

НАСЛЕДСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ ТЕРМОВРЕМЕННОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА ЛИТЕЙНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

**В. Б. Деев, И. Ф. Селянин, О. Г. Приходько,
А. В. Слободчиков, Д. В. Инзаркин**

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, Россия

Разработанные в настоящее время теоретические и технологические основы изготовления шихтовых переплавов с мелкозернистой структурой позволяют эффективно регулировать наследственность используемых низкосортных материалов и получать литейные сплавы с требуемыми механическими и служебными свойствами [1, 2]. Шихтовые переплавы должны соответствовать по химическому составу получаемым в дальнейшем литейным сплавам. Приготовленные шихтовые переплавы (шихтовую заготовку) добавляют к основной шихте; в результате структурной наследственности мелкозернистое строение через расплав передается готовому сплаву, что повышает качество отливок. Показано [1, 3], что термовременная обработка (ТВО) расплавов на основе вторичного сырья способствуют снижению негативных наследственных признаков шихты и повышению уровня механических свойств литейных алюминиевых сплавов. Поэтому вполне целесообразным является применение ТВО по оптимальным режимам при обработке шихтовых расплавов.

В данной работе проведено комплексное исследование влияния термовременной обработки (ТВО) шихтовых расплавов на механические и технологические свойства сплавов АК7ч и АК12. В качестве исходных шихтовых материалов использовали вторичное сырье – различные отходы этих сплавов – стружку в брикетах (около 45...50 %); обрезь, мелкий лом песчано-глинистого литья (50...55 %). Материалы расплавляли в печи ИСТ-0,06 и обрабатывали по режимам (при оптимальной температуре T и изотермической выдержке τ), рекомендуемым в [2]: для сплава АК7ч – $T = 950...960$ °С, $\tau = 12...15$ мин; для сплава АК12 – $T = 1130...1150$ °С, $\tau = 10...13$ мин. Перед заливкой расплавы рафинировали хлористым мар-

ганцем. Обработанные шихтовые расплавы заливали в металлические изложницы и получали ТВО-шихту (шихтовую заготовку с эффектом ТВО). Кроме того, был опробован вариант дополнительной (после ТВО) обработки расплавов перед заливкой магнитным полем ($B = 0,3...0,4$ Тл) с помощью специального устройства [4]; так получали (ТВО-М)-шихту (шихтовую заготовку с эффектом ТВО и магнитного поля). Структура полученных ТВО-шихты и (ТВО-М)-шихты была мелкозернистая с упорядоченным α -твердым раствором и равномерно распределенной тонкодифференцированной эвтектикой. Слитки шихтовых переплавов затем добавляли к основной шихте, состоящей из вторичного сырья.

В таблице 1 и на рисунке 1 приведены свойства литых сплавов АК7ч и АК12, полученных по следующим вариантам приготовления шихты (при этом в процессе плавки температуры перегрева были стандартные (ТВО не проводилась): 1 – 100 % вторичного сырья; 2 – 50 % вторичного сырья + 50 % ТВО-шихты; 3 – 60 % вторичного сырья + 40 % ТВО-шихты; 4 – 80 % вторичного сырья + 20 % ТВО-шихты; 5 – 100 % ТВО-шихты; 6 – 50 % вторичного сырья + 50 % (ТВО-М)-шихты; 7 – 60 % вторичного сырья + 40 % (ТВО-М)-шихты; 8 – 80 % вторичного сырья + 20 % (ТВО-М)-шихты; 9 – 100 % (ТВО-М)-шихты. Перед заливкой в форму расплавы обрабатывали флюсом «МХЗ».

При этом, согласно рисунку 1, была снижена величина линейной усадки (ЛУ, %) и предусадочного расширения (ПР, %), что выразилось в уменьшении пористости исследуемых сплавов и повышении их герметичности (G , МПа) на 5...13 % (толщина стенки образца 8 мм).

Таблица 1 – Влияние ТВО-шихты на механические свойства сплавов АК7ч и АК12 (средние значения)

Полученный сплав	Вариант шихтовки	Механические свойства		Балл пористости
		σ_B , МПа	δ , %	
АК7ч	1	184...200	2,7...3,6	4-5
	2	222...230	3,9...5,2	2-3
	3	213...220	3,8...4,8	2-3
	4	206...211	3,6...4,3	3
	5	248...260	4,6...5,5	2
	6	229...240	4,4...5,2	2-3
	7	216...225	4,2...5,1	2-3
	8	209...218	3,8...4,6	2-3
	9	258...270	4,9...5,8	1-2
АК12	1	155...167	3,5...4,2	4-5
	2	177...186	5,8...6,7	2-3
	3	170...180	4,9...6,2	2-3
	4	163...174	4,8...5,7	3
	5	197...206	7,0...8,0	2
	6	180...190	6,0...6,9	2-3
	7	176...184	5,2...6,3	2-3
	8	168...179	5,0...5,7	2-3
	9	204...211	7,3...8,1	1-2

