	От 5 до 7	В печи до +150°С или воздух
АЛ, АЛ1 по ГОСТ 4783—68	—		От 200 до 250		
АМЦ по ГОСТ 4783—68	—		От 250 до 300	От 2 до 3	Воздух
АМГ2 по ГОСТ 4784—74	—		От 180 до 200		
АМГ3 по ГОСТ 4784—74	—		От 250 до 300	От 2 до 3	
АМГ6 по ГОСТ 4784—74	—		От 310 до 330	От 2 до 4	
Д1, Д16 по ГОСТ 4784—74, ВАД1Ф по технической документации, утвержденной в установленном порядке	М		От 350 до 370	От 2 до 4	В печи до +200°С или воздух
	Т1	Закалка	От 490 до 500	—	Вода, нагретая от 70 до 90°С**
		Старение	От 185 до 195	От 6 до 12*	Воздух

Таблица 4

деталей из деформируемых сплавов

РЕЖИМ 2					РЕЖИМ 3			
	Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
ТЦО—повторить последовательно три раза	Для деталей 3-й категории				Стабилизирующее старение	От 115 до 125	От 4 до 6	Воздух
	Охлаждение	От —50 до —100	От 0,5 до 1,0	Воздух или жидкость				
	Нагрев	От 170 до 190	От 1 до 2	Воздух или жидкость. При третьем цикле воздух				
	Для деталей 1-й и 2-й категории							
	Отжиг	От 270 до 290	От 4 до 6	В печи до +150°С или воздух				
		От 150 до 200	От 1 до 2	Воздух				
		От 200 до 250	От 2 до 3					
		От 95 до 105	От 4 до 6			От 95 до 105		
		От 95 до 105	От 4 до 6					
	Стабилизирующее старение	От 230 до 250	От 2 до 4	В печи до +150°С или воздух				
		От 185 до 195	От 5 до 6	Воздух		От 115 до 125	От 8 до 10	
		От 190 до 200	От 6 до 8					

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	РЕЖИМ I			
		Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
Д20 по ГОСТ 4784—74	Т1	Закалка	От 530 до 540	—	Вода, нагретая от 70 до 90°С
		Старение	От 190 до 200	От 12 до 16*	Воздух
В95 по ГОСТ 4784—74	Т1	Закалка	От 465 до 475	—	Вода, нагретая от 70 до 90°С**
		Старение: для прессованных полуфабрикатов	От 135 до 145	От 15 до 16	Воздух
		Старение: для листов	От 115 до 125	От 22 до 27	Воздух
МА2—1 по ГОСТ 14957—69	—	Отжиг: для листов	От 260 до 280	От 0,5 до 1,0	В печи до +150°С, далее на воздухе
		Отжиг: для прутков, плит, штамповок	От 260 до 280	От 2 до 4	В печи до +150°С, далее на воздухе
МА8 по ГОСТ 14957—69	—	Отжиг: для листов	От 320 до 350	От 0,5 до 1,0	В печи до +150°С, далее на воздухе
		Отжиг: для прутков, плит, штамповок	От 320 до 350	От 2 до 4	В печи до +150°С, далее на воздухе
Бр.АМц-9-2 по ГОСТ 1595—71 Бр.АЖ9—4 по ГОСТ 1628—72	—	Отжиг	От 310 до 330	От 1,0 до 1,5	В печи до +150°С, далее на воздухе
Бр.ОФ6.5—0,15 Бр.ОФ7—0,2 по ГОСТ 10025—62 Бр.КМц 3—1 по ГОСТ 1628—72	—	Отжиг	От 290 до 310	От 1,0 до 1,5	В печи до +150°С, далее на воздухе

Продолжение табл. 4

РЕЖИМ 2				РЕЖИМ 3			
Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
Стабилизирующее старение	От 190 до 200	От 6 до 8	Воздух	Стабилизирующее старение	От 115 до 125	От 8 до 10	Воздух
	От 135 до 145	От 15 до 16					
	От 115 до 125	От 8 до 10			От 95 до 105	От 4 до 6	
	От 250 до 270	От 0,5 до 1,0					
		От 2 до 4					
		От 1,0 до 1,5					
		От 2 до 4					
Отжиг	От 310 до 330	От 1,0 до 1,5	В печи до +100°С, далее на воздухе		От 130 до 150		
	От 290 до 310						

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	РЕЖИМ 1				
		Наименование термической операции		Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
Л63, Л68, ЛС59—1, Л062—1 по по ГОСТ 931—70	—	Отжиг		От 220 до 240	От 1,0 до 1,5	Воздух
Бр. Б2 ГОСТ 18175—72	От 330 до 395****	Закалка		От 770 до 790	—	Вода
		Старение		От 310 до 320	От 2,5 до 3,5	В печи до +150°С или воздух
Бр.ХО8***, Бр.ХО8—В по технической документации, утвержденной в установленном порядке	—	Отжиг		От 340 до 360	От 6,0 до 7,0	
МНЦ15—20 ГОСТ 492—73	—			От 390 до 410		
ВТ1—0 ВТ1—1 по технической документации, утвержденной в установленном порядке	—	Отжиг	для поковок	От 780 до 810	От 1,0 до 1,5	В печи до +100°С, в вакууме при $P_{ост} \leqslant 10^{-3}$ мм рт. ст., далее на воздухе или воздух
			для прутков	От 670 до 700		
			для листов	От 520 до 540	От 0,3 до 0,5	
ВТ5 ВТ5—1 по технической документации, утвержденной в установленном порядке	—		Для поковок, штамповок, прутков и листов	От 740 до 760	От 1,0 до 1,5	
ВТ6 по технической документации, утвержденной в установленном порядке	—		Для поковок и штамповок			
			Для прутков и листов	От 790 до 810		

Продолжение табл. 4

РЕЖИМ 2				РЕЖИМ 3			
Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
Отжиг	От 180 до 200	От 1,0 до 1,5	Воздух	Стабилизирующее старение	От 130 до 150	От 4 до 6	Воздух
	От 190 до 210	От 1,5 до 2,5	В печи до +100°С, далее на воздухе		От 110 до 130		
	От 340 до 360	От 3,0 до 4,0					
	От 390 до 410	От 1,0 до 1,5			От 130 до 150		
	От 400 до 510	От 1,0 до 1,5	В печи до +100°С, в вакууме при $P_{ост} \leqslant 10^{-3}$ мм рт. ст., далее на воздухе	ТЦО — повторить последовательно три раза: Охлаждение	—50	От 0,5 до 1,0	Воздух или жидкость. При третьем цикле—воздух
				Нагрев	100	От 1 до 2	
	От 590 до 610	От 1,0 до 1,5		Охлаждение	—50	От 0,5 до 1,0	
	От 540 до 560			Нагрев	100	От 1 до 2	

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	РЕЖИМ I			
		Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
ВТ8 по технической документации, утвержденной в установленном порядке	—	Отжиг. Для поковок и штамповок	От 740 до 760	От 1,0 до 1,5	В печи до +100°С, в вакууме при $P_{ост} \leqslant 10^{-3}$ мм рт. ст., далее на воздухе или воздух
		Отжиг. Для прутков и листов. 1-я ступень	от 870 до 890		
		Отжиг. Для прутков и листов. 2-я ступень	от 580 до 600		
08 пс; 10 по ГОСТ 1050—74	—	Отжиг	От 650 до 700	От 2 до 3	
35 по ГОСТ 1050—74	—	Нормализация	От 860 до 880	—	Воздух
		Высокий отпуск	От 600 до 640	От 1,5 до 2,0	
35 Ш по технической документации, утвержденной в установленном порядке	26 ... 32	Закалка	От 840 до 860	—	Вода, расплав селитры или щелочи с температурой от +100 до +150°С
		Высокий отпуск	От 450 до 500	От 2 до 3	
45 по ГОСТ 1050—74	—	Нормализация	От 840 до 870	—	Воздух
		Высокий отпуск	От 600 до 640	От 1,5 до 2,0	
	26 ... 32	Закалка	От 830 до 850	—	Вода или масло
		Высокий отпуск	От 500 до 520	От 1,5 до 2,0	Воздух

Продолжение табл. 4

РЕЖИМ 2				РЕЖИМ 3			
Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
Отжиг	От 540 до 560	От 1,0 до 1,5	В печи до +100°С, в вакууме при $P_{ост} \leqslant 10^{-3}$ мм. рт. ст., далее на воздухе	ТЦО—повторить последовательно три раза / Нагрев	100	От 1 до 2	Воздух или жидкость. При третьем цикле—воздух
	От 400 до 450	От 4 до 5	В печи до +150°С, далее на воздухе	Стабилизирующее старение	От 160 до 170	От 8 до 10	Воздух

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	РЕЖИМ 1			
		Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
45 по ГОСТ 1050—74	45 ... 50	Отжиг	От 490 до 510	От 4 до 5	Воздух
	35 ... 40				
50 по ГОСТ 1050—74	26 ... 32	Закалка	От 820 до 840	—	Масло
		Высокий отпуск	От 500 до 550	От 1,5 до 2,0	Воздух
40Х по ГОСТ 4543—71	—	Отжиг	От 490 до 510	От 4 до 5	
	26 ... 32	Закалка	От 845 до 875	—	Масло
		Отпуск	От 550 до 600	От 1,5 до 2,0	Воздух
	40 ... 45	Отжиг	От 490 до 510	От 4 до 5	
	48 ... 52				
	52 ... 55				

Продолжение табл. 4

РЕЖИМ 2				РЕЖИМ 3			
Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
Закалка	От 830 до 850	—	Вода или масло	Стабилизирующее старение	От 160 до 170	От 8 до 10	Воздух
Отпуск	От 200 до 250	От 3 до 5	Воздух				
Закалка	От 830 до 850	—	Вода или масло				
Отпуск	От 400 до 450	От 2 до 3	Воздух				
Отжиг	От 400 до 450	От 4 до 5	В печи до +150°С, далее на воздухе				
Отжиг	От 400 до 450	От 4 до 5					
Закалка	От 845 до 875	—	Масло				
Отпуск	От 400 до 450	От 2 до 3	Воздух				
Закалка	От 845 до 875	—	Масло				
Отпуск	От 180 до 200	От 3 до 5	Воздух				
Закалка	От 845 до 875	—	Масло				
Отпуск	От 160 до 180	От 3 до 5	Воздух				

