

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВРЕМЕННОЙ ОБРАБОТКИ РАСПЛАВА НА ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ЛИТОГО СПЛАВА ЭК-77

Жиляков А.Ю., Беликов С.В.

*ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,  
г. Екатеринбург, Россия,  
[tofm@mail.ustu.ru](mailto:tofm@mail.ustu.ru)*

Многочисленными исследованиями установлен факт влияния температуры перегрева жидкого металла и времени выдержки при этой температуре на особенности процессов кристаллизации и формирования структуры слитков. Однако вопрос о сохранении этой наследственности после высокотемпературного длительного воздействия (гомогенизационного отжига) и/или пластической деформации недостаточно освещен в литературе.

На примере аустенитного сплава ЭК-77 склонного к выделению  $\sigma$ -фазы при отжиге в интервале температур 600...1000°C показано влияние температуры перегрева жидкого металла на особенности выделения интерметаллида в твердом состоянии в процессе провоцирующего отжига после предварительной гомогенизации. Выбор материала исследования, обусловлен тем, что в литературе имеются подробные сведения о влиянии колебаний состава и степени предварительной ХПД на кинетику и морфологию выделения  $\sigma$ -фазы. Кроме того сплав ЭК-77 достаточно широко используется в химическом машиностроении и улучшение его свойств, в частности коррозионных характеристик, является практически значимой задачей.

В настоящей работе исследовалось влияние температуры нагрева расплава перед кристаллизацией на кинетику выделения вторых фаз в сплаве ЭК77. Для этого материала была определена температура ликвидус  $T_{л}$ , которая составила около 1370 °С. В первом случае (плавка №1) температура перед кристаллизацией была порядка 1411 °С, во втором случае (плавка №2) перегрев составил 300 °С, таким образом здесь температура расплава перед кристаллизацией была 1670 °С.

Методами оптической и растровой электронной микроскопии показано различие в дендритной структуре слитков. Методами количественной металлографии была оценена доля второй фазы в литом состоянии. В плавке №1 содержание второй фазы около 2,6 %, в плавке №2 – порядка 0,7 %.

Обе плавки были подвергнуты гомогенизирующему отжигу по одинаковому режиму:  $T_{н}=1200$  °С,  $\tau=6$  часов. Методом микрорентгено-спектрального анализа установлено, что ликвация в слитке такой термообработкой была устранена. Далее проводилось исследование процессов, происходящих в этих плавках при провоцирующем отжиге:  $T_{н}=900$  °С,  $\tau=5...10$  часов. Методами растровой электронной микроскопии и рентгено-структурного фазового анализа установлено, что процессы выделения второй фазы в металле плавки №1 начинаются раньше, чем в металле плавки №2.

Коррозионную стойкость сплава определяли для литого (после кристаллизации), гомогенизированного и отоженных состояний. Показано, что эти характеристики коррелируют с режимами температурно-временной обработки расплава.

Таким образом, показано, что температура нагрева расплава перед кристаллизацией влияет на фазовые и структурные превращения, происходящие в сплаве ЭК77 в твердом состоянии при последующей обработке. Поэтому варьируя параметры температурно-временной обработки расплава, можно управлять свойствами металла в твердом состоянии.