

ной водоохлаждаемой плите, через сложную систему нижних вертикальных и горизонтальных полостей в верхнюю полость формы, формирующей лопатку, отбирается один кристалл /монокристалл/ с определенной кристаллографической ориентацией (I).

Первые сведения о применении монокристалльных лопаток были опубликованы в США в 1966 году.

Разработанный нами метод принципиально отличается от американского и лишен ограничений в отношении выбора кристаллографической ориентации изделия. Вследствие анизотропии механических свойств монокристаллов это позволяет оптимизировать характеристики изделия заданной кристаллографической ориентации.

Размеры монокристалльных изделий (лопаток) ограничены только размерами рабочего пространства установки. Процесс позволяет изготавливать в одном блоке (форме) до 6-8 монокристалльных лопаток - близнецов при строго одинаковой кристаллографической ориентации. Кристаллизация изделия может осуществляться со скоростью до 3-5 мм в минуту в зависимости от сложности переходов в изделии. При съемках с постоянными поперечным сечением скорость может быть доведена до 6-8 мм в минуту. Процесс выращивания монокристалльных изделий контролируется как по температурным и скоростным параметрам роста, так и по кристаллографической ориентации и может быть полностью автоматизирован.

С.Т.КИШКИН, Э.В.ПОЛЯК, Л.П.СОРОКИНА, М.П.УСИКОВ
ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА
ПОЛЗУЧЕСТИ ЖАРОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ

1. Методом дифракционной электронной микроскопии установлено роль несовершенств кристаллической решетки в поведении сплавов на никель-хромовой основе при ползучести в условиях высокой температуры больше 0,5 Т пл.

2. Установлены различия в механизме пластической деформации на разных стадиях ползучести:

на первой, неустановившейся стадии, пластическая деформа-

ция осуществляется перерезанием дислокациями упорядоченных частиц γ' - фазы с образованием малоподвижных сверхструктурных парных дефектов упаковки вычитания (внедрения). Это оказывает влияние на скорость ползучести;

на второй стадии ползучесть контролируется скоростью переползания и степенью стабилизации сеток дислокаций.

3. При длительном действии высокой температуры (950° – 1000 – 500 час) сохраняется когерентная связь между частицами упорядоченной γ' - фазы и матрицей в сплаве ЖСБЖ, о чем свидетельствует наличие δ - полосчатого контраста. Одновременное воздействие температуры и напряжений существенно ускоряет потерю когерентности.

4. Изменения тонкой структуры по границам зерен протекают по сравнению с телом зерна более интенсивно и со значительным опережением по времени, что способствует развитию трещин.

5. Пластическая деформация в горячей зоне деталей, в зависимости от времени работы на изделии также происходит либо путем перерезания частиц упрочняющей γ' - фазы и образования парных сверхструктурных дефектов упаковки вычитания /внедрения/, либо путем переползания и образования стенок и сеток эпитаксиальных дислокаций в плоскостях типа 100 на поверхностях раздела γ/γ' - фаз.

6. Изменение и стабилизация тонкой структуры при микролегировании магнием и РЭМ, способствует существенному повышению долговечности сплава.

7. Повышение долговечности монокристалльных образцов из сплавов на никель-хромовой основе обусловлено не только отсутствием границ зерен, склонных к повреждениям, но и особенностями дислокационной структуры, которые определяются ориентацией их роста. Диффузионная подвижность атомов в монокристаллах значительно ниже, чем в поликристаллах.

С.З. БОКШТЕЙН, М.Б. БРОНФИН, Т.И. ГУДКОВА, С.Т. КИШКИН

О ВЛИЯНИИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ВАКУУМНОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА
ЖАРОПРОЧНЫХ И ЛЕГКИХ СПЛАВОВ

Обнаружено положительное влияние термической обработки в вакууме /ТВО/ на жаропрочность сплавов на никелевой основе. Об-