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	РЕЖИМ 1			
		Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
25ХГСА по ГОСТ 4543—71	—	Отжиг	От 770 до 790	От 4 до 5	Воздух
	24 ... 28	Закалка	От 890 до 910	—	Масло
		Высокий отпуск	От 540 до 590	От 1,5 до 2,0	Воздух или масло
	35 ... 40	Отжиг	От 490 до 510	От 4 до 5	Воздух
30ХГСА по ГОСТ 4543—71	24 ... 28	Закалка	От 890 до 910	—	Масло
		Высокий отпуск	От 620 до 640	От 1,5 до 2,0	Воздух или масло
	35 ... 40	Отжиг	От 490 до 510	От 4 до 5	Воздух
40ХН2СВА по технической документации, утвержденной в установленном порядке			От 600 до 650		
	50 ... 55		От 490 до 510		

Продолжение табл. 4

РЕЖИМ 2				РЕЖИМ 3			
Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
Отжиг	От 490 до 510	От 4 до 5	В печи до +150°С, далее на воздухе	Стабилизирующее старение	От 160 до 170	От 8 до 10	Воздух
Закалка	От 890 до 910	—	Масло				
Отпуск	От 420 до 460	От 2 до 3	Воздух или масло				
Отжиг	От 490 до 510	От 4 до 5	В печи до +150°С, далее на воздухе				
Закалка	От 890 до 910	—	Масло				
Высокий отпуск	От 470 до 500	От 2 до 3	Воздух или масло				
Отжиг	От 200 до 250	От 4 до 5	В печи до +150°С, далее на воздухе				
Закалка	От 890 до 910	—	Масло				
Обработка холодом	От —50 до —70	От 1 до 2	Жидкость				
Отпуск	От 260 до 280	От 3 до 5	Воздух				

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	РЕЖИМ I			
		Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
20Х13, 20Х13Ш по ГОСТ 5632—72	—	Отжиг	От 680 до 700	От 4 до 5	Воздух
	26 ... 32	Закалка	От 980 до 1020	—	Воздух или масло
		Высокий отпуск	От 550 до 600	От 1,5 до 2,0	Воздух
	38 ... 45	Отжиг	От 490 до 510	От 4 до 5	
38Х2М10А по ГОСТ 4543—71	30 ... 35	Закалка	От 930 до 950	—	Масло
		Высокий отпуск	От 570 до 610	От 1,5 до 2,0	Воздух или масло
	24 ... 30	Закалка	От 930 до 950	—	Масло
		Высокий отпуск	От 630 до 650	От 1,5 до 2,0	Воздух или масло
40Х13 по ГОСТ 5632—72 25Х13Н2 (ЭИ474) по технической документации, утвержденной в установленном порядке	—	Отжиг	От 680 до 700	От 4 до 5	Воздух
	26 ... 32	Закалка	От 1030 до 1070	—	Воздух или масло
		Высокий отпуск	От 610 до 640	От 1,5 до 2,0	Воздух
40Х13 ГОСТ 5632—72 25Х13Н2 (ЭИ474) по технической документации, утвержденной в установленном порядке	45 ... 52	Отжиг	От 490 до 510	От 4 до 5	

Продолжение табл. 4

РЕЖИМ 2				РЕЖИМ 3			
Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
Отжиг	От 330 до 370	От 8 до 10	В печи до +150°С, далее на воздухе	Стабилизирующее старение	От 160 до 170	От 8 до 10	Воздух
Закалка	От 980 до 1020	—	Масло, аргон или воздух				
Отпуск	От 240 до 260	От 3 до 5	Воздух				
Отжиг	От 490 до 510	От 4 до 5	В печи до +150°С, далее на воздухе				
	От 330 до 370	От 8 до 10					
Закалка	От 1030 до 1070	—	Масло, аргон или воздух				
Отпуск	От 350 до 400	От 3 до 5	Воздух				

Марка стали или сплава	Твердость HRC или состояние материала	РЕЖИМ I			
		Наименование термической операции	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
36НХТЮ по ГОСТ 10994—74	22 ... 30	Закалка	От 920 до 940	—	Вода
		Старение	От 850 до 870	От 2 до 4	Воздух
	32 ... 40	Закалка	От 920 до 940	—	Вода
	345 ... 460**** для деталей из проволоки и серебрянки	—	—	—	—
17Х18Н9, 12Х18Н10Т ГОСТ 5632—72, Х16Н25М6АГ (ЭИ395) ОХ20НЧАГ10,***** ОХ20НЧАГ10Ш по технической документации, утвержденной в установленном порядке	—	Закалка	От 1050 до 1100	—	Вода

* Время выдержки назначается для деталей 1- и 2-й категорий—по нижнему

** Для плоских деталей толщиной до 12 мм охлаждение при закалке при закалке в жидком азоте. Допускается заменять старение по режиму 2 категории допускается охлаждать в воде с нормальной температурой.

*** Для получения оптимальных механических свойств и размерной ста ческой обработки: закалка с 960—980°С в воде с последующей холодной дефор

**** Твердость указана по НУ.

***** Детали из сталей ОХ20Н4АГ10 и ОХ20Н4АГ10Ш, подвергаемые раз при температуре 1050—1100°С 15—20 мин в вакууме (вместо стабилизирующего

Продолжение табл. 4

РЕЖИМ 2				РЕЖИМ 3			
Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения	Наименование термической операции	Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
Отжиг	От 330 до 370	От 8 до 10	В печи до +150°С, далее на воздухе	Стабилизирующее старение	От 160 до 170	От 8 до 10	Воздух
Старение	От 730 до 740	От 3 до 5					
Отжиг	От 330 до 370	От 8 до 10	В печи до +150°С, далее на воздухе				

пределу для деталей 3-й категории — по верхнему.

