

УТВЕРЖДЕНО

НАЧАЛЬНИК ЦНТУ МАИ

ТАЛАГАЕВ В.Д.

"26" 98 1990г.

УДК 621.785:669.721.5

Группа В-04

О Т Р А С Л Е В О Й      С Т А Н Д А Р Т

МАГНИЕВЫЕ ЛИТЕЙНЫЕ СПЛАВЫ  
РЕЖИМЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

ОСТИ 90121- 90

Взамен  
ОСТИ 90121-74

ОКСТУ 1704

Распоряжением МАИ от 26.08. 1990г. № СЗ-14/10  
Срок введения установлен с 01.01.1991г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий отраслевой стандарт устанавливает режимы термической обработки магниевых литейных сплавов марок МЛ4, МЛ4пч, МЛ5, МЛ5пч, МЛ5он, МЛ6, МЛ7-1, МЛ8, МЛ9, МЛ10, МЛ12, МЛ15, МЛ17, МЛ19, МЛ20-1, МЛ21, МЛ22, МЛ23.

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

Регистр. № ВНИИКИ - 8432723 от 23.01.1991 г.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

## I. Классификация

I.1. Основные виды термической обработки магниевых литейных сплавов приведены в табл. I.

Таблица I

Вид термической обработки	Обозначение термической обработки	Назначение
Старение из литого состояния с охлаждением на воздухе	T1	Повышение механических свойств отливок ( $\sigma_B, \sigma_{0,2}$ ). Применяется для отливок из сплавов МЛ2 и МЛ3.
Отжиг с охлаждением на воздухе	T2	Снижение внутренних напряжений. Применяется для отливок из сплавов МЛ7-1 и МЛ23, а также для отливок из сплавов МЛ4, МЛ4пч, МЛ5, МЛ5пч, МЛ5он, если они не подвергаются упрочняющей обработке.
Закалка с охлаждением на воздухе	T4	При этом виде обработки значительно возрастают механические свойства сплавов ( $\sigma_B, \delta, a_n$ ). Применяется для отливок из сплавов МЛ4, МЛ4пч, МЛ5, МЛ5пч, МЛ5он, МЛ6, МЛ20-1. Вследствие малой скорости диффузионных процессов в качестве охлаждающей среды обычно используется спокойный воздух. Для повышения механических свойств охлаждение отливок может проводиться обдувом воздуха.
Закалка с охлаждением на воздухе и последующее старение	T6	Повышение механических свойств ( $\sigma_B, \sigma_{0,2}$ ). Пластические свойства снижаются. Применяется для сплавов МЛ4, МЛ4пч, МЛ5, МЛ5пч, МЛ5он, МЛ6, МЛ8, МЛ9, МЛ10, МЛ17, МЛ19, МЛ20-1, МЛ22.

Продолжение таблицы 1

Вид термической обработки	Обозначение термической обработки	Назначение
Закалка с охлаждением в горячей воде и последующее старение	Т61	Заметьте увеличение значений $\sigma_{0,2}$ и $\sigma_B$ достигается при закалке отливок обдувом воздуха. Максимальное повышение механических свойств сплава ( $\sigma_B$ , $\sigma_{0,2}$ ). Применяется для сплавов МЛ6, МЛ8, МЛ10, МЛ17, МЛ21, МЛ22.
Закалка с охлаждением на воздухе и последующее двухступенчатое старение	Т62	Повышение механических свойств ( $\sigma_B$ , $\sigma_{0,2}$ ). Применяется для сплава МЛ8.
Закалка и стабилизирующее старение	Т7	Получение достаточной прочности, стабильности структуры и геометрических размеров. Применяется для сплава МЛ10.

2. Режимы термической обработки

2.1. Режимы термической обработки литейных магниевых сплавов приведены в табл. 2.

Примечания:

1. В графе "способы литья" буква "З" означает литье в песчаные формы; "К" - литье в кокиль, "О" - литье в оболочковые формы, "В" - литье по выплавляемым моделям; "Г" - литье в гипсовые формы, "Д" - литье под давлением.
2. Стливки IV и V групп литья, отлитые под давлением, могут подвергаться упрочняющей термической обработке в том случае, если они получены по специальной технологии, т.е. с применением вакуумирования формы с использованием низких скоростей прессования, совершенной литниково-вентиляционной системы и др.

