

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ СПЛАВА 2014

Амосова А.А.

Научные руководители – доцент Орелкина Т.А., инженер Низовцева Т.Н.

Сибирский федеральный университет

К сплавам системы Al-Cu-Mg-Si относится сплав типа 2014 (0,5 – 1,2 % Si, 0,7 % Fe, 3,9 – 5,0 % Cu, 0,4 – 1,0 % Mn, 0,2 – 0,8 % Mg, 0,25 % Zn, 0,15 % Ti), деформируемый термически упрочняемый сплав. Сплавы на основе Al-Cu-Mg-Si широко распространены в качестве сплавов, предназначенных для изготовления поковок и штамповок, а также прессованных изделий, используемых для ответственных силовых деталей авиационной техники длительного ресурса.

Основными фазами-упрочнителями в сплаве 2014 являются θ (CuAl_2) и W ($\text{Al}_4\text{CuMg}_5\text{Si}_4$). Закалку полуфабрикатов и деталей из исследуемого сплава проводят при температуре 500 ± 5 °С, охлаждают в воде с температурой не выше 40 °С, старение при температуре 175 ± 5 °С в течение 24 ч. Прессованные прутки из сплава 2014 должны отвечать требуемому уровню предела текучести и временного сопротивления разрыву. В работе была исследована оптимизация технологических параметров производства прессованных прутков из сплава 2014 в упрочненном состоянии для повышения предела текучести и временного сопротивления разрыву.

На первом этапе было изучено влияние параметров гомогенизационного отжига на микроструктуру и свойства слитков и механические свойства прессованных прутков в упрочненном состоянии из сплава 2014. Гомогенизационный отжиг проводили при температуре 480 – 500 °С, время выдержки составляло 12 и 18 часов.

После гомогенизации в микроструктуре образцов из слитков наблюдается растворение неравновесных эвтектических фаз и выделение продуктов распада твердого раствора марганца в алюминии. Гомогенизация существенно влияет на снижение твердости заготовок под прессование, повышение электропроводности и понижение предела текучести сплава 2014. После гомогенизации слитков значения предела прочности изменяются не существенно. Были определены механические свойства двух партий прессованных прутков в упрочненном состоянии. Партии различались режимами гомогенизации. Было выяснено, что увеличение длительности выдержки при гомогенизации слитков из сплава 2014 с 12 до 18 часов не привело к повышению прочностных свойств прессованных прутков.

На втором этапе исследовано влияние температуры закалки прессованных прутков диаметром 60 мм на микротвердость и структуру сплава. В работе проведена закалка образцов из сплава 2014А при температурах: 475 °С, 485 °С, 495 °С, 500 °С, 504 °С с выдержкой 40 минут и охлаждением в воде с температурой 35 °С.

Микроструктура образцов в закаленном состоянии представлена пересыщенным медью, магнием и кремнием твердым раствором с включениями нерастворимых фаз по границам зерен. При температуре нагрева под закалку в образцах происходит частичная рекристаллизация. Этот процесс наблюдается при температуре выше 495 °С.

По результатам измерений микротвердости построена зависимость микротвердости от температуры закалки в виде гистограммы. Результаты испытаний показали, что с повышением температуры закалки до 485 °С, микротвердость образцов

возрастает, а при дальнейшем повышении температуры закали значение микротвердости практически не изменяется.