допускается производить между стальными плитами. Допускается охлаждение закалкой с охлаждением между плитами и старением по режиму 1. Детали 1-й

бильности при изготовлении заготовок следует применять режим термомеханиманией на 75—85%.

вальцовке, перед окончательной механической обработкой необходимо отжечь отжига по режиму 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Обязательное

МЕТОДЫ СТАБИЛИЗАЦИИ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ

1. Стабилизирующий нагрев назначается для стабилизации фазового и структурного состояния материала, обеспечивающего оптимальное сопротивление микропластическим деформациям и понижение внутренних напряжений в деталях.

Эффективность стабилизирующего нагрева определяется его температурой. Оптимальный интервал температуры стабилизирующего нагрева зависит от природы сплава, его структурного состояния и предшествующих технологических операций (горячей или холодной пластической деформации, механической обработки резанием и т. п.).

2. Обработку холодом назначают для понижения содержания остаточного аустенита в закаленной стали и проводят непосредственно после закалки (перед отпуском на требуемую твердость) при температуре от минус 50 до минус 80°С. Обработка холодом является составной частью ТЦО.

3. ТЦО назначают для стабилизации размеров деталей, материал которых содержит фазы с резко различающимися коэффициентами линейного расширения, а также для деталей из некоторых сплавов с гексогональной решеткой.

4. Эффективность ТЦО возрастает с понижением температуры охлаждения.

5. Скорость изменения температуры не влияет на эффект ТЦО для материалов, имеющих в структуре фазы с различными коэффициентами линейного расширения. Число циклов охлаждения и нагрева должно быть не менее трех.

6. ТЦО во всех случаях должна заканчиваться операцией нагрева.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

КАТЕГОРИИ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ

1. В зависимости от сохранения постоянства формы и размеров в условиях эксплуатации, включая хранение, геометрической точности и точности взаимного расположения главных поверхностей детали приборов подразделяются на категории, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Категория детали	Постоянство размеров детали в заданных условиях, %	Точность отклонения формы и взаимного расположения главных поверхностей, мм
1	$\geqslant 0{,}0050$	$\geqslant 0{,}050$
2	0,0002—0,0050	0,005—0,050
3	$\leqslant 0{,}0002$	$\leqslant 0{,}005$

2. Категория точности в зависимости от удельной толщины стенки должна соответствовать указанной в табл. 2.

Таблица 2

Удельная толщина стенки детали (ΔS), мм	Изменение категории точности
$\leqslant 1{,}5$	Детали 1- и 2-й категорий переводят во 2- и 3-ю категории, соответственно
$\geqslant 3{,}0$	Детали 2- и 3-й категорий переводят в 1- и 2-ю категории, соответственно

Примечание. Категория точности повышается на одну ступень для деталей с многоярусным расположением обрабатываемых поверхностей (три и более) и для деталей, в которых соотношение толщин смежных сечений стенок больше 5.

3. Удельную толщину стенки детали ΔS в миллиметрах вычисляют по формуле

$$\Delta S = \frac{S_{\text{сп}}}{L_{\max}},$$

где $S_{\text{сп}}$ — среднеприведенная площадь поперечного сечения тела детали в мм², определяемая как отношение объема детали в мм³ к периметру поверхности детали в плоскости расположения осей главных поверхностей детали в мм;

$L_{\max}$ — наибольший габаритный размер детали, определяемый в плоскости расположения главных поверхностей детали, в мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗМЕРНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ МАТЕРИАЛОВ

1. Размерная стабильность материалов (металлов и сплавов)* оценивается следующими характеристиками сопротивления микропластическим деформациям (см. таблицу):

а) условным пределом упругости — напряжением, которое (при кратковременном нагружении) вызывает остаточную деформацию 0,005% при растяжении или 0,001% при изгибе.

Условный предел упругости определяют по наличию заданной остаточной деформации после разгрузки и ее нарастанию при последующем нагружении;

б) условным пределом релаксации (ползучести) — напряжением, вызывающим остаточную деформацию 0,001% в условиях релаксационных испытаний в интервале 500—3000 ч (или в условиях установившейся ползучести в том же интервале).

Марка стали или сплава	Наименование и режимы термической обработки	Характеристика размерной стабильности материалов		
		Условный предел упругости при 20—25°С, Н/мм² (кгс/мм²), не менее	Условный предел релаксации при изгибе, Н/мм² (кгс/мм²) при	
			20—25°С	95—105°С
	Литейные алюминиевые сплавы			
АЛ2 по ГОСТ 2685—75	Отжиг при +290°С	24,5 (2,5)	7,9—11,8 (0,8—1,2)	5,9—7,9 (0,6—0,8)
АЛ9 по ГОСТ 2685—75	Отжиг при +290°С	34,3 (3,5)	14,7—17,5 (1,5—1,8)	9,8—14,7 (1,0—1,5)
	Закалка с +535°С в воде, старение при +230°С	83,4 (8,5)	—	15,7—17,5 (1,6—1,8)
АЛ24 по ГОСТ 2685—75	Закалка с +540°С на воздухе, старение при +160°С в течение 24 ч	117,7 (12,0)	39,2—49,0 (4—5)	24,5—34,3 (2,5—3,5)
	Литейные магниевые сплавы			
МЛ5 по ГОСТ 2856—68	Закалка с +415°С на воздухе, старение при +190°С в течение 16 ч	24,5 (2,5)	14,7—19,6 (1,5—2)	0,0—2,0 (0,0—0,2)

* Размерная стабильность — свойство материала сопротивляться изменению его размеров в условиях эксплуатации изделия, включая хранение.

