

УДК 621.98

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОКАТКИ НА СТРУКТУРУ МЕТАЛЛА

Е.А. Логинова

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.Ф. Глушенко
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Пластическая деформация металла при обработке металлов давлением является не только средством получения изделий определенной формы, но также позволяет изменять структуру металла по определенным требованиям.

Кристаллы металла, пластически деформируясь, изменяют свою форму существенно в направлении главной деформации растяжения. В зависимости от степени деформации кристаллы твердого раствора в процессе прокатки принимают форму пластин и чешуек.

В соответствии с геометрической ориентировкой зерен располагаются включения интерметаллидных частиц, обычно выстраиваясь в направлении главной деформации растяжения в виде строчек.

Скольжение при пластической деформации по определенным кристаллографическим плоскостям и направлениям определяет кристаллографическую ориентировку большинства зерен после деформации. Преимущественная кристаллографическая ориентировка зерен в катаных листах характеризуется определенным расположением в пространстве кристаллографических плоскостей и кристаллографических направлений. Для алюминиевых сплавов характерна текстура прокатки (110) [112]. Это означает, что кристаллографические плоскости (110) большинства зерен параллельны плоскости листа, а направление [112] параллельно направлению прокатки. При прокатке низкоуглеродистой стали наблюдается текстура {001} <100>.

В кристаллографической решетке любого поликристаллического металла содержится большое количество дислокаций. Плотность дислокаций в деформируемом металле увеличивается на несколько порядков и после холодной деформации достигает значений $10^{11} - 10^{12} \text{ см}^{-2}$. Связь между плотностью дислокаций ρ и пределом текучести σ_{02} описывается уравнением:

$$\sigma_{02} = \sigma_0 + \alpha Gb\sqrt{\rho},$$

где σ_0 – напряжение, необходимое для перемещения дислокации в кристалле, свободном от других дислокаций; α – коэффициент дислокационного упрочнения, зависящий от типа кристаллической решетки и степени легированности сплава; G – модуль сдвига; b – вектор Бюргерса.

При прокатке металл подвергается значительной деформации растяжения и в поперечном направлении, геометрическая ориентировка выражена слабо. Здесь проявляется роль кристаллографической текстуры: наименьшая прочность листов из ряда сплавов наблюдается в направлении, идущем под углом 45° к направлению прокатки.

Таким образом, формируя кристаллографическую текстуру по задаваемым режимам технологических процессов и контролируя процесс прокатки, мы обеспечиваем свойства изделий по показателям вязкого разрушения и склонности к трещинообразованию.