

## ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОДА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ НА ЭЛЕКТРОЭРОЗИЙНОЙ ОБРАБОТКИ

Авакян Р.Е., Фаградян В.М. (ГИУА, г. Ереван, Армения)

*The influence of composition and the state of the material of tool electrode on the productivity of electroerosion machining of cavities and the specific electrode consumption is investigated: It is established that the electrodes prepared from copper M<sub>0</sub>, their degree of deformation practically do not independent of influence productivity, while specific wear considerably (by 40%) decreases. Electrodes are prepared from copper M<sub>0</sub> with extrusion with the additions of other elements - 5% of molybdenum and 2% of carbide of titanium, from which the best indices possess the electrodes from copper M<sub>0</sub> and M<sub>0</sub>+5%Mo. This property of electrodes it is dictated to high heat- and electrical conductivity of these elements, which ensure high corrosion resistance.*

В настоящее время электроэрозионным методом обработки изготавливаются преимущественно сложнопрофильные поверхности деталей техники - штампов, прессформ, литейных форм и аналогичных изделий. Отмеченные изделия, являются основой для высокопроизводительных технологических процессов, следовательно, их высокопроизводительное и качественное изготовление должно послужить задаче повышения рентабельности производств. Практически, электроэрозионный метод обработки, допускающий возможность получения таких поверхностей, которые иными методами изготовить или сверхсложно или просто неосуществимо, явился таким технологическим решением, который существенно повысил возможности проектировщиков в разработке новой техники. Потребность в них неуклонно возрастает вследствие тенденции к увеличению удельного веса обработки методом давления, точного литья, особенно в связи с применением деталей получаемых прессованием пластмасс, резины и других синтетических материалов. Развитие атомной, авиационной, ракетной, информационной, почему бы и не бытовой, и других отраслей техники и задача повышения долговечности отмеченных изделий приводят к необходимости использования при их изготовлении специальных конструкционных материалов - жаропрочных, нержавеющей и подобных им высоколегированных сталей и сплавов, обработка которых лезвийными инструментами затруднена, особенно обработка закаленных сталей.

При электроэрозионной обработке поверхностей со сложными формами важное значение имеет снижение износа и повышение точности изготовления электродов-инструментов, поскольку возникающие погрешности почти полностью копируются на изделиях [1]. Как правило, материалы электродов-инструментов должны обладать специальным набором физико-механических свойств, поэтому для эффективного использования электроэрозионных прошивочных станков важнейшее значение имеет выбор материала электрода-инструмента. Для выполнения точных работ в настоящее время широко используются электроды, изготовленные из технической чистой меди М1, обработка которых, в основном производится на станках с ЧПУ [2]. Часто ввиду высочайшей сложности необходимой поверхности, их изготовление становится настолько сложным, что приходится пользоваться методами гальванопластики, но и при этом основной используемый материал медь.

В связи с высокой пластичностью меди, её обработка лезвийным инструментом крайне затруднительна для получения точных электродов, поэтому была поставлена задача изыскания возможностей для повышения их обрабатываемости и,

одновременно, изыскание путей повышения работоспособности, скорее долговечности, инструментов из этих материалов, т.е. снижения износа электрода-инструмента.

В качестве материалов заготовки электрода выбраны: прокат из меди М1, подвергнутый дополнительному упрочнению осадкой до 75%, при этом при исходной твердости НВ=91, после 75% деформации, она возрасла 115 единиц, за счет чего значительно улучшилась обрабатываемость, следовательно повысилась и точность изготовления, а именно после чистовой обточки заготовок шероховатость 1,7 уменьшилась. Кроме проката с различными степенями деформации использованы также порошковые смеси 5% молибдена и медного порошка 2% карбида титана. Выбор последнего была продиктована намерением использовать его в качестве абразива при планетарном колебании электрода-инструмента.

Из полученных материалов изготовлены цилиндрические электроды диаметром 12мм, которые резьбовым соединением крепились к стальной оправе. В качестве обрабатываемого материала принималась широко используемая в штампах закаленная сталь ХВГ, твердостью HRC=62.