Продолжение

Марка стали или сплава	Наименование и режимы термической обработки	Характеристика размерной стабильности материалов		
		Условный предел упругости при 20—25°С, Н/мм² (кгс/мм²), не менее	Условный предел релаксации при изгибе, Н/мм² (кгс/мм²) при	
			20—25°С	95—105°С
МЛ10 по ГОСТ 2856—68	Закалка с 530—540°С на воздухе, старение при +200°С в течение 8 ч	49,0 (5,0)	—	39,2—49,0 (4,0—5,0)
	Литейные стали			
15Л по ГОСТ 977—75	Нормализация с +970°С, нормализация с +900°С, отпуск при +630°С	225,6 (23,0)	127,5—176,6 (13—18)	78,5—117,7 (8—12)
35Л по ГОСТ 977—75	Нормализация с +950°С, нормализация с +870°С, отпуск при +650°С	313,9 (32,0)	196,2—245,3 (20—25)	157,0—196,2 (16—20)
50Л по ГОСТ 977—75	Нормализация с +950°С, нормализация с +860°С, отпуск при +650°С	363,0 (37,0)	225,6—267,9 (23,0—27,0)	176,6—215,8 (18,0—22,0)
20Х13Л по ГОСТ 2176—67	Закалка с +1030°С в масле, отпуск при +570°С в течение 4 ч	539,6 (55,0)	—	294,3—343,4 (30,0—35,0)
	Деформируемые алюминиевые сплавы			
Д1 по ГОСТ 21488—76	Отжиг при +370°С	—	—	19,6—24,5 (2,0—2,5)
	Закалка с +500°С в воде, старение при +190°С в течение 18 ч	215,8 (22,0)	—	29,4—39,2 (3,0—4,0)
Д16 по ГОСТ 21488—76	Отжиг при +370°С	—	—	19,6—24,5 (2,0—2,5)
	Закалка с +500°С в воде, естественное старение	—	29,4—39,2 (3,0—4,0)	19,6—24,5 (2,0—2,5)

Продолжение

Марка стали или сплава	Наименование и режимы термической обработки	Характеристика размерной стабильности материалов		
		Условный предел упругости при 20—25°С, Н/мм² (кгс/мм²), не менее	Условный предел релаксации при изгибе, Н/мм² (кгс/мм²) при	
			20—25°С	95—105°С
Д16 по ГОСТ 21488—76	Закалка с +500°С в воде, старение при +190°С в течение 18 ч	294,3 (30,0)	—	39,2—49,1 (4,0—5,0)
Д20 по ГОСТ 4783—68	Закалка с +535°С в воде, старение при +195°С в течение 16 ч	245,3 (25,0)	—	44,2—54,0 (4,5—5,5)
ВАД-1; ВАД-1Ф по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Закалка с +500°С в воде, старение при +190°С в течение 18 ч	225,6 (23,0)	—	39,2—49,1 (4,0—5,0)
САС-1 по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Отжиг при +400°С	34,3 (3,5)	—	9,8—11,8 (1,0—1,2)
В95 го ГОСТ 21488—76	Закалка с +470°С в воде, старение при +140°С в течение 32 ч	392,4 (40,0)	49,1—58,9 (5,0—6,0)	4,9—9,8 (0,5—1,0)
АМц по ГОСТ 21488—76	Отжиг при +270°С	63,8 (6,5)	—	5,9—8,8 (0,6—0,9)
АМг6 по ГОСТ 21488—76	Отжиг при +330°С	78,5 (8,0)	—	5,9—7,9 (0,6—0,8)
	Деформируемые магниевые сплавы			
МА8 по ГОСТ 14957—69	Отжиг при +340°С	44,2 (4,5)	—	7,9—11,8 (0,8—1,2)
МА2—1 по ГОСТ 14957—69	Отжиг при +280°С	—	—	3,9—5,9 (0,4—0,6)

Продолжение

Марка стали или сплава	Наименование и режимы термической обработки	Характеристика размерной стабильности материалов		
		Условный предел упругости при 20—25°С, Н/мм² (кгс/мм²), не менее	Условный предел релаксации при изгибе, Н/мм² (кгс/мм²) при	
			20—25°С	95—105°С
	Деформируемые стали			
35 по ГОСТ 1051—73	Закалка с +860°С в воде, отпуск при +480°С	490,5 (50,0)	—	343,4—392,4 (35,0—40,0)
45 по ГОСТ 1051—73	Закалка с +840°С в воде, отпуск при +510°С	559,2 (57,0)	—	392,4—422,0 (40,0—43,0
20Х13 по ГОСТ 5949—75	Закалка с +1000°С на воздухе, отпуск при +575°С	706,3 (72,0)	—	392,4—441,5 (40,0—45,0)
40Х13 по ГОСТ 5949—75	Закалка с +1060°С в масле, отпуск при +400°С в течение 5 ч	981,0 (100,0)	—	539,6—588,6 (55,0—60,0)
30ХГСА по ГОСТ 4543—71	Закалка с +900°С в масле, отпуск при +530°С в течение 3 ч	932,4 (96,0)	686,7—735,8 (70,0—75,0)	539,6—588,6 (55,0—60,0)
40ХН2СВА по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Закалка с +900°С в масле, обработка холодом при —70°С, отпуск при +270°С в течение 4 ч	1373,4 (140,0)	—	510,1—588,6 (52,0—60,0)
Х16Н25М6АГ (ЭИ395) по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Закалка с +1100°С в воде, отпуск при +350°С в течение 10 ч	294,3 (30,0)	—	137,3—196,2 (14,0—20,0)
25Х13Н2 (ЭИ474) по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Закалка с +1060°С в масле, отпуск при +650°С в течение 4 ч	392,4 (40,0)	—	264,9—313,9 (27,0—32,0)

