

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

АЛЮМИНИЕВЫЕ ЛИТЕЙНЫЕ СПЛАВЫ.
РЕЖИМЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

ОСТ 1 90088—80
взамен
ОСТ 1 90088—73

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий отраслевой стандарт устанавливает режимы термической обработки алюминиевых литейных сплавов марок АЛ1, АЛ2, АЛ3, АЛ4, АЛ5, АЛ5-1, АЛ6, АЛ7, АЛ8, АЛ9, АЛ9-1, АЛ11, АЛ19, АЛ21, АЛ22, АЛ24, АЛ25, АЛ30, АЛ32, АЛ33, АЛ34, АЛ4М, В124, В2616, ВАЛ8, ВАЛ10, ВАЛ14, АЦР1У.

Все специфические требования, относящиеся к условиям проведения термической обработки, оговариваются в соответствующей отраслевой инструкции.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ

1.1. Основные виды термической обработки алюминиевых литейных сплавов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Вид термической обработки	Обозначение вида термической обработки	Назначение	Примечание
Искусственное старение без предварительной закалки	T1	1. Для улучшения обрабатываемости резанием литых деталей с целью уменьшения шероховатости поверхности 2. Для повышения прочности	При литье в сырую песчаную форму или кокиль наблюдается некоторая подкалка, что улучшает эффект последующего искусственного старения

Рег. № ВИФС — 8177127 от 13/Х-1980 г.

Разработан ВИАМ	Утвержден МАП-14/VIII-1980 г.	Срок введения с 1/1-1982 г. Срок действия до 1/1-1987 г.
-----------------	----------------------------------	--

Изм. 3^х от 01.01.91г. Ук. 12-85
Изм. 4^х без ограничения. Ук. 78

Вид термической обработки	Обозначение вида термической обработки	Назначение	Примечание
Искусственное старение без предварительной закалки	T2-1	Для уменьшения литейных остаточных напряжений при сохранении значений механических свойств на уровне литого состояния	
Отжиг	T2	Для уменьшения литейных остаточных напряжений, устранения наклепа, вызванного механической обработкой, и повышения пластичности	Температура и время выдержки определяются назначением детали
Закалка	T4	Для повышения прочностных характеристик	Так как от начала закалки до конца механической обработки детали проходит несколько дней, режим T4 практически соответствует режиму: закалка + естественное старение
Закалка и кратковременное (неполное) искусственное старение	T5	Для получения достаточно высоких значений прочности и пластичности	Температура и время выдержки при данном режиме не обеспечивают полного старения сплава
Закалка и полное искусственное старение	T6	Для получения максимальной прочности при некотором снижении пластичности	При данном режиме температура и время выдержки выше по сравнению с обработкой по режиму T5
Закалка и стабилизирующее старение	T7	Для получения достаточной прочности и сравнительно высокой стабильности структуры и геометрических размеров	Старение рекомендуется производить при температуре, близкой к рабочей температуре деталей и превышающей температуру обработки по режимам T5 и T6
Закалка и стабилизирующее старение	T8	Для получения повышенной пластичности и стабильности геометрических размеров за счет снижения прочностных характеристик, по сравнению с получаемыми при обработке по режимам T5, T6, T7	Температура старения при этом режиме выше, чем при режиме T7

2. РЕЖИМЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

2.1. Режимы термической обработки литейных алюминиевых сплавов приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Марка сплава	Обозначение термической обработки	Способ литья	Закалка			Старение		
			Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда и ее температура, °С	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда
АЛ1	Т5	З, О, В, К	515±5	2—5	Вода 20—100	175±5	3—5	Воздух
	Т7		515±5	2—5	Вода 20—100	230±10	2—4	Воздух
АЛ2	Т2	З, О, В, К, Д	—	—	—	300±10	2—4	Воздух
	Т1		—	—	—	175±5	3—5	Воздух
АЛ3	Т2	З, О, В, К	—	—	—	300±10	2—4	Воздух или вместе с печью
	Т5		515±5	3—6	Вода 20—100	175±5	3—5	Воздух
Т7		З, О, В, К	Двухступенчатый нагрев 515±5 525±5	2—4 2—4	Вода 20—100	175±5	3—5	Воздух
			515±5	3—6	Вода 20—100	230±10	3—5	Воздух
			Двухступенчатый нагрев 515±5 525±5	2—4 2—4	Вода 20—100	230±10	3—5	Воздух

		Продолжение						
Марка сплава	Обозначение термической обработки	Способ литья	Закалка			Старение		
			Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда и ее температура, °С	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда
АЛ3	Т8	З, О, В, К	515±5	3—6	Вода 20—100	330±5	3—5	Воздух
			Двухступенчатый нагрев 515±5 525±5	2—4 2—4	Вода 20—100	330±5	3—5	Воздух
			—	—	—	175±5	5—17	Воздух
АЛ4	Т1	К, Д	—	—	—	175±5	5—17	Воздух
			535±5	2—6	Вода 20—100	175±5	10—15	Воздух
			—	—	—	180±5	5—10	Воздух
АЛ5	Т1	З, О, В, К	525±5	3—5	Вода 20—100	175±5	5—10	Воздух
			Двухступенчатый нагрев 515±5 525±5	3—5 1—3	Вода 20—100	175±5	5—10	Воздух
			—	—	—	200±5	3—5	Воздух
АЛ6	Т6	З, О, В, К	525±5	3—5	Вода 20—100	200±5	3—5	Воздух
			Двухступенчатый нагрев 515±5 525±5	3—5 1—3	Вода 20—100	200±5	3—5	Воздух
			—	—	—	230±10	3—5	Воздух
АЛ7	Т7	З, О, В, К	525±5	3—5	Вода 20—100	230±10	3—5	Воздух
			Двухступенчатый нагрев 515±5 525±5	3—5 1—3	Вода 20—100	230±10	3—5	Воздух
			—	—	—	230±10	3—5	Воздух

АЛ5-1	T1	3, О, В, К	—	—	—	180±5	5—10	Воздух							
	T5	3, О, В, К	525±5	3—10	Вода 20	175±5	5—10	Воздух							
			Двухступенчатый нагрев 515±5 525±5	3—7 2—5	Вода 20	175±5	5—10	Воздух							
T7	3, О, В, К	525±5	3—10	Вода 20—100	230±10	3—5	Воздух								
АЛ6	T2	3, О, В, К	—	—	—	300±10	2—4	Воздух							
									АЛ7	3, О, В, К	515±5	10—15	Вода 80—100	—	—
АЛ9	3, О, В, К, Д	430±5	12—20	Масло 40—50	—	—	—								
АЛ9	T2	3, О, В, К, Д	—	—	—	300±10	2—4	Воздух или вместе с печью							
	T4	3, О, В, К	535±5	2—6	Вода 20—100	—	—	—							
	T5	3, О, В, К	535±5	2—6	Вода 20—100	150±5	1—3	Воздух							
						Двухсту- пенчатый нагрев 190±10 150±5	0,5 2	Воздух							

Марка сплава	Обозначение термической обработки	Способ литья	Закалка			Старение			Продолжение
			Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда и ее температура, °С	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда	
АЛ9	Т6	З, О, В, К	535±5	2—6	Вода 20—100	200±5	2—5	Воздух	
	Т7	З, О, В, К	535±5	2—6	Вода 80—100	225±10	3—5	Воздух	
	Т8	З, О, В, К	535±5	2—6	Вода 80—100	250±10	3—5	Воздух	
	Т2	З, О, В, К, Д	—	—	—	250±10	2—4	Воздух или вместе с печью	
АЛ11	Т4	З, О, В, К	535±5	2—12	Вода 20—50	—	—	—	
	Т5	З, О, В, К	535±5	2—12	Вода 20—50	150 ⁺¹⁰ ₋₅	3—10	Воздух	
	Т6	З, О, В, К	535±5	2—12	Вода 20—50	175±5	3—10	Воздух	
	Т7	З, О, В, К	535±5	2—12	Вода 80—100	225±10	3—5	Воздух	
	Т8	З, О, В, К	535±5	2—12	Вода 80—100	250±10	3—5	Воздух	
	Т2	З, О, В, К, Д	—	—	—	300±10	2—4	Воздух или вместе с печью	
	Т4	З, О, В, К	545 ⁺³ ₋₅	10—12	Вода 20—100	—	—	—	
	АЛ19	Т4	З, О, В, К	—	—	—	—	—	

