

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ-ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ

Мозжаров С. Е., Шут В. Н.

*ГНУ «ИТА НАН Беларуси», г. Витебск, Беларусь,
ikm_ita@vitebsk.by*

Электроэрозионный способ обработки относится к числу современных технологических процессов сокращающих трудоемкость обработки проводящих труднообрабатываемых материалов [1]. Способ представляет собой разрушение металла или иного токопроводящего материала в результате локального воздействия кратковременных электрических разрядов между двумя электродами, один из которых является обрабатываемой деталью, а другой — электродом-инструментом (ЭИ). Под воздействием высоких температур в зоне разряда происходит нагрев, расплавление и частичное испарение материала обрабатываемой детали.

Для обработки применяются электроды-инструменты различной конфигурации. Так контурная вырезка осуществляется непрофилированными ЭИ. В качестве непрофилированного ЭИ используется калиброванная проволока, изготавливаемая из латуни, вольфрама и других сплавов. В этом случае форма и размеры ЭИ могут быть не связаны с формой и размерами обрабатываемой детали или ее элементов и отображать их лишь частично. Копировально-прошивочные операции выполняются профилированными ЭИ. Такие ЭИ имеют трехмерную поверхность, являющуюся зеркальным отображением обрабатываемой детали или ее элементов, т.е. форма и размеры ЭИ определяются формой и размерами обрабатываемой детали или ее элементов[2].

Для изготовления профилированных, фасонных электродов-инструментов используются как традиционные методы, такие как фрезерование, точение и слесарная обработка, так и методы, которые значительно снижают трудоемкость изготовления и стоимость ЭИ. К ним относятся методы: вихревого копирования, порошковой металлургии, гальванопластики и металлизации напылением.

В нашей работе рассматриваются возможности использования метода селективного лазерного спекания (СЛС) [3] для изготовления фасонных электродов-инструментов.

При изготовлении электродов-инструментов методом СЛС использовались несколько технологических схем. Одна из них заключалась в непосредственном изготовлении ЭИ по СЛС технологии. В этом случае по компьютерной модели на СЛС установке изготавливали пористую заготовку электрода-инструмента необходимой конфигурации из порошка железа марки ПЖ. Затем проводили инфильтрацию заготовки медью, по методу наложения. [4]. Недостаток данного метода заключается в том, что электрод-инструмент изготавливается в единственном экземпляре и если потребуется более одного такого же ЭИ его придется изготавливать заново.

Для изготовления партии одинаковых электродов-инструментов использовались несколько иные методики. По компьютерной модели, спроектированной с учетом усадки материалов в последующих технологических операциях, на СЛС установке изготавливался не сам ЭИ, а его модель - из порошковой смеси кварцевого песка и термопластичного полимера (рис.1). После инфильтрации модели жидким стеклом по методу погружения, с высушенной модели делали форму, используя силиконовую резину. Полученную копию использовали для изготовления медного электрода-инструмента методом гальванопластики.

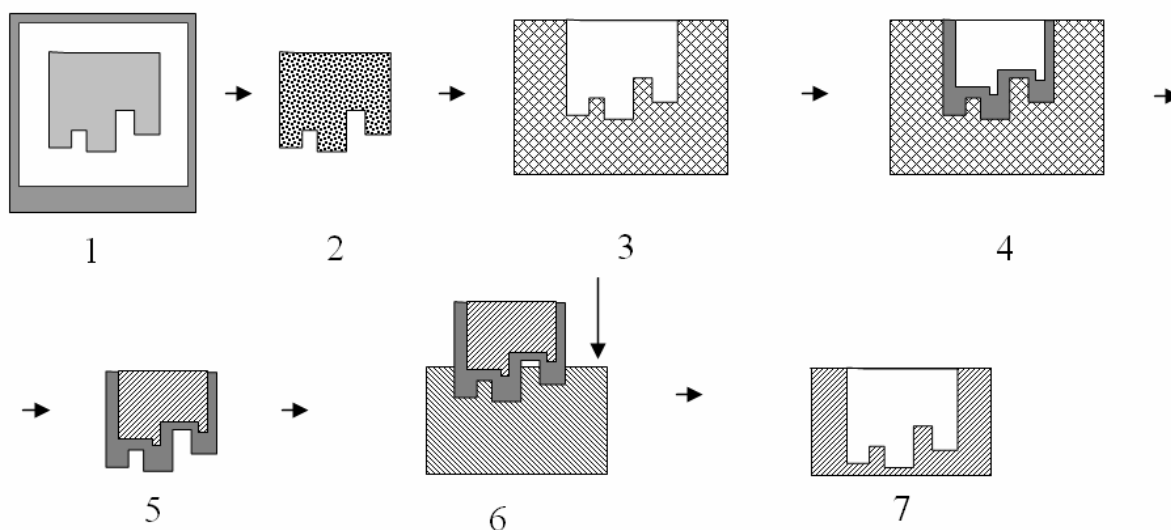


Рис. 1. Схема процесса изготовления изделия медным электродом-инструментом, полученным с использованием СЛС процесса.

1 – Компьютерная модель электрода- инструмента; 2 – Модель электрода- инструмента изготовленная СЛС методом; 3 – Силиконовая форма; 4 – Электрохимическое осаждение меди; 5 – Заливка медной оболочки легкоплавким металлом; 6 – Обработка стальной заготовки, изготовленной электродом-инструментом; 7 – Готовое изделие

При изготовлении ЭИ из углеграфита (рис.2) также вначале была получена модель электрода-инструмента на СЛС установке. Модель покрывалась разделительным слоем и помещалась на дно ящика, в который затем заливали смесь эпоксидной смолы с частицами карбида кремния. После затвердевания смолы, полученную форму отделяли от модели и использовали в качестве абразивного мастер-инструмента для вихрекопировального станка [5].