Продолжение

Марка стали или сплава	Наименование и режимы термической обработки	Характеристика размерной стабильности материалов		
		Условный предел упругости при 20—25°С, Н/мм² (кгс/мм²), не менее	Условный предел релаксации при изгибе, Н/мм² (кгс/мм²) при	
			20—25°С	95—105°С
12Х18Н10Т (Х18Н10Т) по ГОСТ 5632—72	Закалка с +1070°С в воде, деформация 50%, стабилизирующий отжиг при +350°С в течение 10 ч	637,7 (65,0)	—	147,2—174,6 (15,0—18,0)
	Сплавы на медной основе			
Бр.ОФ6.5—0,15 по ГОСТ 10025—62	Деформация 80%, отжиг при +330°С в течение 1 ч	412,0* (42,0)*	—	13,7—17,5 (1,4—1,8)
Бр.ОФ7—0,2 по ГОСТ 10025—62	Деформация 80% отжиг при +330°С в течение 1 ч	451,3* (46,0)*	—	14,7—19,6 (1,5—2,0)
Бр.КМц3—1 по ГОСТ 1628—72	Деформация 50%, отжиг при +300°С в течение 1 ч	372,8* (38,0)*	—	52,0—54,0 (5,3—5,5)
Бр.АЖ9—4 по ГОСТ 1628—72	Деформация 50%, отжиг при +330°С в течение 1 ч	716,1* (73,0)*	—	37,3—41,2 (3,8—4,2)
Бр.Б2 по ГОСТ 18175—72	Закалка с +780°С в воде, старение при +315°С в течение 3 ч	490,5* (50,0)*	—	294,3 (30,0)
БрХО8-В по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Закалка с +970°С в воде, деформация 80%, старение при +350°С в течение 6 ч	215,8* (22,0)*	—	54,0—58,8 (5,5—6,0)
Л68 по ГОСТ 931—70	Деформация 50%, отжиг при +230°С, в течение 1 ч	333,5* (34,0)*	—	15,7—17,5 (1,6—1,8)

Продолжение

Марка стали или сплава	Наименование и режимы термической обработки	Характеристика размерной стабильности материалов		
		Условный предел упругости при 20—25°С, Н/мм² (кгс/мм²), не менее	Условный предел релаксации при изгибе, Н/мм² (кгс/мм²) при	
			20—25°С	95—105°С
Бр.АМц 9—2 по ГОСТ 1595—71	Деформация 50%, отжиг при +350°С в течение 1 ч	470,9* (48,0)*	—	84,4—87,3 (8,6—8,9)
Л63 по ГОСТ 931—70	Деформация 50%, отжиг при +230°С в течение 1 ч	353,2* (36,0)*	—	13,7—14,7 (1,4—1,5)
ЛС59—1 по ГОСТ 931—70	Деформация 50%, отжиг при +280°С в течение 1 ч	392,0* (40,0)*	—	7,8—9,81 (0,8—1,0)
	Титановые сплавы			
ВТ1-0 по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Отжиг при +680°С в течение 1,5 ч	171,7 (17,5)	—	49,0—58,9 (5,0—6,0)
ВТ1—1 по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Отжиг при +680°С в течение 1,5 ч	294,3 (30,0)	—	68,7—78,5 (7,0—8,0)
ВТ5 по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Отжиг при +750°С в течение 1,5 ч	588,6 (60,0)	—	294,3—392,4 (30,0—40,0)
ВТ6 по технической документации, утвержденной в установленном порядке	Отжиг при +800°С в течение 1,5 ч	637,7 (65,0)	—	78,5—98,1 (8,0—10,0)

Продолжение

Марка стали или сплава	Наименование и режимы термической обработки	Характеристика размерной стабильности материалов		
		Условный предел упругости при 20—25°С, Н/мм² (кгс/мм²), не менее	Условный предел релаксации при изгибе, Н/мм² (кгс/мм²) при	
			20—25°С	95—105°С
	Сплавы специальные			
36НХТЮ по ГОСТ 10994—74	Закалка с +930°С в воде, старение при +740°С в течение 3 ч	735,8 (75,0)	—	588,6—637,6 (60,0—65,0)
МНЦ15—20 по ГОСТ 492—73	Деформация 50%, отжиг при +400°С в течение 1 ч	539,6 (55,0)	—	196,2—245,3 (20,0—25,0)

* Данные характеризуют предел упругости, определенный в условиях изгиба, без звездочки — в условиях растяжения.