Для определения износа электрода-инструмента и объем снимаемого материала при обработке все образцы взешивались до и после обработки (рис.1)

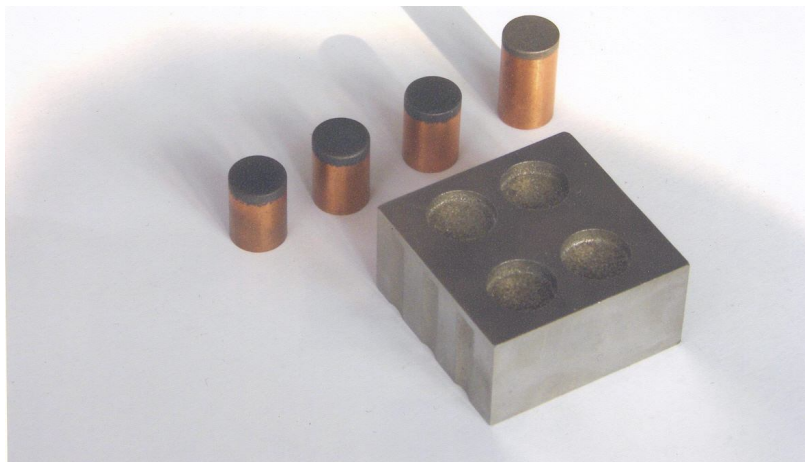


Рис. 1. Электроды-инструменты из различных материалов и обработанный образец из закаленной стали ХВГ

Обработка производилась на прошивочном электроэрозийном станке фирмы Sodcik в течении 30 минут с планетарным колебанием электрода-инструмента 0,7мм.

Как видно из графика (рис.2) производительность в зависимости от степени деформации почти не изменилась, что касается удельного износа электрода-инструмента, то он значительно уменьшается и, начиная с 33%-ой предаварительной деформации становится, практически, неизменной и составляет 40%-ов, по сравнению с исходным, недеформированным материалом. В качестве относительного износа принято отношение объемов износа электрода-инструмента и снятого материала заготовки. Из графиков видно, что приведенные зависимости выходных параметров электроэрозийной обработки не полностью отражают истинную картину взаимосвязи этих параметров, поэтому посчитали целесообразным исследовать влияние производительности в зависимости от удельного износа электрода-инструмента полученного экструзией из различных компонентов. Основным материалом является медный порошок М0 [3].

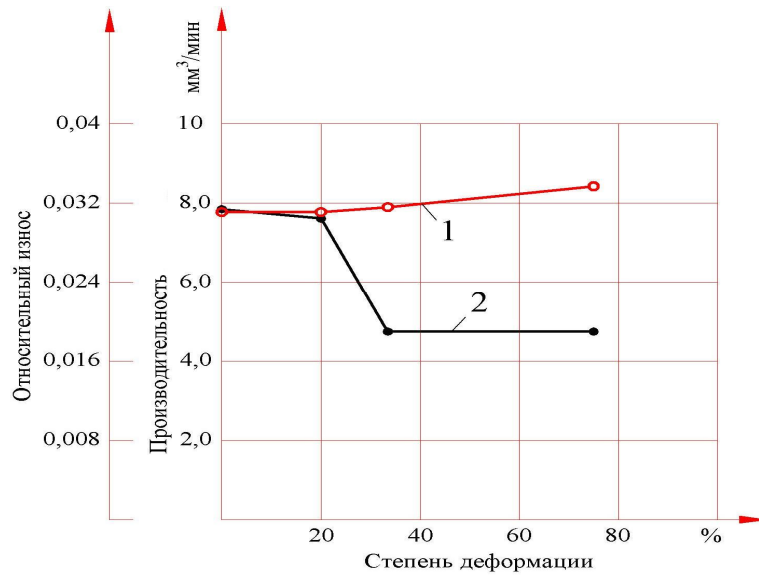


Рис. 2. Влияние степени деформации меди М1 на производительность обработки (1) и относительный износ электрода-инструмента (2).

Из графика (рис. 3) видно, что наибольшей стойкостью обладают экструзированные электроды-инструменты из меди М0 и М0+5% молибдена Мо.

Образцы электродов при экструзии подверглись большой пластической деформации и при механической обработке овладели хорошей обрабатываемостью. Состав и структура этих материалов позволили резко повысить эрозийную стойкость. Несмотря на дороговизну этих материалов их можно использовать для изготовления электродов-инструментов небольших размеров.

