

Студент гр. 10404117 Трусевич Е.А.
Научный руководитель – Иванов И.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Пластичность алюминия – это его свойство необратимо изменять свои размеры и форму (т.е. пластически деформироваться) под действием механических нагрузок. Механические свойства алюминия зависят от степени чистоты, вида и режимов его обработки, температуры и других факторов. С повышением температуры прочность алюминия снижается, а пластичность возрастает. Алюминий обладает высокой способностью к деформации; его пластичность возрастает с повышением чистоты. Алюминий чистотой 99,995 % можно подвергнуть очень большим вытяжкам, например, с диаметра 80 до диаметра 0,1 мм.

Легирование алюминия высокой степени чистоты повышает его прочность, но понижает его пластичность как при комнатной, так и при пониженных температурах. Пластичность алюминиевых сплавов можно повысить с использованием динамических эффектов дальнего действия при ионной бомбардировке. Экспериментально с использованием методов статических испытаний на одноосное растяжение, оптической металлографии и просвечивающей электронной микроскопии доказана возможность радиационного отжига холоднодеформированных листов алюминиевых сплавов, таких как ВД1, Д16 системы Al-Cu-Mg (толщиной 2-3 мм), а также трудно отжигаемого термически сплава третьего поколения 1424 системы Al-Mg-Li-Zn при одностороннем облучении пучками ускоренных ионов Ag⁺ (при проективном пробеге внедряемых ионов, составляющем всего лишь несколько десятков нанометров).

Радиационно-динамическая природа быстропротекающего отжига пучком ускоренных ионов аргона подтверждается отсутствием заметных изменений структуры и свойств сплавов ВД1 и 1424 при их обычном печном нагреве в отсутствие облучения, в условиях полного воспроизведения теплового режима воздействия пучка ионов. Кроме того, установлено, что в результате воздействия ускоренных ионов Ag⁺ на холоднодеформированный сплав Д16 в зависимости от режима облучения могут быть обеспечены различные свойства, а именно: при относительно невысоком флюенсе $\sim 5 \cdot 10^{16}$ см⁻² наблюдается изменение относительного удлинения (~ 2 раза при постоянстве прочностных характеристик); при последующем увеличении флюенса до $\sim 7,2 \cdot 10^{16}$ см⁻² достигается увеличение относительного удлинения в 4,5 раза, предел текучести уменьшается на 110 МПа, что аналогично отожженному состоянию (но при более высоком значении предела прочности); при облучении флюенсом $1 \cdot 10^{17}$ см⁻² формируемые свойства сплава Д16 близки к свойствам закаленного состояния.

Пластичность алюминиевого сплава АМг6 можно увеличить воздействием лазерного излучения. Установлено, что в результате протекания ускоренных процессов полигонизации и рекристаллизации по сравнению с длительной изотермической выдержкой после лазерного воздействия пластичность сплава АМг6 повышается. После лазерной обработки относительное удлинение при максимальном нагружении, а также относительное удлинение разрушения увеличиваются на 2,5-3 %, более выражены участок сосредоточенной пластической деформации и зона долома.