

Влияние наносекундных электроимпульсных воздействий на свойства сплава Cu-1.75%Cr

© Игнатъев^{1*} Игорь Эдуардович, Котенков¹ Павел Валерьевич, Крымский² Валерий Вадимович, Игнатъева¹⁺ Елена Викторовна и Гойда¹ Эдуард Юрьевич

¹ Институт металлургии УрО РАН ул. Амундсена, 101. г. Екатеринбург, 620016. Россия.

Тел.: (343) 232-90-14. E-mail: igx2@mail.ru

² Кафедра «Электротехники и возобновляемых источников энергии». Южно-Уральского государственного университета. Пр. Ленина, 76. г. Челябинск, 454080. Россия.

Тел.: (351) 267-90-14. E-mail: kvv@susu.as.ru

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: сплав системы медь-хром, расплав, электроимпульсное воздействие, электросопротивление, твердость.

Аннотация

Экспериментально определены твердость и электрическое сопротивление литого сплава Cu-1.75%Cr, полученного из расплава, обработанного при температуре 1350 градусов Цельсия наносекундными однополярными электроимпульсами с частотой 1000 Герц. Длительность единичного сигнала составляла одну наносекунду. Установлены зависимости определяемых свойств металла от длительности электроимпульсного облучения. Проведено сравнение обработанных и необработанных импульсами, но полученными в тех же температурных и временных условиях, образцов сплава Cu-1.75%Cr. Замечено улучшение как механических (увеличение твердости до восьми процентов), так и электротехнических (снижение электросопротивления до четырнадцати с половиной процентов) характеристик вследствие электроимпульсного воздействия на расплав. Выяснено, что наилучшее время электроимпульсной обработки составляет от пяти до десяти минут. Показано, что влияние обработки расплава Cu-1.75%Cr на электрическое сопротивление изучаемого сплава и его твердость, отличается от результатов для сплава состава Cu-1%Cr, но сохраняет те же тенденции в изменении свойств. Обнаружено, что вклад в твердость, приносимый старением, для обработанных Cu-1.75%Cr сплавов значительно ниже, чем для Cu-1%Cr. Предложена модель связи электросопротивления и твердости сплавов системы Cu-Cr с перераспределением хрома в их объеме. Результаты, полученные при обработке расплава наносекундными однополярными электрическими импульсами, представлены в виде снимков микроструктуры, таблиц и математических зависимостей. На основании полученных результатов, сделан вывод о целесообразности применения предложенной модели для оценки качества сплавов системы Cu-Cr с позиций улучшения их механических свойств, в частности твердости, и снижения электрического сопротивления, в том числе после электроимпульсной обработки рассмотренных расплавов.