

УПРАВЛЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЕМ СТРУКТУРЫ
ЗАГОТОВКИ, ПОЛУЧЕННОЙ ЛИТЬЕМ НАМОРАЖИВАНИЕМ

В работе исследовались структуры плоских заготовок из алюминия марки А7, полученных непрерывным намораживанием на вращающийся валок-кристаллизатор и предназначенных для последующей холодной прокатки. Высокая интенсивность теплообмена и направленный отвод тепла способствует формированию столбчатой структуры, которая снижает пластичность сплавов и является нежелательной. в заготовках, предназначенных для прокатки [1].

Структура образцов, полученных при температуре заливаемого расплава 675°C , показывает, что зона столбчатых кристаллов занимает 60% толщины заготовки, после чего сменяется зоной равноосных кристаллов (рис. 1, а). При этой температуре заливки поверхность, образованная фронтом кристаллизации, очень шероховатая и заметна разнотолщинность заготовки. Установлено, что приемлемая, гладкая поверхность, об-

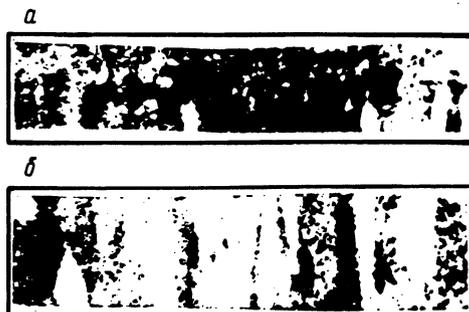


Рис. 1. Влияние температуры заливки на макроструктуру ленты: а – температура заливки 675°C ; б – температура заливки 730°C (x 12).

ращенная к расплаву, формируется при температурах заливки $710\text{--}730^{\circ}\text{C}$ (перегрев $50\text{--}70\text{ K}$). Однако макроструктура заготовки, полученной при температуре заливки 730°C , имеет ярко выраженную транскристаллизацию. Увеличивается примерно в два раза и размер столбчатых кристаллов, которые пронизывают всю толщину заготовки и направлены перпендикулярно поверхности теплоотвода (рис. 1, б). Поэтому для достижения равномерной мелкозернистой структуры было применено модифицирование расплава перед заливкой. Модифицирующие добавки вводились в виде лигатур. Вначале применялась лигатура $\text{AlTi } 10$, а затем комплексная лигатура $\text{AlTi } 5\text{B}1$,

которые вводились в ковш с жидким алюминием перед разливкой. Температура ввода лигатуры не превышала 730°C , поскольку увеличение перегрева расплава до 80 K и более приводит к частичной или полной дезактивации модифицирующих добавок [2].

Добавка $0,048\%$ титана способствует получению более равномерной структуры. Размер макрозерен уменьшается от $0,2-0,8\text{ мм}$ до $0,05-0,4\text{ мм}$, хотя встречаются относительно крупные зерна.

Установлено, что очень эффективно измельчается зерно алюминиевых заготовок при совместном модифицировании титаном и бором [3]. Соотношение между содержаниями титана и бора должно быть $5:1$ [4]. Добавка совместно $0,016\%$ титана и $0,005\%$ бора позволяет получать равномерную мелкозернистую структуру. Размер зерен составляет $0,05-0,1\text{ мм}$. Заготовка с такой структурой обладает меньшей анизотропией физико-механических свойств и лучшей прокатываемостью.

На анизотропию физико-механических свойств оказывает влияние скорость литья. Увеличение скорости литья приводит к наклону макрозерен относительно нормали к поверхности тепловода. Следовательно, меняется и анизотропия свойств заготовки.

Макроструктура образца из немодифицированного алюминия свидетельствует, что увеличение скорости от $0,24\text{ м/с}$ до $0,5\text{ м/с}$ приводит к изменению угла наклона зерен относительно нормали от нуля до 20° . Регулируя скорость литья, можно получить ленту с заданной анизотропией физико-механических свойств.

Механические свойства лент, полученных прокаткой наморозженных заготовок, превышают соответствующие требования ГОСТа 13726-68.

Л и т е р а т у р а

1. Плавка и литье алюминиевых сплавов. Справочное пособие. М., 1970. 2. Баландин Г.Ф. Основы формирования кристаллического строения отливок, 1973. 3. Чак Й., Сабо Л. Модифицирование алюминия и его сплавов лигатурой AlTi 5B1 . - "Цветные металлы", 1977, № 7. 4. Напалков В.И. Исследование влияния добавок титана и бора на структуру слитков алюминиевых сплавов. - "Технология легких сплавов", 1977, № 3.