

Т.Р. Абляз

T.R. Ablyaz

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Perm National Research Polytechnic University

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЗАГОТОВОК ПРИ ОБРАБОТКЕ НА ПРОВОЛОЧНО- ВЫРЕЗНОМ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОМ СТАНКЕ

STRUCTURE OF THE SURFACE LAYER OF WORKPIECE IN THE PROCESSING OF WIRE-EDM

Изучено изменение структуры поверхностного слоя заготовок с разным коэффициентом теплопроводности после обработки на проволочно-вырезном электроэрозионном станке Electronica EcoCut.

Ключевые слова: электрод-инструмент, электроэрозионная обработка, структура, титан, электрод-деталь.

Changes in the structure of the surface layer pieces with different coefficients of thermal conductivity after treatment on the wire-cut EDM machines are studied

Keywords: electrical discharge machining, wire electrical discharge machining, structure, titanium, electrode-detail.

Электроэрозионное формообразование широко применяется в различных отраслях машиностроения при обработке поверхностей, изготовление которых не имеет альтернативных вариантов. Процессы, сопровождающие электроэрозионную обработку, определяются физикой взаимодействия материала с концентрированным потоком энергии, инициированным искровым или импульсно-дуговым разрядом. Осуществление разряда регламентируется приложенным к электродам напряжением, временем формирования импульса, состоянием рабочей жидкости и величиной межэлектродного зазора.

Неотъемлемым звеном этих процессов является образование вторичных структур на рабочих поверхностях обрабатываемого изделия и электрода-инструмента. Это обуславливается тем, что поверхностный слой материала обрабатываемой заготовки подвергается интенсивному термическому воздействию [1].

Установлено, что свойства поверхностного слоя существенно изменяются в результате ЭЭО. Однако в полной мере эти свойства не определены.

В работе изучено изменение структуры поверхностного слоя двух заготовок с разными коэффициентами теплопроводности при обработке на проволочно-вырезном электроэрозионном станке с использованием разных режимов резания.

Для проведения экспериментов выбрана силицированная титановая заготовка марки Grade 4 и стальная заготовка марки 40Х. Коэффициент теплопроводности для титана составляет 21,9 Вт/мК. Коэффициент теплопроводности для стали 41 Вт/мК [2].

Эксперименты проводились на проволочно-вырезном электроэрозионном станке EсоCut. В качестве электрода-инструмента была выбрана латунная проволока марки VercoCut диаметром 0,25 мм. В качестве рабочей жидкости использовалась чистая дистиллированная вода.

Режимы обработки представлены в таблице:

Режимы обработки

Параметры	Режим I	Режим II
T_{on} , мкс	30	10
T_{off} , мкс	51	21
I , А	5	3
U , В	50	50
W , м/мин	1	1

Энергия импульса при работе на режиме I

$$E = UIT_{on} = 50 \cdot 5 \cdot 30 = 7500 \text{ Дж.}$$

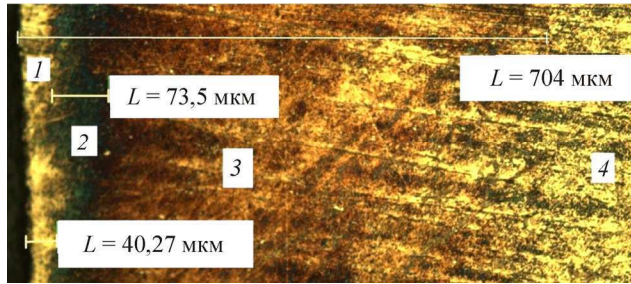
Энергия импульса при работе на режиме II

$$E = 50 \cdot 5 \cdot 10 = 1500 \text{ Дж.}$$

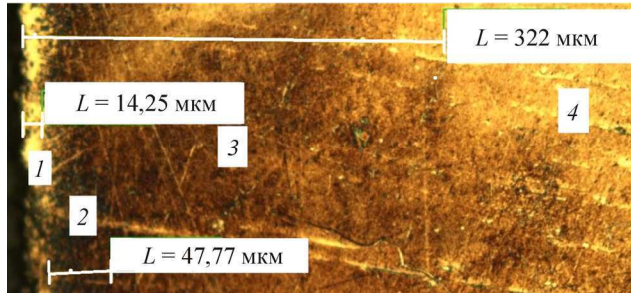
Структура обработанных титановых заготовок представлена на рис. 1. Структура обработанных стальных заготовок представлена на рис. 2.

На рис. 1, 2 визуальнo можно выделить 4 зоны: 1 – белый слой, 2 – зона термовлияния, 3 – зона структурных деформаций, 4 – исходный материал. Для более точного определения размеров каждой из выделенных зон необходимо измерить их микротвердость.

Из проведенного исследования видно, что при увеличении энергии импульса происходит увеличение размеров зон поверхностного слоя как на титановой, так и на стальной заготовках. Таким образом, увеличение энергии импульса в пять раз приводит к увеличению размеров зон поверхностного слоя более чем в два раза.

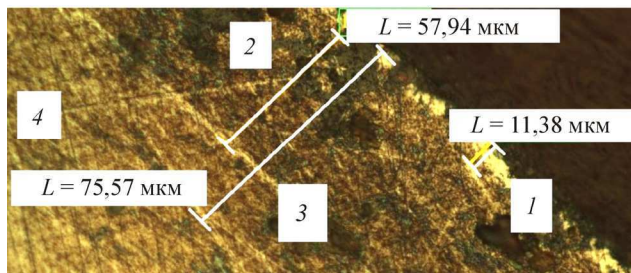


a

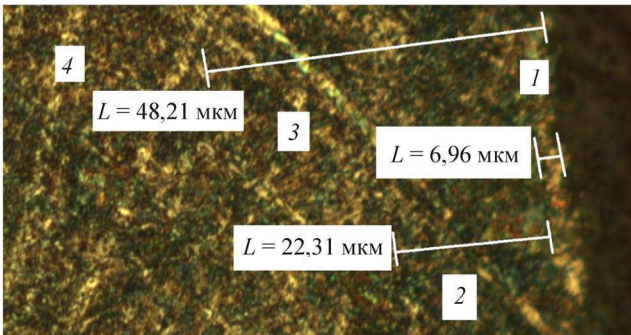


б

Рис. 1. Структура поверхностного слоя титана:
a – режим I; *б* – режим II



a



б

Рис. 2. Структура поверхностного слоя стали:
a – режим I; *б* – режим II

Согласно проведенному исследованию можно установить, что материал с более низким коэффициентом теплопроводности подвержен большим структурным деформированиям в процессе резания. Для обеспечения минимальных деформаций в поверхностном слое обрабатываемых деталей необходимо подбирать режимы резания, обеспечивающие минимальную энергию импульса.

Список литературы

1. Серебrenицкий П.П. Современные электроэрозсионные технологии и оборудование: учеб. пособие / Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2007. – 228 с.

2. Абляз Т.Р., Ханов А.М., Хурматуллин О.Г. Современные подходы к технологии электроэрозсионной обработки материалов: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 121 с.

Получено 1.11.2012

Абляз Тимур Ризович – аспирант, лауреат премии Инженер года, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: lowrider11-13-11@mail.ru).

Abyaz Timur Rizovich – Graduate Student, Engineer of the Year award winner, Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomolsky av., 29, e-mail: lowrider11-13-11@mail.ru).