

СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПРОИЗВОДСТВА ЛИСТОВ И ПЛИТ ИЗ АЛЮМИНИЕВО- ЛИТИЕВЫХ СПЛАВОВ КОМПАНИЕЙ ALCOA И ОАО «КУМЗ», С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ АНИЗОТРОПИИ

Синебок Юлия Владиславовна

Руководитель – кандидат технических наук Овсянников Борис Владимирович

ОАО «КУМЗ» г. Каменск-Уральский

OvsyannikovBV@kumw.ru

В статье проведен краткий обзор технологии производства листов и плит из алюминий-литиевых сплавов зарубежной фирмой и отечественным производителем. Объяснен эффект возникновения анизотропии и механизм её улучшения.

1. Введение

Во многих областях аэрокосмической промышленности легкие алюминиево-литиевые сплавы сравнимы или превосходят конструкции на основе композитных материалов.

В настоящее время, существует проблема получения регламентированной структуры полуфабрикатов из высокопрочных коррозионностойких сплавов на основе алюминия пониженной плотности, но с повышенным модулем упругости. С целью поиска возможных методов решения указанной проблемы в условиях ОАО «КУМЗ» проводятся научные и практические работы. Опытные данные показали, что при введении в технологическую схему производства специфических временных промежутков, можно наилучшим образом повлиять на структуру металла, в частности, анизотропию. Схема производства изменяется не существенно, а значит имеет минимальные вложения материальных затрат производства полуфабрикатов.

2. Результаты экспериментов и их обсуждение

Влияние на анизотропию сплавов оказывают различные внешние воздействия, в частности пластическая деформация. Установлено, что вводя дополнительное количество дислокаций и измельчая зерно, данное воздействие способствует гетерогенному зарождению промежуточных и стабильных фаз, с сокращением латунной текстуры и сопутствующим сокращением анизотропии по толщине изделия. Практические данные, получаемой на ОАО «КУМЗ» структуры сплавов системы Al-Cu-Mg-Li приведены на рисунках 1,2.

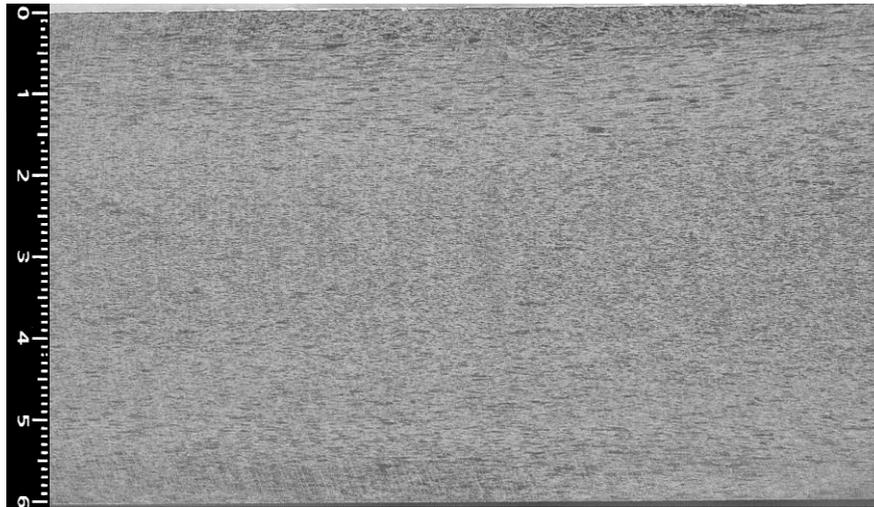


Рис. 1 - Макроструктура поперечного сечения плиты размером 60x1700x6000мм сплава В-1461Т1.

