

УДК 669.715:621.78

Оптимизация термообработки сплава Д16

Студенты гр. 104512 Анискевич М.В., гр. 104513 Харитонович А.А.

Научный руководитель – Протасевич Г.Ф.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

История алюминиевых сплавов начинается с открытия в 1906 г. Альфредом Вильмом первого термически упрочняемого сплава. Предложенный им сплав дуралюмин содержал 4% Cu; 0,5% Mg и 0,5% Mn. Сплавы типа дуралюмин, такие как Д1 и Д16, широко распространены в современной промышленности.

Хотя по прочности дюралю и уступают сталям, но по удельной прочности (отношение временного сопротивления к плотности) превосходят их. Это обеспечило широкое применение алюминиевых сплавов в авиации и ракетной технике.

Вильям разработал и новый способ упрочнения сплавов – закалку с последующим старением. Цель закалки – получить в сплаве пересыщенный твердый раствор с максимальным содержанием легирующих элементов. Такое состояние обеспечивает возможность дальнейшего упрочнения при последующем старении.

Закалка алюминиевых сплавов заключается в нагреве их до температуры, при которой легирующие компоненты, находящиеся в интерметаллидных фазах, полностью или частично растворяются в алюминии, выдержке при этой температуре и быстром охлаждении до низкой температуры (10...20°C). Температура нагрева под закалку составляет для Д16 составляет 495-505 °С, но из-за колебания химсостава сплава ее желательнее определять для каждой партии индивидуально.

Нагрев закаленных дюралю до температур 100...200 °С и выдержку при этих температурах от нескольких часов до нескольких десятков часов называют искусственным старением. При выборе режима старения (температура и продолжительность), как правило, исходят из условия обеспечения максимальной прочности.

В последние годы есть тенденция некоторого перестаривания сплавов для достижения более высокой конструктивной прочности – сочетания оптимальной прочности и вязкости.

В 2007 г. Были проведены исследования партии сплава Д 16 по выбору факторов термообработки и определены условия ее оптимизации, приведенные в таблице.

Таблица – Матрица планирования и условия проведения опытов

Характеристика	Факторы					Параметры оптимизации	
	Фиктивная переменная	Температура нагрева под закалку	Время выдержки	Температура старения	Время старения	твёрдость	Ударная вязкость
Размерность	-	°С	мин	°С	часы	НВ	кгс*м/см ²
Код	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	У ₁	У ₂
Основной уровень	-	495	40	200	6		
Интервал варьирования	-	10	20	50	2		
Верхний уровень	-	505	60	250	8		
Нижний уровень	-	485	20	150	4		
Опыты							
1	+	-	-	-	-		
2	+	+	+	-	-		
3	+	+	-	+	-		
4	+	+	-	-	+		
5	+	-	+	+	-		
6	+	-	+	-	+		
7	+	-	-	+	+		
8	+	+	+	+	+		