Редактор *Е. И. Глазкова*
Технический редактор *В. Ю. Смирнова*
Корректор *Е. А. Богачкова*

Сдано в наб. 02.01.78 Подп. в печ. 15.02.78 2,5 п. л. 1,76 уч.-изд. л. Тир. 12000 Цена 10 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 9

Группа Т53

Изменение № 1 ГОСТ 17535—77 Детали приборов высокоточные металлические. Стабилизация размеров термической обработкой. Типовые технологические процессы

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.03.83 № 1409 срок введения установлен

с 01.01.84

Пункт 1.12. Заменить обозначения твердости: HRC 26 . . . 32 на $HRC_э$ 28 . . . 34 (2 раза).

Пункт 2.2. Таблица 2. Наименование графы «Твердость HRC или состояние материала». Заменить обозначение твердости HRC на $HRC_э$;

графа «Марка стали или сплава». Заменить ссылки: ГОСТ 2856—68 на ГОСТ 2856—79, ГОСТ 2176—67 на ГОСТ 2176—77;

(Продолжение см. стр. 44)

(Продолжение изменения к ГОСТ 17535—77)

графа «Твердость HRC, или состояние материала». Заменить значения твердости: 24 . . . 30 на 26 . . . 31,5; 26 . . . 32 на 28 . . . 34; 38 . . . 45 на 39,5 . 46,5; 40 . . 48 на 41,5 . . . 49,5;

графы «Среда охлаждения» для режимов 2 и 3. Для сплавов марок 15Л, 35Л и 50Л заменить значение: «от +200 до +250°С» на «до 200—250°С»;

таблицу дополнить примечанием: «Примечание. Для отливок из сплавов марок АЛ2 и АЛ9, получаемых литьем под давлением, термическую обработку по режимам 1 и 2 проводят при 180—200°С в течение 5—10 ч».

Раздел 2 дополнить пунктом — 2.2*а*: «2.2а. Для деталей из алюминиевых сплавов, изготовляемых из отливок, термически обработанных по режимам Т2 (сплав АЛ2 или АЛ9), Т6 (сплав АЛ9), допускается термообработку по режиму 1 табл. 2 не производить».

(Продолжение см. стр. 45)

(Продолжение изменения к ГОСТ 17535—77)

Пункт 3.1. Таблицу 3 дополнить наименованием: «Типовые технологические процессы для высокоточных деталей из деформируемых сплавов»

Пункт 3.2. Таблица 4. Графа «Марка стали или сплава». Заменить слова, ссылки и марки: «по технической документации, утвержденной в установленном порядке» на «по нормативно-технической документации»; «АЛ, АЛ1 по ГОСТ 4783—68» на «АД, АД1 по ГОСТ 4784—74»; «АМЦ по ГОСТ 4783—68» на «АМц по ГОСТ 21488—76»; «ВАД1Ф по технической документации, утвержденной в установленном порядке» на «Д24-Ф (ВАД1-Ф) по нормативно-технической документации»; «Д20 по ГОСТ 4784—74» на «Д20 по нормативно-технической документации»; ГОСТ 14957—69 на ГОСТ 14957—76, ГОСТ 1628—72 на ГОСТ 1628—78, ГОСТ 10025—62 на ГОСТ 10025—78, ГОСТ 931—70 на ГОСТ 931—78, ГОСТ 18175—72 на ГОСТ 18175—78, «ВТ5, ВТ5-1 по технической документации, утвержденной в установленном порядке» на «ВТ5, ВТ5-1, ОТ4 по нормативно-технической документации»; 38Х2М10А на 38Х2М10А, Х16Н25М6АГ на 12Х16Н25М6АГ, 0Х20НЧАГ10 на 0Х20Н4АГ10, 0Х20НЧАГ10Ш на 0Х20Н4АГ10Ш;

наименование графы «Твердость HRC или состояние материала». Заменить обозначение твердости: HRC на $HRC_э$;

графа «Твердость $HRC_э$ или состояние материала». Заменить значения твердости и слово: 26 . . . 32 на 28 . . . 34; 45 . . . 50 на 46,5 . . . 51,5; 35 . . . 40 на 36,5 . . . 41,5; 40 . . . 45 на 41,5 . . . 46,5; 48 . . . 52 на 49,5 . . . 53; 52 . . . 55 на 53 . . . 55,5; 24 . . . 28 на 26 . . . 30; 50 . . . 55 на 51,5 . . . 55,5; 38 . . . 45 на 39,5 . . . 46,5; 30 . . . 35 на 32 . . . 36,5; 24 . . . 30 на 26 . . . 32; 45 . . . 52 на 46,5 . . . 53; 22 . . . 30 на 24 . . . 31,5, 32 . . . 40 на 34 . . . 41,5; «и серебряки» на «серебряки и ленты»;

графа «Наименование термической операции». Для режима 2 заменить наименование: «Отжиг» на «Стабилизирующий отжиг»;

графа «Температура, °С» Для режима 2 заменить значения температуры: для сплава марки САС-1—«от —50 до —100» на «от —50 до - 190»; для сплавов марок ВТ1-0, ВТ1-1 «от 400 до 510» на «от 490 до 510»; для сплава марки 36НХТЮ — «от 730 до 740» на «от 730 до 750»;

графу «Среда охлаждения» для режима 1 для сплавов марок 35Ш, 45 операции закалки значения изложить в новой редакции: «Вода, воздух, масло, расплав селитры или щелочи с температурой от 100 до 150°С, 10%-ный водный раствор щелочи или соли»; для сплава марки 36НХТЮ — заменить слово: «Воздух» на «Вода или воздух»;

графа «Среда охлаждения» для режима 2. Для сплавов марок 45 и 50 заменить слова: «Вода или масло» на «Вода, масло, 30—50%-ный водный рас-

(Продолжение см. стр. 46)

твор щелочи»; для сплава марки 40ХН2СВА — «Жидкость» на «Жидкость или воздух»; для сплавов марок 20Х13, 20Х13Ш и 40Х13, 25Х13Н2 (ЭИ474) — «Масло, аргон или воздух» на «Вакуум до 100—150°С, масло, воздух или нейтральная среда»;

таблицу дополнить примечанием: «Примечание. Сплав САС-1 применять для ненагруженных деталей, для деталей 3-й категории не рекомендуется в связи с низкой размерной стабильностью».