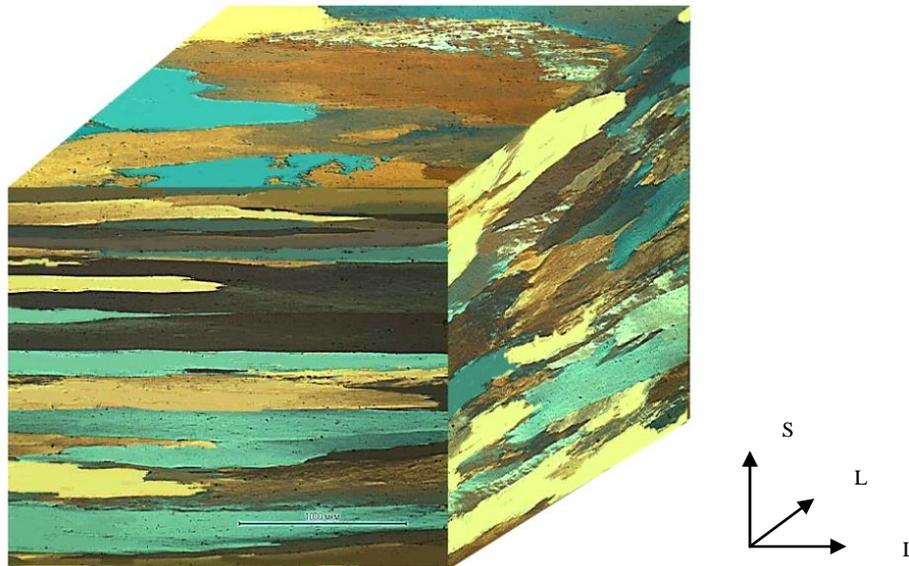


Рис. 2 - Микроструктура центральных слоев плиты размером 60x1700x6000мм сплава В-1461Т1.

Анизотропия по толщине листовых изделий из алюминиево-литиевых сплавов зависит от текстуры и структуры зерна.

При горячем прокате элементарным механизмом деформации является сдвиг по плоскости в благоприятно ориентированных зернах, а затем, по мере роста напряжения деформация распространяется на все остальные зерна. Форма зерен в полуфабрикате соответствует локальным схемам деформации. В результате того, что напряжение трения на периферийных участках прокатываемого слитка значительно выше чем в его в центре, структура сплава будет отличаться по своим значениям. Сдвиговая деформация сопровождается закономерным поворотом кристаллической решетки относительно внешних сил. Каждое зерно испытывает воздействие соседних зерен, заставляющих его изменять свою форму в соответствии со

схемой деформации всего изделия, или его части. В результате согласованных поворотов при степени деформации, равной 30 - 50%, зерна приобретают конечные ориентировки, которые при дальнейшей деформации не изменяются, или изменяются слабо.

В процессе горячей деформации сплавов системы Al-Cu-Mg-Li упрочнение ограничивается начальной стадией. По мере роста напряжения в металле развивается и усиливается процесс динамической рекристаллизации, аналогичные статическим процессам, происходящим при отжиге. При достижении некоторой степени деформации ($\approx 50\%$) упрочнение прекращается.

На основании вышеизложенного, сравним технологические схемы производства листов и плит из алюминиево-литиевых сплавов компании Alcoa и ОАО «КУМЗ». Схемы производства листового проката из сплавов системы Al-Cu-Mg-Li представлены на рис. 3 (Alcoa) и рис. 4 (ОАО КУМЗ).

