

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ СТАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ-ИНСТРУМЕНТАМИ

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Проведенные исследования электроэрозионной обрабатываемости твердых сплавов стальными электродами-инструментами с использованием источника питания ШГИ-40-440 показали принципиальную возможность применения сталей в качестве электродов инструментов. Для изучения зависимости величины эрозии твердых сплавов и сталей, относительного износа электродов-инструментов и условий образования микротрещин проведены исследования обрабатываемости твердых сплавов ВК-4, ВК-6, ВК-8, ВК-15, ВК-20 электродами-инструментами из инструментальных сталей 9ХС, У8А, Х12, ХВГ.

Электроды-инструменты изготавливались в виде цилиндрических стержней диаметром 6 мм, длиной 110 - 120 мм и подвергались термообработке (закалка и низкотемпературный отпуск). Изделия представляли собой твердосплавные пластины толщиной 8 - 10 мм.

Обработка твердых сплавов проводилась с использованием электроэрозионного станка модели 157 в среде технического керосина на прямой полярности. Работа на обратной полярности приводит к большому относительному износу электрода-инструмента. Для проведения экспериментов был выбран чистовой режим: рабочий ток - 5 А, емкость - 3,1 мкФ. Рабочее напряжение устанавливалось 100 В.

В результате исследований установлено, что наибольший съем с изделия (1,66 г/ч) происходит при обработке твердого сплава ВК-4 электродами из стали У8А. Минимальный съем (0,56 г/ч) при обработке твердого сплава ВК-20 электродами из стали 9ХС. Таким образом, различие в обрабатываемости твердых сплавов достигает трех раз.

Наибольший относительный износ имеет место при обработке твердого сплава ВК-20 электродами из стали Х12, а наименьший ВК-8 - У8А.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что с увеличением процентного содержания кобальта в составе твердого сплава производительность обработки уменьшается, а относительный износ электродов-инструментов возрастает.

Для практического использования электроэрозионной обработки необходимо определить диапазон электрических режимов, в пределах которых исключается образование микротрещин на поверхности твердого сплава. Обработка проводилась при энергии импульсов в 0,0005 – 0,2 Дж.

Из обработанных образцов изготавливались микрошлифы, которые исследовались металлографическим способом при увеличении в 500 раз и фотографировались. В процессе исследований фиксировалось наличие микротрещин и глубина их проникновения в зависимости от электрических режимов и марки твердого сплава.

Результаты исследований показали, что в процессе электроэрозионной обработки твердых сплавов ВК-15 и ВК-20 при реализации энергии в межэлектродном промежутке менее 0,1 Дж микротрещины не образуются. При энергии импульсов выше 0,1 Дж происходит появление сетки микротрещин. Глубина дефектного слоя достигает 0,15 мм. Металлографическое исследование твердого сплава ВК-4 позволило определить, что сетка микротрещин возникает уже при энергии 0,0055 Дж. На основании данных исследований показано, что уменьшение процентного содержания кобальта в твердом сплаве способствует образованию микротрещин при электроэрозионной обработке.

Установлено, что на образование микротрещин оказывает влияние не только величина энергии, но и длительность импульса. Электроэрозионная обработка осуществляется импульсами длительностью от 0,2 до 200 мкс и энергией от $2 \cdot 10^{-5}$ до $1 \dots 2$ Дж. Как правило, при работе на черновых режимах имеют место микротрещины глубиной до 130 мк. Однако при правильно выбранных режимах можно получить твердосплавную поверхность без сетки микротрещин. Для обработки твердых сплавов, исключая образование трещинообразования можно использовать импульсы энергией, например, 1 Дж при длительности 10 и менее мкс. При использовании импульсов энергией менее 0,01 Дж сетка микротрещин отсутствует даже при длительности импульса около 200 мкс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попилов Л.Я. Новое в электрофизической и электрохимической обработке материалов. - Л.: Машиностроение, 1972. – 274с.
2. Новые технологические процессы электрофизико-химической обработки: Методические рекомендации/ Министерство станкостроительной и инструментальной промышленности. -М.: НИИМАШ, 1973.
3. Мицкевич М.К., Бушик А.И. Электроэрозионная обработка металлов. – Мн: Наука и техника, 1986.- 216 с.