

Иридиевые термопары. Производство и применение.

Ермаков А.В., Студенок Е.С., Сасинова Р.А., Ерохина Л.Н., Походун А.И.

ЗАО «УРАЛИНТЕХ»

ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

Для измерения высоких температур, свыше $(1600-1800)^{\circ}\text{C}$ обычно применяют термопары из тугоплавких металлов, вольфрама, молибдена, и сплавов молибдена с рением. Этими термопарами можно измерять температуру свыше 2000°C в инертных средах, водороде, вакууме. Нестабильность термопар в данных средах существенна и составляет от 1% до 14% при выдержке около 20 часов при температуре $(1500-2000)^{\circ}\text{C}$. В окислительных средах их ресурс исчисляется минутами.

Для измерения высоких температур, порядка $(2100-2200)^{\circ}\text{C}$ в окислительных, а также в нейтральных средах и вакууме, предлагается использовать термопары из иридия и его сплавов с родием. В окислительной среде при 2000°C ресурс иридиевых термопар составляет 10 – 25 часов, а в слабоокислительной среде – 55 часов. Есть сведения, что в нейтральных средах термопары служат более 200 часов (продолжительность эксперимента). Дрейф термопар при этом не превышает 0,8 %.

На ЗАО «УРАЛИНТЕХ» разработана оригинальная технология, получен патент № 97067 на полезную модель из иридиевой проволоки и изготовлены 2 партии опытных образцов термопар, положительным электродом которых является сплав иридия с 40 % родия, отрицательным – чистый иридий марки 99,9 по ГОСТ 13099-2006. Диаметры термоэлектродов первой партии 0,5 мм, второй – 0,3 мм. Отработаны режимы отжига, гарантирующие его полноту и обеспечивающие сохранение высоких механических характеристик термоэлектродов. Во ВНИИМ им. Д.И. Менделеева проведены исследования электрических характеристик термопар, составлены градуировочные таблицы. Показано, что чувствительность термопары при 2000°C составляет $5,6 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C}$ и ТЭДС достигает 10,75 мВ. Использование иридия высокой чистоты и стабильного примесного состава обеспечило отклонение ТЭДС опытных партий термопар не превышающее 1% от значений, указанных в градуировочной таблице.

Термопары успешно прошли испытания на французской фирме «Saint-Gobain Crystals» и немецкой фирме «Heraeus Materials, SPb».