

УДК 669.018:621.793

МАКРОГЕТЕРОГЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
ПОЛУЧЕННЫЕ МЕТОДОМ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА

В. А. КАЛИНИЧЕНКО, М. Л. КАЛИНИЧЕНКО
«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Механические свойства литых композиционных материалов на основе цветных сплавов могут изменяться в очень широких пределах. Проблема получения таких материалов может быть решена путем использования различных способов их синтеза. Несомненный интерес представляет использование данных материалов в качестве пар трения, а также конструктивных элементов и термокомпенсаторов ввиду их относительно низкой стоимости и незначительному весу. Данный тип материалов может применяться при замене традиционно используемых материалов для прецизионных узлов трения затворной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания, компрессионных устройств и др., а так же найти свою нишу в качестве конструктивных деталей различных узлов машин и агрегатов с требованиями повышенной надежности в условиях достаточно высоких удельных нагрузок, работе в агрессивных и тяжелых условиях эксплуатации.

Проведенные исследования в этой области показали реальную возможность управления функциональными свойствами изготавливаемых литых композиционных материалов. Поэтому актуальным является исследование и разработка литейной технологии получения материалов с макрогетерогенной структурой на основе цветных металлов прогрессивными методами, особенно для реконструкции объектов энергетического комплекса. Опыт эксплуатации многоцилиндровых паровых турбин показал, что возникает ряд проблем, связанных с тепловыми перемещениями узлов турбоагрегатов. Впервые литые композиционные материалы были применены на турбине Т-250-240 (ст. № 6 Минской ТЭЦ-4) в 1998 г. Во время капитального ремонта в 2003 г. были обследованы корпуса подшипников, композиционные вставки и продольные шпонки. Инструментальные измерения показали, что состояние всех этих элементов хорошее, следов износа композитных материалов нет. В период с 1998 по 2015 гг. в белорусской энергосистеме мероприятия по нормализации тепловых перемещений турбин с применением только разработанных композиционных материалов или в сочетании с другими антифрикционными материалами выполнены на шестнадцати различных типах турбин: К-300-240, Т-250-240, Т-100-130, Т-180/210-130, ПТ-60-130/13, ПТ-65-130/13, ТК-330-240, ПТ-50-130/13, ПТ-135/165-130. Т. е. охвачены практически все виды турбин белорусской энергетической системы.

Однако до сих пор возникает вопрос об уменьшении времени синтеза композиций с целью снижения их энергоемкости. Эксперименты проведенные с целью ускорения времени синтеза, осуществлялись с помощью индукционного нагрева заранее подготовленной смеси, используя стандартную индукционную печь ИСТ-0,06. Выбор индукционного нагрева был обусловлен снижением времени на разогрев формы, и, как результат, уменьшение времени синтеза и прогнозируемое уменьшение угара легирующих элементов как следствие. Закладка армирующих гранул проводилась в графитовую форму, установленную в индукционную печь.

В результате исследований было выявлено, что материал имеет типичную для литых композиционных материалов, получаемых методами традиционной пропитки, структуру (рис. 1).

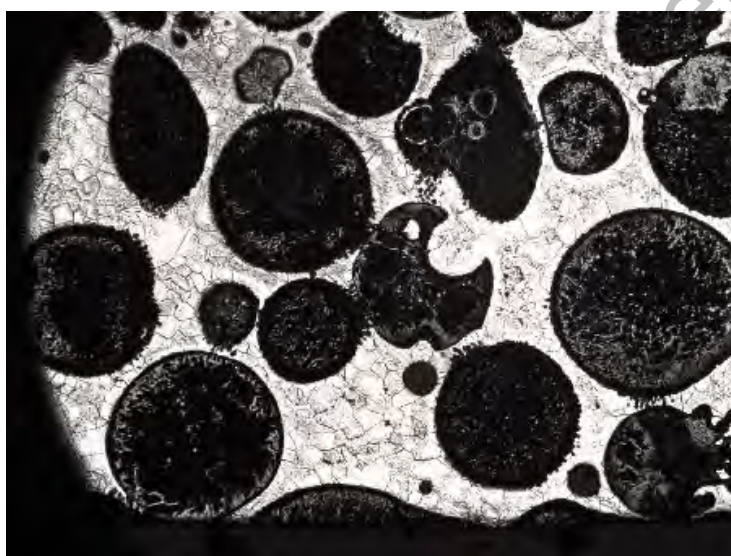


Рис. 1. Общий вид композиционного материала при x50

При этом данная технология позволяет сократить время синтеза композиционного изделия (например, термостабилизационной шпонки 220x45x50 мм с 5 часов, при использовании стандартной схемы нагрева, до 25–35 минут при использовании индукционного нагрева. Однако стоит отметить, что рассматриваемая технология требует дальнейшего изучения и доработки, так как в теле получаемых изделий (особенно в угловых зонах) встречаются места полного проплавления армирующего элемента, что негативно сказывается на эксплуатационных свойствах изделий.

Из материалов, изготовленных по данной технологии, был изготовлен ряд образцов, переданных для дальнейших триботехнических испытаний в Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси.