

## **СОВРЕМЕННЫЕ ЖАРОПРОЧНЫЕ НИКЕЛЕВЫЕ СПЛАВЫ И ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

Мин П. Г., Горюнов А. В., Вадеев В. Е.

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов», г. Москва,  
Россия

За последние годы в ВИАМе разработана целая гамма никелевых жаропрочных суперсплавов, которые обладают уникальным сочетанием свойств, обеспечивающих работоспособность этих материалов при температуре газа 2000 – 2200 К, что позволяет существенно улучшить тактико-технические характеристики двигателей и самолётов.

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, важнейшим условием реализации высоких технических и технологических свойств суперсплавов для монокристаллического литья является технология их производства, которая должна обеспечить такие показатели материала как стабильность химического состава; ультранизкое содержание вредных примесей и неметаллических включений; плотное строение полученных литых прутковых заготовок; их высокий выход годного.

Для обеспечения перспективных газотурбинных двигателей (ГТД) разработанными литейными суперсплавами была разработана технология производства этих сплавов, которая включает следующие основные положения: корректировка химического состава сплавов в процессе выплавки; специальная технология рафинирования металла от примесей в вакууме; применение фильтрации расплава от неметаллических включений; разливка металла в стальные трубы.

При производстве лопаток ГТД из никелевых жаропрочных сплавов на моторостроительных и ремонтных заводах образуется значительное количество отходов, которые содержат повышенное количество вредных примесей. Химический состав отходов по макролегирующим элементам и полезным микродобавкам отличается от оптимального. Поэтому значительная часть отходов при выплавке жаропрочных сплавов не используются. Между тем, отходы содержат дефицитные и дорогостоящие металлы.

Учитывая высокую стоимость литейных жаропрочных сплавов, необходимо было решить задачу рациональной и комплексной переработки отходов.

Используя новейшие достижения в области вакуумной металлургии жаропрочных никелевых сплавов и результаты научно-исследовательских работ в ВИАМе была разработана ресурсосберегающая технология переработки всех видов отходов, которая позволяет из 100% отходов получать сплавы, полностью отвечающие по чистоте и свойствам требованиям действующих ТУ и не уступающие сплавам, изготовленным из свежих шихтовых материалов.