АЛ21	T5	3, О, В, К	Двухступенчатый нагрев 530 ± 5 $545 \begin{smallmatrix} +3 \\ -5 \end{smallmatrix}$	5—9	Вода 20—100	—	—	—			
				10—12					175±5	3—6	Воздух
				5—9 5—9					175±5	3—6	Воздух
АЛ22	T7	3	Двухступенчатый нагрев 530 ± 5 $545 \begin{smallmatrix} +3 \\ -5 \end{smallmatrix}$	10—12	Вода 80—100	250±10	3—10	Воздух			
				5—9 5—9					250±10	3—10	Воздух
				—					300±10	5—10	Воздух
АЛ24	T2	3, О, В	Трехступенчатый нагрев с 300 до 500 500 ± 5 525 ± 5	2 2 2—5	Вода 80—100	300±10	3—10	Воздух			
				15—20					—	—	
				—					200±5	8—10	Воздух
АЛ24	T4	3, О, В, К	425±5	4—6	Вода 100 или масло 40—50	120±5	8—10	Воздух			
				—					—	—	
				—					120±5	8—10	Воздух
АЛ24	T5-1	3, О, В	580±5	4—6	Воздух	120±5	8—10	Воздух			
				—					—	—	

Продолжение

Марка сплава	Обозначение термической обработки	Способ литья	Закалка				Старение		
			Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда и ее температура, °С	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда	
АЛ25	T1	К	—	—	—	210±10	10—12	Воздух	
	T1	К	—	—	—	200±5	10—12	Воздух	
	T1	З, К	—	—	—	200±10	5—8	Воздух	
	T1	Д	—	—	—	180±5	5—8	Воздух	
	T2	Д	—	—	—	280±10	5—8	Воздух	
АЛ30	T5	З, К	Двухступенчатый нагрев 505±5 515±5	4—6 4—8	Вода 20—100	150±5	10—15	Воздух	
	T6	З, К	515±5	2—8	Вода 20—50	170±5	8—16	Воздух	
	T7	З, К	Двухступенчатый нагрев 505±5 515±5	4—6 4—8	Вода 20—100	170±5	8—16	Воздух	
	T4	З, К	545±5	10—12	Вода 20—100	—	—	—	
АЛ33	T4	З, К	Двухступенчатый нагрев 535±5 545±5	7—9 7—9	Вода 20—100	—	—	—	

АЛ34	Т5	3, К	545 ± 5	10—12	Вода 20—100	175 ± 5	3—6	Воздух
	Т6	3, К	Двухступенчатый нагрев 535 ± 5 545 ± 5	7—9 7—9	Вода 20—100	175 ± 5	3—6	Воздух
АЛ4М	Т7	3, К	545 ± 5	10—12	Вода 20—100	225 ± 10	3—10	Воздух
	Т4	3, К	Двухступенчатый нагрев 535 ± 5 545 ± 5	7—9 7—9	Вода 20—100	225 ± 10	3—10	Воздух
В124	Т5	3, К	535 ± 5	10—16	Вода 20—100	250 ± 10	3—6	Воздух
	Т5	3, К	535 ± 5	10—16	Вода 20—100	250 ± 10	3—6	Воздух
В124	Т5	К	Двухступенчатый нагрев 515 ± 5 525 ± 5	4 8	Вода 20—100	175 ± 5	6—8	Воздух
	Т1	Д	Трехступенчатый нагрев 490 ± 5 500 ± 5 510 ± 5	4 4 6	Вода 20—100	160 ± 5	8—15	Воздух
В124	Т1	Д	—	—	—	165 ± 5	8—10	Воздух

		Продолжение						
Марка сплава	Обозначение термической обработки	Способ литья	Закалка			Старение		
			Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда и ее температура, °С	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда
В124	Т6	З, В, К	Двухступенчатый нагрев 490±5 510±5	4—6	Вода 20—100	160±5	20—24	Воздух
				6—10				
	Т1	Д	Трехступенчатый нагрев 490±5 500±5 510±5	6—8	Вода 20—100	160±5	20—24	Воздух
				4—6				
				4—6				
				—				
				—				
В2616	Т1	Д	—	—	175±5	8—10	Воздух	
				—				
				—				
				—				
				—				
Т2-1	Д	—	—	—	235±5	8—10	Воздух	
			—					
			—					
Т4	Д	495±5	2—3	Вода 20	—	—	—	
			—					
Т5	Д	495±5	2—3	Вода 20	165±5	10—15	Воздух	
			—					
Т7	Д	495±5	2—3	Вода 20	230±5	10—15	Воздух	
			—					

