

## ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННАЯ ОБРАБОТКА С ОРБИТАЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

*Магистр С. Ю. Хусанов ТГТУ, науч. рук. д.т.н. Ш.Й. Пулатов ТГТУ*

В статье рассматривается электроэрозионная обработка с орбитальным движением при изготовлении штампов и пресс-форм. Определяется материал инструмента, представляющий собой отвержденную смесь связующих и абразивных зерен, металла.

In the article, an electroerosive treatment with orbital motion is considered in the manufacture of dies and molds. The material of the tool is defined, which is a hardened mixture of binders and abrasive grains.

Maqolada shtamplar va press-formalarni ishlab chiqarishda orbital harakatlanaydigan elektroerozion ishlov berish keltirilgan. Qattiqlashgan bog'lovchi va abraziv donalardan tashkil topgan asbobning materiali aniqlanadi.

Возвратно – поступательное колебательное движение по замкнутой траектории (вихревое копирование) при изготовлении электродов – инструментов (ЭИ) и при электроэрозионной обработке с осциллирующим или орбитальным движением повышает эффективность процесса изготовления штампов и пресс-форм[1].

Процесс получения ЭИ с применением вихревого копирования включает в себя изготовление любым способом образца-эталоны, отливку мастер-инструмента из специального материала и обработку углеродистого ЭИ на вихрекопировальном станке. Для этой цели использовали вихрекопировальные станки мод. 4592 и ЭЗ-68, разработанные в Закавказском филиале ЭНИМСа. При таком построении процесса точность ЭИ мало зависит от квалификации рабочего, а определяется в основном точностью эталонного образца.

Материал мастер – инструмента для вихрекопировальных станков представляет собой отвержденную смесь связки и абразивных зерен металла его стойкость выше, чем у стального инструмента. На рис. 1 представлена форма для изготовления мастер-инструмента в следующем порядке. Эталонный образец 1 устанавливают на основание 2 формы. На боковые поверхности ограждений 4 наносят разделительный слой смазки, а плиту 3 обезжиривают и устанавливают, базируя ее по пальцам 6. Для прочности инструмента материал армируют винтами 5. В собранную форму заливают композицию. Время сборки формы 20 – 40 мин, а отверждения композиции 24 ч.

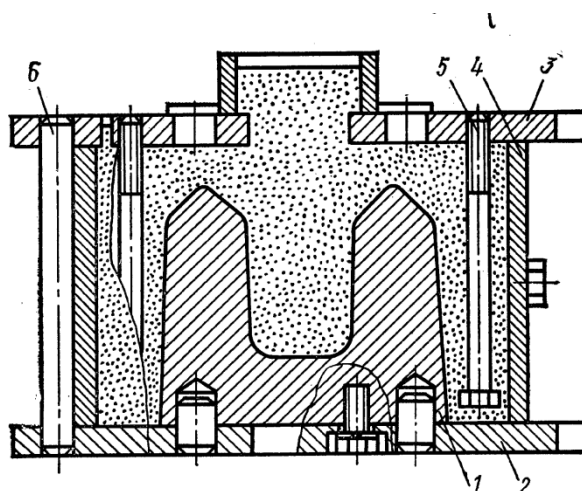


Рис. 1. Форма для изготовления абразивного мастер-инструмента

Механические и режущие свойства мастер-инструмента зависят от свойств связки и содержания режущих зерен. Его особенностью при обработке углеродистых материалов является затачиваемость, причем по мере углубления в изделие режущие свойства мастер-инструмента возрастают до некоторого максимума, зависящего от размера абразивных зерен[2].

Скорость резания при вихревом копировании определяется допустимыми значениями амплитуды  $a$  и частоты  $n$  круговых колебательных движений. Допустимая частота колебаний зависит от формы, размеров и прочности  $G$  углеродистого материала заготовки и жесткости системы СПИД. Это объясняется тем, что форма и размеры изделия определяют прочность его отдельных элементов: чем выше прочность, тем большую силу изменения амплитуды колебаний по отношению к ее значению при частотах до 60 колебаний в минуту.