Пункт 3.9. Заменить обозначение твердости: HRC 35 . . 40 на HRC$_э$ 37 . . . 42.

Пункт 3.10. Заменить обозначение твердости: HRC 32 на $\geqslant$ HRC$_э$ 34.

Приложение 1. Пункт 2. Заменить значение: «минус 80°С» на «минус 70°С».

Приложение 3. Таблица. Графа «Марка стали или сплава». Заменить слова, ссылки и марки: ГОСТ 2856—68 на ГОСТ 2856—79, ГОСТ 2176—67 на ГОСТ 2176—77, «Д20 по ГОСТ 4783—68» на «Д20 по нормативно-технической документации»; «ВАД-1; ВАД-1Ф по технической документации, утвержденной в установленном порядке» на «Д24, Д24-Ф (ВАД1, ВАД1-Ф) по нормативно-технической документации»; «по технической документации, утвержденной в установленном порядке» на «по нормативно-технической документации»; ГОСТ 14957—69 на ГОСТ 14957—76, Х16Н25М6АГ (ЭИ395) на 12Х16Н25М6АГ (ЭИ395), ГОСТ 10025—62 на ГОСТ 10025—78, ГОСТ 1628—72 на ГОСТ 1628—78, ГОСТ 18175—72 на ГОСТ 18175—78, ГОСТ 931—70 на ГОСТ 931—78,

таблицу дополнить маркой (после сплава марки ВТ5):

Марка стали или сплава	Наименование и режимы термической обработки	Характеристика размерной стабильности материалов		
		Условный предел упругости при 20—25°С, Н/мм² (кгс/мм²), не менее	Условный предел релаксации при изгибе, Н/мм² (кгс/мм²), при	
			20—25°С	95—105°С
ВТ5-1 ОТ4 по нормативно-технической документации	Отжиг при +750°С в течение 1,5 ч	588,6 (60,0)	—	30

(ИУС № 7 1983 г.)

Изменение № 2 ГОСТ 17535—77 Детали приборов высокоточные металлические. Стабилизация размеров термической обработкой. Типовые технологические процессы

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 23.06.88 № 2128

Дата введения 01.01.89

Пункт 1.12. Заменить значение: $HRC_э$ 28...34 на 28...34 $HRC_э$ (2 раза).

Пункт 2.2. Таблица 2. Графа «Режим 2. Температура нагрева, °С». Для сплава марки АЛ9 заменить значение: «От 160 до 170» на «От 200 до 220»;

графа «Режим 2. Время выдержки, ч». Для сплава марки АЛ9 заменить значение: «От 4 до 6» на «От 3 до 6»;

графа «Твердость $HRC_э$ или состояние материала». Заменить значение: 26...31,5 на 26...32.

Пункт 3.2. Таблица 4. Графа «Режим 2. Температура, °С». Для сплава марки САС-1 исключить значение: «От 190 до 200»;

графа «Режим 2. Время выдержки, ч». Для сплавов марок Д1, Д16, ВАД1Ф заменить значение: «От 6 до 8» на «—»;

графу «Режим 3» для сплава марки ВТ8 изложить в новой редакции:

Режим 3				
Наименование термической операции		Температура, °С	Время выдержки, ч	Среда охлаждения
ТЦО—повторить последовательно три раза	Охлаждение	—50	От 0,5 до 1,0	Воздух или жидкость. При третьем цикле—воздух
	Нагрев	100	От 1 до 2	

графа «Твердость $HRC_э$ или состояние материала». Заменить значение: 24...31,5 на 24...32.

Пункт 3.9. Заменить значение: $HRC_э$ 37...42 на 37...42 $HRC_э$.

Пункт 3.10. Заменить значение: $\geqslant HRC_э$ 34 на $\geqslant 34$ $HRC_э$.

(Продолжение см. с. 336)

Раздел 3 дополнить пунктами — 3.11, 3.12: «3.11. Для отливок из стали марки 20Х13Л с небольшим объемом механической обработки, термообрабатываемых на твердость 26...32 и 28...34 HRC$_э$, операции закалка и высокий отпуск (режим 2) допускается не проводить.

3.12. Для сплава марки В95 допускается проводить двухступенчатый режим старения (режим 1) при температуре от 110 до 130 °С с выдержкой от 3 до 3,5 ч.

Для титановых сплавов в режиме 3 допуск на температуру охлаждения и нагрева — ±5 °С».

Приложение 3. Таблица. Для сплавов марок ВТ5—1 и ОТ4 заменить значение условного предела релаксации при изгибе при температуре 95—105 °С: 30 на 294,3 (30,0).

(ИУС № 10 1988 г.)

gost.e-ecolog.ru