ВАЛ8	Т6	3, К	Двухступенчатый нагрев 480 ± 5 505 ± 5	6 10	Вода 20—100	160±5	8—10	Воздух	
	Т4	К	Трехступенчатый нагрев 490 ± 5 500 ± 5 510 ± 5	4—6 4—6 4—6	Вода 20—100	—	—	—	
ВАЛ10	Т5	3, К, В, П. Ш.	Трехступенчатый нагрев 490 ± 5 500 ± 5 510 ± 5	4—6 4—6 4—6	Вода 20—100	160±5	6—12	Воздух	
	Т4	3, К, В	$545 \begin{smallmatrix} +3 \\ -5 \end{smallmatrix}$	10—14	Вода 20—100	—	—	—	
	Т5	3, К, В	Двухступенчатый нагрев 535 ± 5 $545 \begin{smallmatrix} +3 \\ -5 \end{smallmatrix}$	5—9 5—9	Вода 20—100	—	—	—	
			$545 \begin{smallmatrix} +3 \\ -5 \end{smallmatrix}$	10—14	Вода 20—100	155±5	3—8	Воздух	
	Т6	3, К, В	Двухступенчатый нагрев 535 ± 5 $545 \begin{smallmatrix} +3 \\ -5 \end{smallmatrix}$	5—9 5—9	Вода 20—100	155±5	155±5	3—8	Воздух
			$545 \begin{smallmatrix} +3 \\ -5 \end{smallmatrix}$	10—14	Вода 20—100	170±5	170±5	6—10	Воздух
Т6	3, К, В	Двухступенчатый нагрев 535 ± 5 $545 \begin{smallmatrix} +3 \\ -5 \end{smallmatrix}$	5—9 5—9	Вода 20—100	170±5	170±5	6—10	Воздух	

Марка сплава	Обозначение термической обработки	Способ литья	З а к а л к а			С т а р е н и е		
			Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда и ее температура, °С	Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда
ВАЛ14	Т4	З, К, В	545 ⁺³ ₋₅	10—14	Вода 20—100	—	—	—
			Двухступенчатый нагрев 535±5 545 ⁺³ ₋₅	5—9 5—9	Вода 20—100	—	—	—
	Т5	З, К, В	545 ⁺³ ₋₅	10—14	Вода 20—100	165±5	5—8	Воздух
Т6			545 ⁺³ ₋₅	5—9 5—9	Вода 20—100	165±5	5—8	Воздух
			Двухступенчатый нагрев 535±5 545 ⁺³ ₋₅	5—9 5—9	Вода 20—100	170±5	8—12	Воздух
	Т1	З, К	—	—	—	200±5	10—15	Воздух

Примечания: 1. Условные обозначения способов литья:

З — литье в песчаные формы; К — литье в кокиль; Д — литье под давлением;

О — литье в оболочковые формы; В — литье по выплавляемым моделям; П. Ш. — полужидкая штамповка.

ГОСТ 9058-80, Алюминиевые литейные сплавы. Режимы термической обработки

Изменение № 5

Титульный лист

В определении стандарта после сплава марки ВАЛ14 записать сплав марки ВАЛ16.

Раздел 2. Режимы термической обработки

Таблицу 2 дополнить режимом Т4 для сплава марки ВАЛ16 и

примечанием:

Таблица 2

Марка сплава	Обозначение термической обработки	Способ литья	Закалка		
			Температура нагрева, °С	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда и ее температура, °С
ВАЛ16	Т4	З	430±5	10-15	Вода 95-100

Примечание. Детали, подвергающиеся эксплуатационным нагревам при температуре 120°C в течение 100 ч и 140°C в течение 10 ч, должны после закалки подвергаться дополнительному отжигу по режиму: температура нагрева 425^{±5}°C, ^{в течение 90±5 мин} охлаждение на воздухе.

Срок введения с 01.04.1989 г.

ОСТ 90088-80. Алюминиевые литейные сплавы. Режимы тер-
мической обработки

ИЗМЕНЕНИЕ № 2
Титульный лист

КОЕ
ц 15
Г.М.Ет.
ц 13
ц 37
В100
СКБ
ц 58

В определении стандарта после сплава марки ВАЛ10 запи-
сать сплав марки ВАЛ12.

Р а з д е л 2. Режимы термической
обработки

Таблицу 2 дополнить режимами T7 и T2 для сплава ВАЛ8
и режимом T5 для сплава ВАЛ12 в соответствии с таблицей:

Марка сплава	Обозначение термической обработки	Способ литья	Закалка			Старение		
			Температура нагрева, °C	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда и ее температура, °C	Температура нагрева, °C	Время выдержки, ч	Охлаждающая среда
ВАЛ8	Т7	З, К	Трехступенчатый нагрев	4-6 4-6 4-6	Вода 20-100	245 ± 5	3-6	Воздух
			490 ± 5					
			500 ± 5 510 ± 5					
ВАЛ12	Т2	Д	-	-	-	290 ± 10	3-6	Воздух
			Трехступенчатый нагрев	6-10 6-10 6-10	Вода 20-100	Двухступенчатое старение	110 ± 5 160 ± 5	4-8 10-12
450 ± 5								
460 ± 5 470 ± 5								

Примечание 1 к табл. 1 дополнить: "ЖШ" - штамповка жидкого металла.

Срок введения с 01.01.1985 г.

ИЗМЕНЕНИЕ № 1

Титульный лист

Ченцов
Р-Т-У

КОС
415
Ш-МЕР
413
~~414~~
В-100
СВБ
458

В определении стандарта после сплава марки АЛ9 записать сплав марки АЛ9М.

Р а з д е л 1. Классификация

Табл.1 дополнить режимами термообработки Т4-1 и ТБ-1 в соответствии с таблицей:

Таблица 1

Вид термической обработки	Обозначение вида термической обработки	Назначение	Примечание
Закалка (сокращенная)	Т4-1	Для повышения прочностных характеристик отливок, полученных литьем под давлением	Для отливок повышенной плотности

Продолжение

Вид термической обработки	Обозначение вида термической обработки	Назначение	Примечание
Закалка (сокращенная) и кратковременное (неполное) искусственное старение	Т5-1	Для получения достаточно высоких значений прочности и пластичности отливок, полученных литьем под давлением	Для отливок повышенной плотности

Р а з д е л 2. Режимы термической обработки

Табл. 2 дополнить режимами: Т6 - для сплава АЛ9М и АЛ32, Т7 - для сплавов АЛ9М и В124, Т1 и Т2 - для сплава АЛ34, Т4-1 и Т5-1 - для сплавов ВАЛ8 и В124 - в соответствии с таблицей:

Таблица 2

Модель сплавов	Описание или торго- вая марка сортности	Средняя плотность	З а к л а д			С т р а н и ц а		
			Температура нагрева, °С	Время на- грева, ч	Средняя тем- пература, °С	Температура нагрева, °С	Время на- грева, ч	Средняя температура
АЛ19М	Т6 Т7	3,К К	530±5х	8-16	Вода 20-80	160±5	7-9	Воздух
			530±5х	8-16	Вода 80-100	230±5	8-10	Воздух
АЛ132	Т6	3,К	515±5	2-8	Вода 20-50	Духостумен- чатый нагрев:	2-3	Воздух
						130±5	4-6	
АЛ134	Т1 Т2	А	Духостумен- чатый нагрев:	4-6	Вода 20-100	130±5	2-3	Воздух
			515±5	4-8		160±5	4-6	
ВАЛ8	Т4-1 Т5-1	Д	500±5	2-3	Вода 40-60	-	-	-
			500±5	2-3	Вода 40-60	160±5	8-10	Воздух
ВЛ24	Т4-1 Т5-1 Т7	Д А 3,К	480±5	2-3	Вода 40-60	-	-	-
			490±5	2-3	Вода 40-60	165±5	8-10	Воздух
			Трехступен- чатый нагрев:					
			490±5	6-8	Вода 100	230±5	5-8	Воздух
			500±5	4-6				
			510±5	4-6				

х) При наличии массовых узлов и толстых (свыше 40 мм) стенок в отливках из сплава АЛ19М во избежание пережога рекомендуется двухступенчатый нагрев под закалку: 505±5 °С (4-8 ч) + 530±5 °С (4-8 ч).