

УДК 621.793.79:621.9.025.048.4:621.3.027.3

С.В. Абраменко (асп., каф. ТКМ), М.Т. Коротких, проф., д.т.н.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ИСКРОВОГО РАЗРЯДА НА ОБРАБАТЫВАЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Определение термического влияния электроискрового разряда, как упрочняющего инструмента, на поверхность инструмента и деталей машин необходимо для выяснения характера процессов в поверхностном слое, приводящих к получению требуемых свойств поверхности.

Как следует из анализа литературных источников, свойства высоковольтного разряда как концентрированного теплового источника и его термическое влияние на материалы изучено недостаточно. В качестве обрабатывающего инструмента в настоящее время такой разряд не применяется.

К одной из характеристик электроискрового источника нагрева был отнесен термический КПД. Было проведено калориметрирование [1] высоковольтного высокочастотного искрового разряда для определения термического КПД и его зависимости от различных параметров (физико-химических и теплофизических свойств материала, частоты искрообразования и др.).

Была разработана специальная методика измерения с применением жидкостного калориметра, подвергнутого существенным усовершенствованиям для отождествления исследуемых процессов с процессами при обработке.

Электрические параметры разряда, ток и напряжение, измерялись с помощью осциллографа по сигналам, поступающим с датчиков, установленных на разряднике.

Полученное в результате разряда количество тепла δQ передается среде калориметра, в которой происходит разрядообразование.

Для эксперимента были выбраны образцы металлов с различными физико-химическими свойствами. При различных частотах искрообразования были определены общая энергия искрового разряда и величины тепла $\delta Q_{\text{п}}$, получаемого образцами от единичного разряда.

Используя полученные значения, рассчитывались значения КПД при различных частотах разрядообразования и обрабатываемых металлах: $\text{КПД} = \delta Q_{\text{п}} / \delta Q_{\text{з}}$, где $\delta Q_{\text{з}}$ - количество энергии, затрачиваемое на искрообразование и полученное расчетным методом интегрирования по времени произведения мгновенных значений электрических параметров разряда.

Выводы:

1. Термический КПД искровых разрядов зависит прямо пропорционально от температуропроводности обрабатываемого материала и обратнопропорционально - от величины энергии импульса.
2. Термический КПД зависит от полярности обрабатываемой заготовки. При низких частотах искрообразования большее количество тепла выделяется на заготовке-катоде. С ростом частоты искрообразования различие выделяемого на электродах различной полярности количества тепла снижается.
3. Начиная с некоторой критической частоты $f_{\text{кр}}$ полярность перестает влиять на величину КПД.

Полученные в исследовании данные калориметрирования позволяют провести расчет зоны термического влияния аналитическим методом [2], или численными методами – методом конечных разностей [3] или методом конечных элементов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Измерения в промышленности. Справочник. Под ред. П. Профоса. М.: "Металлургия", 1980. 648 с.
2. Н.Н. Рыкалин. Расчеты тепловых процессов при сварке. М.: "МАШГИЗ", 1951. 296 с.
3. А.Г. Григорянц, А.В. Максимов, Ю.А. Повещенко, Ю.П. Попов, А.Н. Трофимов. Расчет тепловых режимов при поверхностной закалке металлов лазерным излучением. М.: "ИПМ", 1983. 24с.