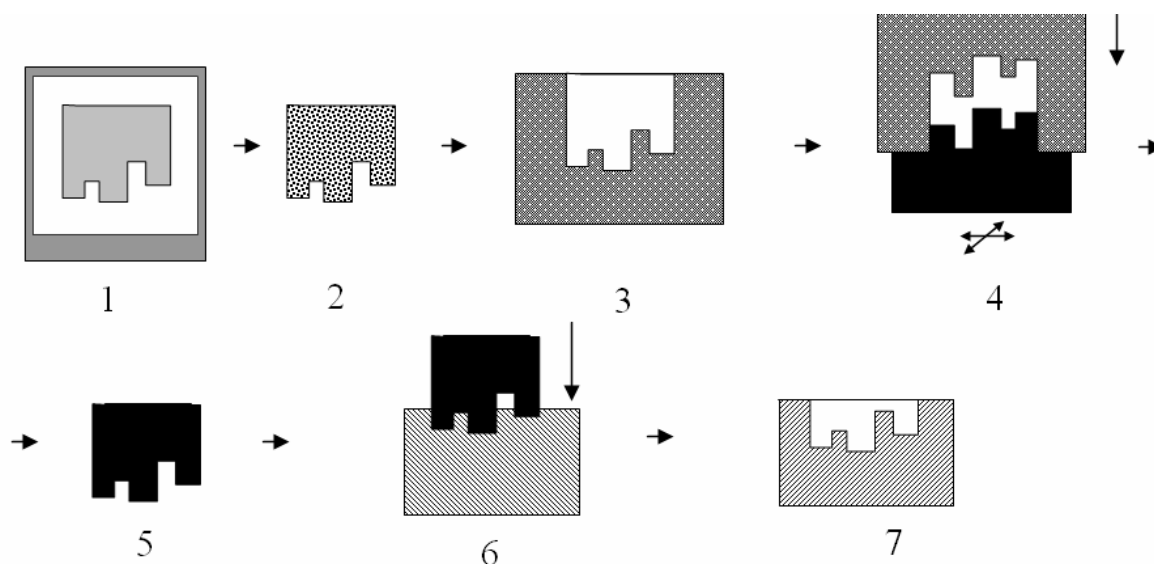


Рис. 2. Схема процесса изготовления изделия углеграфитовым электродом-инструментом, полученным с использованием СЛС процесса

1 – Компьютерная модель электрод- инструмента; 2 – Модель электрод- инструмента изготовленная методом СЛС; 3 – Мастер-инструмент для вихрекопировального станка; 4 – Обработка графитового блока на вихрекопировальном станке; 5 – Графитовый электрод инструмент; 6 – Обработка стальной заготовки изготовленным электрод инструментом; 7 – Готовое изделие

На вихрекопировальном станке этим инструментом проводилась обработка углеграфитового блока для получения фасонного электрода-инструмента. Абразивный мастер-инструмент может быть неоднократно использован для изготовления электродов-инструментов или восстановления изношенных. Кроме, того, несложно получить, дополнительные экземпляры мастер-инструмента, используя модель, изготовленную методом СЛС.

В качестве эксперимента, мастер-инструмент для вихрекопировального станка, был получен непосредственно методом СЛС. Для его изготовления использовалась смесь порошка карбида кремния и термопластичного полимера. С помощью этого инструмента также была проведена обработка углеграфитового блока для получения фасонного электрода-инструмента.

Все полученные электроды-инструменты были испытаны на электроэрозионном участке инструментального цеха ПО «Витязь». Обработывались детали из стали 12Х на станке типа 4Г721М. Испытания показали, что электроды-инструменты, изготовленные по описанным выше схемам, обеспечивают качество электроэрозионной обработки не хуже, чем аналогичные электроды-инструменты, полученные традиционными методами.

Таким образом, проведенные нами исследования показали перспективность использования технологии селективного лазерного спекания при изготовлении электродов-инструментов для электроэрозионной обработки инструментальных сталей.

Список литературы

1. Горюшкин В.И. Основы гибкого производства машин и приборов/В.И. Горюшкин. -Минск: Наука и техника, 1984.-140 с.
2. Немилов Е.Ф. Электро-эрозионная обработка материалов/ Е.Ф. Немилов -Ленинград: «Машиностроение», 1983.-160 с.
3. Кузнецов В. Системы быстрого изготовления прототипов и их расширения/ В.Кузнецов//CAD/CAM/CAE Observer -2003.- № 4.-С.2-7.
4. Н.К.Толочко, Н.В.Соболенко, С.Е.Мозжаров, Ядройцев И.А., Горюшкин В.И., Дубовец В.С. Технология послойного синтеза – новый метод формообразования порошковых изделий // Вестник машиностроения. – 1995.- N 4.-С. 22-25.
5. Аронов А. И. Станки для обработки методом "вихревого копирования"/ "Металлорежущие и деревообрабатывающие станки, автоматические линии", 1967, в. 10.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ТЕРМОРЕЗИСТОРОВ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

Гаврилов А. В.

Институт технической акустики НАН Беларуси, Витебск,
shut@vitebsk.by

Введение

Терморезисторы с положительным температурным коэффициентом сопротивления (ПТКС) на основе керамики титаната бария, легированной редкоземельными элементами нашли широкое применение в электротехнике и радиоэлектронике (ПТКС-терморезисторы (позисторы) используются в силовых цепях в качестве нагревательных, пусковых элементов, в схемах защиты и др.) [1]. В результате воздействий больших токовых нагрузок, терморезисторы могут разрушаться (эффект «расслоения») [2].