

В.К. Дубровин, Ю.Н. Гойхенберг,  
Э.Я. Иткис, А.Б. Кулаков  
Челябинский государственный  
технический университет,  
г. Челябинск

## ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЕ НА ЛИТЫХ ТУРБОКОЛЕСАХ ИЗ НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВОВ

Изучение дефектности отливок "рабочее колесо", заливаемых из сплава ВЖЛ-12У в вакуумных печах УШК-3 на Челябинском агрегатном заводе, показало, что существенная доля брака (в ряде случаев до 40-50%) приходится на трещины в различных частях лопаток отливки, обнаруживаемые по ломконтролю на различных стадиях механической и термической обработки. Трещины в основном сосредоточены в местах перехода лопаток в ступицу отливки или ближе к их торцевой части у бандажной полки. Иногда трещины выявляются не сразу после литья, а на последующих операциях при сварке трением или механической обработке. Наличие трещин вызывает преждевременное разрушение лопаток рабочего колеса в процессе разгонных испытаний и эксплуатации изделий. На разных стадиях изготовления проведены исследования лопаток колес на растровом электронном микроскопе. Установлено, что трещины, обнаруженные с помощью ломконтроля, идут по "спине" лопатки, переходят на "торец" и далее распространяются по "корыту". При этом на лопатке может наблюдаться по нескольку трещин, не все из которых обнаруживаются ломконтролем.

После разрушения лопатки колеса в изломе видна четкая граница разрушения между существующей трещиной и зоной долома. В зоне раскрытой трещины наблюдается ярко выраженное крупное разрушение, характеризующееся крупными решетками и ручьистым узором, типичным для разрушения путем скола, при участии столбчатых кристаллитов. Встречаются также участки, на которых видны крупные выделения с микротрещинами вблизи них.

Следовательно, независимо от стадии обработки колеса, разрушение происходит в основном по столбчатым кристаллитам и выделениям.

Микроструктурные исследования выявили области столбчатых кристаллитов с неоднородным травлением, в которых наблюдается субзеренная структура, а также выделения пластинчатой формы.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что процесс кристаллизации колес является крайне нестабильным, в результате чего даже на различных лопатках одного и того же колеса может получиться разная микроструктура. Можно сделать вывод о том, что предпочтительными являются такие условия кристаллизации, которые уменьшают на всех лопатках вероятность выхода столбчатых кристаллитов на торец и выходную кромку и обеспечивают получение как можно более широкой зоны равноосных (желательно дисперсных) кристаллитов на всей их длине.

По результатам анализа были разработаны мероприятия по повышению качества литых турбоколес:

- снижение температуры формы перед заливкой с 950-1000 до 850-900 °С;

- понижение температуры в термостате охлаждения с 500-550 до 350-400 °С;

- изменение режима охлаждения залитого блока путем дополнительной теплоизоляции и впуска нейтрального газа в плавильную камеру после слива металла в форму;

- поверхностное модифицирование отливки кобальтсодержащими соединениями;

- изменение геометрии технологического банджа.

Промышленное опробование предложенных мероприятий на серии отливок показало улучшение качества микроструктуры металла и значительное сокращение брака по трещинам.

А.В. Антипенко, В.И. Антипенко  
УГТУ-УПИ

#### ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ОТЛИВОК К ОБРАЗОВАНИЮ ДЕФЕКТОВ ПРИ ИХ МАССОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Оперативное управление процессом производства отливок в разовых песчано-глинистых формах на автоматических формовочных линиях требует своевременной корректировки основных параметров технологии, связанных с изготовлением литейных форм.

Необходимость такой корректировки возникает, главным образом, при изменении номенклатуры производимых отливок в текущий период