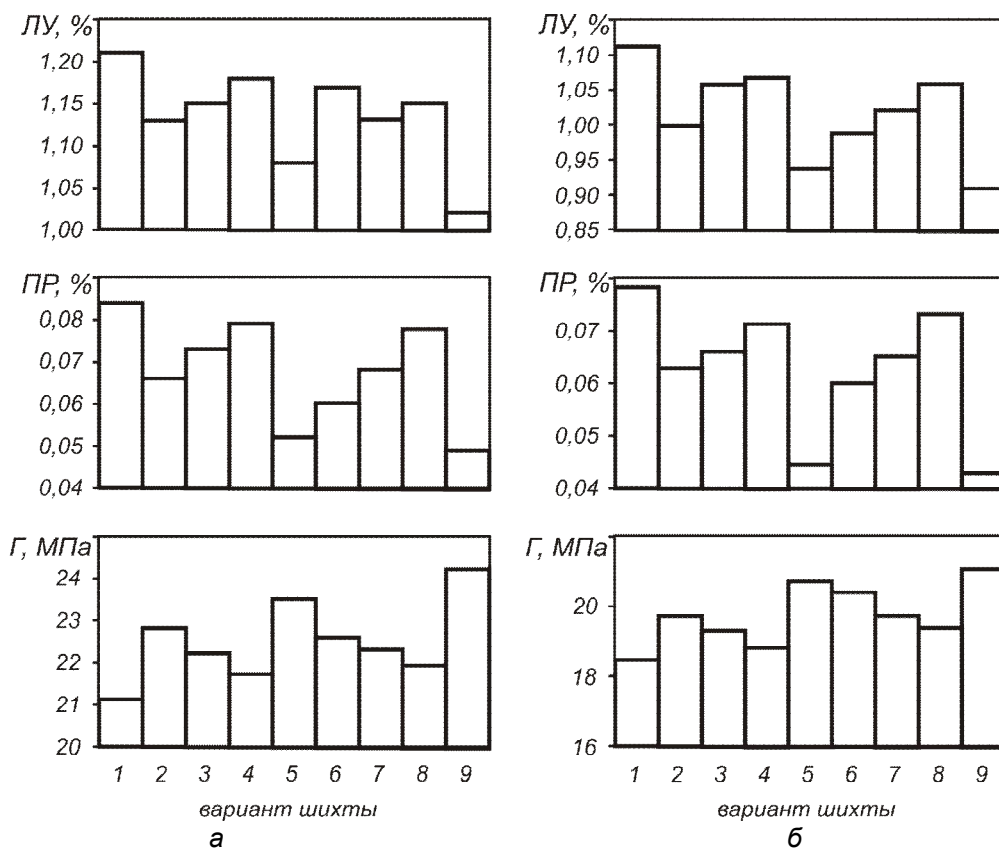


Рисунок 1 – Влияние ТВО-шихты на технологические свойства (ЛУ, ПР, Г) сплавов АК7ч (а) и АК12 (б) (средние значения) в зависимости от вариантов шихты

НАСЛЕДСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ ТЕРМОВРЕМЕННОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА ЛИТЕЙНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Таким образом, простым и доступным приемом обработки расплава из низкосортных шихтовых материалов для получения мелкозернистых переplавов (шихтовой заготовки) является ТВО, которая в сочетании с другими способами обработки расплава (рафинирование, электромагнитные воздействия, повышенные скорости охлаждения) способствует получению сплавов заданного качества с экономией чушковых материалов. Следует обратить внимание, что при использовании ТВО для изготовления переplавов необходимо соблюдать ее оптимальные режимы (температуру и время изотермической выдержки) для каждой марки сплава. Рациональное соблюдение данных технологических процедур позволит в полной мере использовать положительное наследственное влияние ТВО на последующих стадиях получения литейных сплавов.

Выводы: Показано, что применение термовременной обработки при изготовлении шихтовой заготовки из вторичного сырья и ее дальнейшее использование при получении сплавов АК7ч и АК12 позволило повысить механические и технологические свойства последних. Так, использование при плавке добавок (к основной завалке) шихтовой за-

готовки (от 20 до 100 %) способствовали снижению величин предвсадочного расширения и усадки, снижению балла пористости (до 2), повышению уровня герметичности (на 5...13 %), жидкотекучести (на 10...15 %) и механических свойств сплавов: σ_B – на 5...26 % и δ – на 25...100 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никитин В.И. Наследственность в литых сплавах / В.И. Никитин, К.В. Никитин. – Москва: Машиностроение-1, 2005. – 510 с.
2. Деев В.Б. Получение герметичных алюминиевых сплавов из вторичных материалов / В.Б. Деев // Монография. – М.: Флинта: Наука, 2006. – 218 с.
3. Ершов Г.С. Высокопрочные алюминиевые сплавы на основе вторичного сырья / Г.С. Ершов, Ю.Б. Бычков. – М.: Металлургия, 1979. – 192 с.
4. Патент РФ на полезную модель № 69072. Устройство для модифицирования сплавов / В.Б. Деев, И.Ф. Селянин, В.А. Дегтярь и др. // Заявка № 2007130320. Приоритет 07 августа 2007 г. Опубл. 10.12.2007 г. Бюл. № 34.