При одной и той же скорости резания, но при разных сочетаниях амплитуды и частоты колебаний величина съема изменяется в широких пределах. Это обусловлено тем, что между частотой колебаний и скоростью съема существует прямо пропорциональная зависимость, а между амплитудой и скоростью съема – степенная, с показателем, приближающимся к 2[3].

При вихревом копировании время обработки практически не зависит от площади  $F$  обрабатываемой поверхности, т.к. с увеличением площади обработки пропорционально растет количество режущих элементов.

В общем случае скорость  $M$  съема и условия обработки при вихревом копировании связаны следующим соотношением:

$$M = K \frac{(p_0 - p_{0min})^2}{G_{сж}} a^2 n F$$

где  $K$  – коэффициент формы режущих элементов;  $p_0$  - прилагаемое осевое давление;  $p_{0min}$  - минимальное осевое давление, при котором возможен сьем металла;  $G_{сж}$  - предел прочности при сжатии.

Исследование суммарной погрешности изготовления ЭИ с применением вихревого копирования показало, что точность их размеров составляет 0,05 – 0,1 мм, а идентичность 0,02 – 0,04 мм, что было подтверждено при изготовлении партии ЭИ (рис. 2), используемых при обработке штампов для шатунов[4].

При электроэрозионной обработке с орбитальным движением на предварительных и окончательных операциях можно применять одни и те же ЭИ.

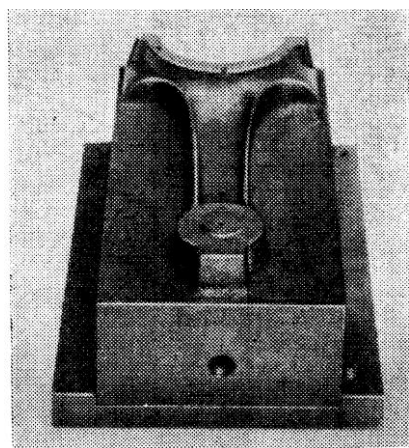


Рис. 2. Электрод-инструмент, используемый при обработке штампов для шатуна

Амплитуда колебаний на каждом проходе зависит от режима на расчетном проходе и максимального режима предварительной обработки. Допустимое значение амплитуды колебаний  $a_3$  при электроэрозионной обработке с орбитальным движением определяется из соотношения  $a_3 \leq r_n - (\delta + \Delta)$ , где  $r_n$  - наименьший радиус кривизны сопряжения;  $\delta$  - межэлектродный зазор при финишном проходе электроэрозионной обработки;  $\Delta$  - припуск на слесарно – механическую доводку.

Амплитуда  $a_b$  колебательного движения при изготовлении электродов – инструментов на вихрекопировальном станке определяется из соотношения  $a_b \leq \delta_1 + H + T$ , где  $\delta_1$  – межэлектродный зазор при максимальном режиме предварительной электроэрозионной обработки;  $H$  и  $T$  - соответственно высота микронеровностей и толщина дефектного слоя после предварительной электроэрозионной обработки.

### **Заключение.**

В заключение следует что, допустимое значение амплитуды колебаний  $a_3$  при электроэрозионной обработке с орбитальным движением определяется из соотношения

$a_э \leq r_n - (\delta + \Delta)$ , где  $r_n$  - наименьший радиус кривизны сопряжения;  $\delta$  - межэлектродный зазор при финишном проходе электроэрозионной обработки;  $\Delta$  - припуск на слесарно – механическую доводку.

### **Литература.**

1. Абляз Т.Р. Современные подходы к технологии электроэрозионной обработки материалов Учеб. пособие / Т.Р. Абляз, А.М. Ханов, О.Г. Хурматуллин. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 121 с. – ISBN 978-5-398-00762-6.

2. Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (*металлообработка*). 6-е изд. стереотип. - М.: Академия, 2009. - 288 с.

3. Холодкова А.Г. Общие основы технологии *металлообработки* и работ на металлорежущих станках : *учебник* для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Г.Холодкова. — М. : Издатель- ский центр «Академия», 2014. - 256 с. ISBN 978-5-7695-6943-2.

4. Заплатин В. Н., Сапожников Ю. И., Дубов А. В., Духнеев Е. М. ; под ред. Заплатина В. Н. Основы материаловедения (*металлообработка*) Академия,2009 ISBN: 978-5-7695-5868-9