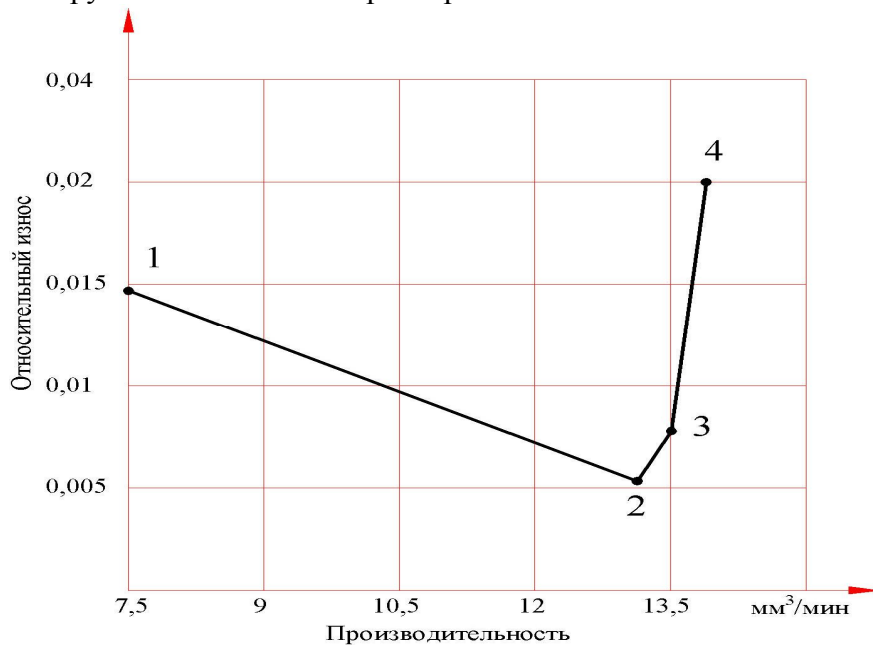


Рис. 3. Зависимость удельного износа электрода-инструмента от производительности обработки.

1 – медь в состоянии поставки; 2 – медь М0, экструзированный из порошка; 3 – медь М0+5% молибден Мо, экструзированный; 4 – медь М0+2% карбида титана TiC, экструзированный.

Что касается экструзии заготовок больших размеров, то их получение затруднена, как с точки зрения прессового оборудования, а также неоднородностью структуры по сечению полученной заготовки. Поэтому изготовление электродов-инструментов приведенного состава целесообразно применять для изготовления небольших деталей составных штампов и прессформ, в часовой промышленности и приборостроении и прочих условиях. На графике (точка 1) представлено поведение электрода-инструмента изготовленного из меди М1 в состоянии поставки для сравнения с показателями других материалов.

Несмотря на большую производительность электрода (точка 4 на графике), медь М0 со смесью порошка карбида титана TiC имеет максимальный относительный износ. Намерение использовать карбид титана в качестве абразива для дополнительного съема материала царапанием при планетарном колебании электрода-инструмента не увенчалось успехом, повидимому необходимо разработать условия для лучшего заземления абразивных зерен в основном материале.

Дело в том, что механические не электропроводящие частицы больше мешали, чем помогли при снятии материала. Медный компонент материала электрода в котором частицы карбида титана находятся в виде механической смеси, подвергаясь эрозии больше не может четко удерживать частицы и при планетарном колебании электрода легко оторвался от металла, создавая трудности эвакуации этих частиц из межэлектродного пространства, царапая электрод больше, чем закаленный обрабатываемый материал.

Наилучшими показателями обладают электроды-инструменты (точки 3, 4), которые при достаточно высокой производительности обеспечивают наименьший относительный износ, что обусловлено высокой тепло- и электропроводностью этих материалов, обеспечивающие высокую эрозийную стойкость, а такие показатели могут существенно повысить эффективность электроэрозионной обработки. Необходимо отметить и то, что вопросы повышения производительности обработки одни из важнейших, т.к. сам процесс, в сравнении с машиностроительными технологическими процессами, малопроизводителен, а используемое оборудование и энергетический расходы существенны.

Из приведенных экспериментальных материалов можно констатировать: для изготовления точных электродов, обеспечивающих наименьший относительный износ и повышающих качественные показатели обработанных поверхностей, целесообразно в качестве материала заготовки для электрода-инструмента применять медь с высокой степенью предварительной пластической деформации до механической обработки.

**Список литературы:** 1. Авакян Р.Е., Фаградян В.М. Анализ точности электроэрозионной обработки методом копирования. Сб. материалов юбилейной науч. тех. конференции студ. и аспирантов ГИУА, Ереван, ГИУА, 2003, с. 68-72. 2. Masuzawa Takahisa, Tsai Yao-Yang, Fujino Masatoshi Seisan kenkyu: Mon. J. Inst. Ind. Sci. Univ. Tokyo. 2002. 54, №3, р. 3-6. 3. Злыгостев А. М., Муравьев В. И., Бобошко А. И., Левинцов В. Г. Прикладные задачи механики деформируемого твердого тела и прогрессивные технологии в машиностроении: Сборник. Вып. 2. Ин-т машиновед. И металлургии ДВО РАН Владивосток Дальнаука. 2001, с. 59-63.

Сдано в редакцию 04.12.07