2.2. Отливки из сплавов МЛ5, МЛ5лч и МЛ5он в зависимости от способа литья, габаритов и толщины делятся на пять групп:

Режимы термической обработки литейных магниевых сплавов

Марка сплава	Способ литья	Группа литья	Условное обозначение термической обработки	Закалка					Отжиг			Старение			
				I ступень нагрева		II ступень нагрева			Температура °С	Время выдержки час	Охлаждающая среда	Температура °С	Время выдержки, час	Охлаждающая среда	
				Температура °С	Время выдержки, час	Температура °С	Время выдержки, час	Охлаждающая среда							
МЛ4 и МЛ4пч	З, С	-	T2	-	-	-	-	-	350±5	2-3	воздух	-	-	-	
			T4	380±5	8-16	-	-	воздух	-	-	-	-	-		
			T6	380±5	8-16	-	-	воздух	-	-	-	175±5	12-16	воздух	
МЛ5 и МЛ5пч	З, О, К, В, Г	-	T2	-	-	-	-	-	350±5	2-3	воздух	-	-	-	
			T2	-	-	-	-	-	200±5	1-2	воздух	-	-	-	
			T4	415±5	12-24	-	-	воздух	-	-	-	-	-		
МЛ5он	З, О, В, Г	I	T6	415±5	12-24	-	-	воздух	-	-	-	175±5 или 200±5	12-16	воздух	
			II	T4	360±5	2-4	420±5	20-28	воздух	-	-	-	-	-	-
				T6	360±5	2-4	420±5	20-28	воздух	-	-	-	175±5 или 200±5	12-16	воздух
МЛ6	З, К	-	T4	415±5	8-16	-	-	воздух	-	-	-	-	-	-	
			T6	415±5	8-16	-	-	воздух	-	-	-	175±5 или 200±5	12-16	воздух	
			IV	T4	415±5	3-4	-	-	воздух	-	-	-	-	-	-
T6	415±5	3-4		-	-	воздух	-	-	-	205±5	3-6	воздух			
V	T4	390±5	6-8	-	-	воздух	-	-	-	-	-	-			
	T6	390±5	6-8	-	-	воздух	-	-	-	205±5	3-6	воздух			
МЛ7-I	З	-	T4	360±5	2-4	410±5	20-28	воздух	-	-	-	-	-	-	
			T6	360±5	2-4	410±5	20-28	воздух	-	-	-	190±5	4-8	воздух	
			T6I	360±5	2-4	410±5	20-28	воздух	-	-	-	190±5	4-8	воздух	
МЛ8	З, О, К, В, Г	-	T6	420±5	1-2	490±5	5-7	облуживаем воздухом	-	-	-	165±5 или 150±5	18-24	воздух	
			T6I	420±5	1-2	490±5	5-7	вода 80-90°	-	-	-	165±5 или 150±5	18-24	воздух	
			T62	420±5	1-2	490±5	5-7	облуживаем воздухом	-	-	-	130±5	6-8	-	
													185±5	2-4	воздух

Продолжение таблицы 2

Марка сплава	Способ литья	Группа литья	Условное обозначение термической обработки	Закалка					Отжиг			Старение		
				I ступень нагрева		II ступень нагрева			Температура °C	Время выдержки, час	Охлаждающая среда	Температура °C	Время выдержки, час	Охлаждающая среда
				Температура °C	Время выдержки, час	Температура °C	Время выдержки, час	Охлаждающая среда						
МЛ9	З, О, К, В, Г	-	T6	540±5	8-12	-	-	обдув воздухом	-	-	-	200±5	6-12	воздух
МЛ10	З, О, К, В, Г	-	T6	540±5	8-12	-	-	обдув воздухом	-	-	-	205±5	12-18	воздух
			T6I	545±5	4-8	-	-	вода 80-90°	-	-	-	205±5	8-12	воздух
			T7	540±5	8-12	-	-	обдув воздухом	-	-	-	250±5	3-5	воздух
МЛ12	З, О, К, В, Г	-	T1	-	-	-	-	-	-	-	300±5	4-6	воздух	
МЛ13	З, О, К, В, Г	-	T1	-	-	-	-	-	-	-	300±5	3-6	воздух	
МЛ17	З, А, Г, В	-	T6	435±5	4-20	-	-	обдув воздухом	-	-	-	155±5	24-50	воздух
			T6I	435±5	4-20	350±5	0-6	вода 80-90°	-	-	-	155±5	24-50	воздух
МЛ19	З, К	-	T6	535±5	4-8	-	-	обдув воздухом	-	-	-	205±5	8-16	воздух
МЛ20-I	З, К	-	T4	395±5	12-24	420±5	3-12	воздух или обдув воздухом	-	-	-	-	-	-
			T6	395±5	12-24	420±5	3-12	воздух или обдув воздухом	-	-	-	200±5	9-10	воздух
МЛ21	З, О, К, В, Г	-	T6I	530±5	8-12	-	-	вода 80-90°	-	-	-	200±5	8-12	воздух
			T6	400±5	3	450±5	10-16	воздух	-	-	-	130±5	48	воздух
МЛ22	З, О, К, В, Г	-	T6I	400±5	3	450±5	10-16	вода 80-90°	-	-	-	130±5	48	воздух
			T6	400±5	3	450±5	10-16	воздух	-	-	-	130±5	48	воздух
МЛ23	Д	-	T2	-	-	-	-	-	200±5	I-2	воздух	-	-	

ОСТ 90121-90 С.5

I группа - отливки с толщиной стенок до 20 мм, имеющие части в виде фланцев, бобышек и т.п. толщиной или диаметром до 40 мм, за-  
холоженные путем установки на них холодильников (если массивные  
части отливок не захоложены, то отливки следует отнести ко II группе).