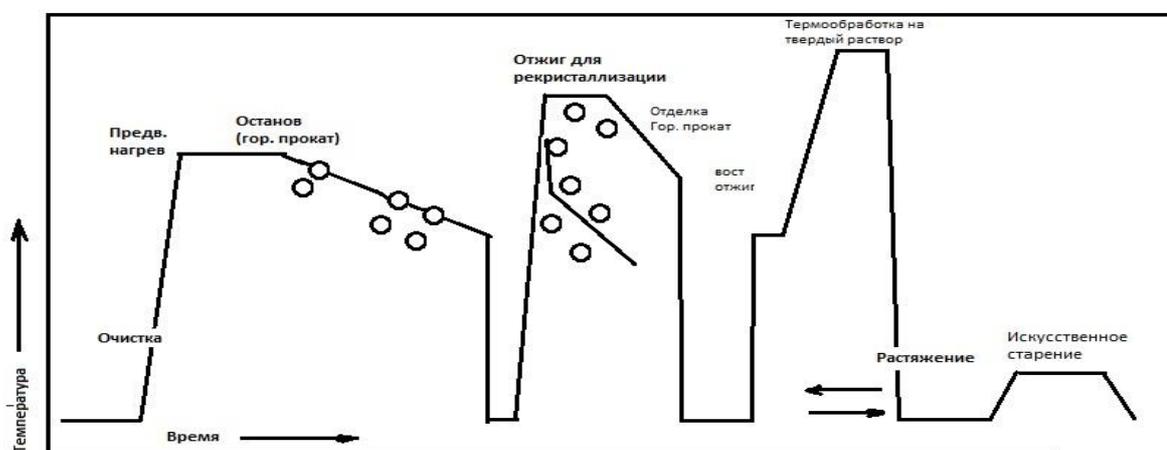


Рис. 3 Технологическая схема производства листового проката из сплавов системы Al-Cu-Mg-Li Alcoa

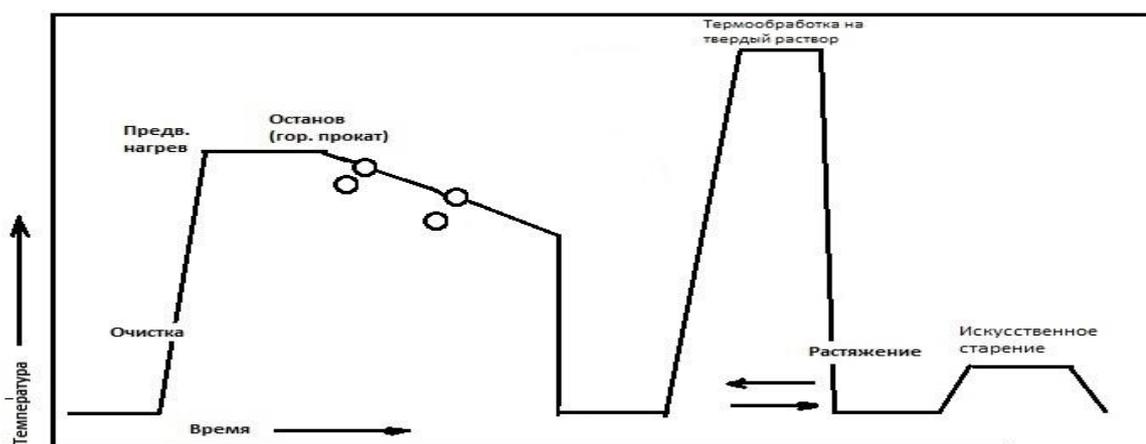


Рис. 4 Технологическая схема производства листового проката из сплавов системы Al-Cu-Mg-Li ОАО «КУМЗ»

3. Заключение

Разработанная на ОАО «КУМЗ» технологическая схема производства полуфабрикатов методом плоской прокатки из алюминиево-литиевых сплавов системы Al-Li-Mg-Cu, разработанная в условиях ОАО «КУМЗ» значительно проще схемы, используемой компанией Alcoa. Необходимое качество плит можно получить без рекристаллизационного и восстановительного отжига. Новая схема проката обладает лучшими технико-экономическими показателями работы предприятия, эффективностью производства технологического процесса, при одновременном улучшении качества продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. C. Giummarra, R.J. Rioja, G.H. Bray, RE. Magnusen and, J. R Moran Alcoa Inc., Alcoa Technical Center, Pennsylvania, USA
2. И. Р. Фридляндер, К. В. Чуистов, А.Л. Березина, Н. И. Колобнев Алюминий-литиевые сплавы. Структура и свойства. Киев: Наук. Думка, 1992. 191с.
3. Структура и свойства полуфабрикатов из алюминиевых сплавов. Справочник. В. И. Добаткин, В. И. Елагин, Ф. В. Тулянкин, Е. И. Шилова. М.: «Металлургия», 1974. 348с
4. Алюминий и его сплавы. Metallovedenie алюминия и его сплавов. Справочное руководство. А. И. Беляев, О.А. Романова, О. С. Бочвар, к. С. Походаев, Н.Н. Буйнов, Н. А. Локтионова, И. Н. Фридляндер. М.: «Металлургия», 1971. 351с.
5. О.Е. Грушко, Б.В. Овсянников, В.В. Овчинников. Алюминиево-литиевые сплавы: металлургия, сварка, металловедение. М., Наука, 2014г.