II группа - отливки с толщиной стенок более 20 мм, имеющие мас-  
сивные части толщиной более 40 мм.

III группа - все отливки, отлитые в кокиль,

IV группа - отливки, отлитые под давлением по специальной  
технологии с толщиной стенки более 6 мм, не имеющие выхода ликвата  
на поверхность в виде полос и не подверженные короблению,

V группа - отливки, отлитые под давлением по специальной тех-  
нологии с толщиной стенки как менее так и более 6 мм, имеющие выход  
ликвата на поверхность в виде полос и (или) подверженные коробле-  
нию.

Примечание. Ликват представляет собой эвтектику: фаза  $Mg_{17}Al_{12}$   
и  $\alpha$  - твердый раствор.

2.3. Распределение отливок из сплавов МЛ5, МЛ5пч, МЛ5он, по  
группам проводится главным металлургом завода согласно п.2.1.

2.4. Отливки из сплавов марок МЛ4, МЛ4пч, МЛ6, МЛ7-1, МЛ8, МЛ9,  
МЛ10, МЛ12, МЛ15, МЛ17, МЛ19, МЛ20-1, МЛ21, МЛ22 и МЛ23 на группы  
литья не подразделяются.

2.5. Для отливок I группы из сплавов МЛ5, МЛ5пч, МЛ5он с тол-  
щиной стенок до 10 мм, имеющих отдельные массивы в виде фланцев,  
бобышек и т.п. толщиной или диаметром до 20 мм, захоложенных путем  
установки на них холодильников, продолжительность выдержки при наг-  
реве под закалку может составлять 8 часов при температуре  $415 \pm 5$  °C.

2.6. Для отливок II группы из сплавов МЛ5, МЛ5пч и МЛ5он, тер-  
мически обрабатываемых по режиму Т4 и Т6 допускается применять од-  
ноступенчатый нагрев с выдержкой под закалку при температуре  $415 \pm 5$  °C  
в течение 24-32 часов или, если позволяет оборудование, при темпера-  
туре  $420 \pm 5$  °C в течение 24-32 часа.

2.7. Для тонкостенных отливок из сплавов МЛ5, МЛ5пч, и МЛ5он,  
отлитых в кокиль и не имеющих массивных частей, продолжительность  
выдержки при нагреве под закалку может быть уменьшена до 6 часов.

2.8. Для кокильных отливок из сплава МЛ5, имеющих песчаные  
стержни, длительность нагрева под закалку может выбираться в соот-  
ветствии с режимами, указанными для I группы литья.

2.9. При двух и трехступенчатом нагреве время подъема темпера-  
туры до верхнего предела температуры II или III ступени для сплавов  
МЛ5, МЛ5пч, МЛ5он и МЛ3 входит в общую продолжительность выдержки,

указанной в табл. 2. Для всех остальных сплавов это время подъема температуры не входит в общую продолжительность выдержки при нагреве.

2.10. Для отливок из сплава МЛ8 допускается применение трехступенчатого нагрева под закалку:

- I ступень 400° - 0,5-1 час,
- II ступень 440° - 0,5-1 час,
- III ступень 490° - 5 часов.

2.11. Термообработка по режиму Т61 применяется для сплава марки МЛ10 с содержанием цинка  $\leq$  0,5%.

2.12. Для мелких отливок массой до 20 кг из сплава МЛ10, отлитых в кокиль и песчаные формы, продолжительность выдержки при старении отливок по режиму Т6 может быть уменьшена до 8 часов.

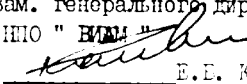
2.13. Для отливок из сплава МЛ17 с толщиной стенки более 20 мм и с массивами более 40 мм продолжительность нагрева под закалку ( I ступень ) должна быть в пределах 10-20 часов.

2.14. При одноступенчатом нагреве до температуры, указанной в табл. 2, а также при двух и трехступенчатом нагреве до температуры нагрева первой ступени время подъема температуры не входит в общую длительность выдержки.

Согласовано:

Главный инженер Куйбышевского  
НИС "ТРУД"  
А.В. БУЗЕВ  
письмо " ГМ-311/1886  
от 13.04.90г.

Разработано:

Зам. генерального директора  
НИО "ВИАМ"  
  
Е.Е. Качанов  
" 7 " 08 1990г.