

## ЭЛЕКТРОИСКРОВАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

Николенко С. В., Разумова И. Н.

*Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия*

*В статье представлены результаты исследований электроискровой обработки, проведёнными различными способами и режимами. Был получен результат проверки резания по высокому классу твердости. Представлена схема станка для электроискровой прошивки отверстий.*

*Ключевые слова: обработка, металл, режимы, эрозионная стойкость.*

Разновидность электроэрозионной обработки, основанной на том, что на поверхности заготовки, находящейся в диэлектрической жидкости (смесь керосин-масло - для черновой обработки, а для чистовых керосин, сырье углеводородное), происходят короткие искровые разряды с малой длительностью ( $10^{-15} \dots 10^{-7}$  с) во время которых выделяется большое количество теплоты, идущей на плавление, частичное испарение и взрывоподобный выброс частиц поверхности заготовки. Использование диэлектрической жидкости предотвращает нагрев электродов. В зависимости от мощностей электрических разрядов режимы обработки делят на жесткие и средние режимы (напряжение 150...200 В, сила тока короткого замыкания 10...60 А и емкость конденсатора 400...600 мкВ) - для предварительной обработки, мягкие и очень мягкие (напряжение 25...40 В, сила тока 0,1...1 А и емкость конденсатора до 10 мкФ) - для окончательной. Мягкий режим позволяет получить размеры с точностью до 0,002 мм при шероховатости  $Ra = 0,01$  мкм.

При этом обрабатываемая заготовка является анодом, а электрод (инструмент) — катодом. Материалы, из которых изготавливается электрод, должны иметь высокую эрозионную стойкость. Наилучшие показатели в отношении эрозионной стойкости и обеспечения стабильности протекания электроэрозионного процесса имеют медь, латунь, вольфрам, алюминий, графит и графитовые материалы.

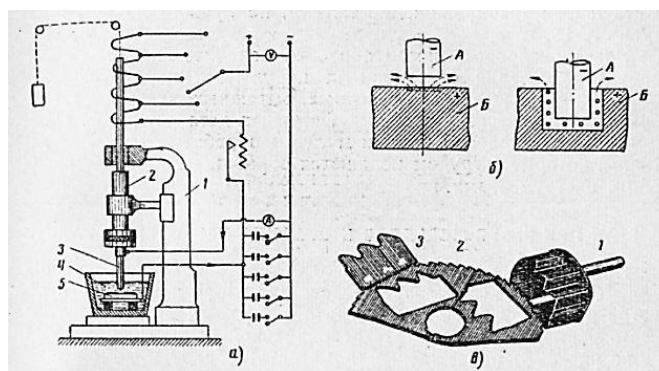


Рисунок 1 – Схема и способ электроискровой обработки материала (прошивка).

Работа электроискрового метода заключается в том, что материал заготовки под действием электроискровых разрядов разрушается, т. е. происходят так называемые электрические эрозии и благодаря этому выполняется заданная обработка. Процесс происходит на специальном станке в баке, заполненном диэлектрической жидкостью, в которой отрывающиеся от обрабатываемой заготовки частицы охлаждаются и оседают. Когда электрод опускают настолько, что между инструментом и изделием образуется маленький зазор, проскакивает электрическая искра и происходит эрозия изделия. Затем электрод на немного приподнимают, и цикл обработки, который длится доли секунды, повторяют. (Рис. 1).

Для электроискровой обработки используют установки с конденсаторной схемой (Рис.2). В ремонтных предприятиях могут быть применены низковольтные безконденсаторные схемы электроискровой обработки (Рис.1). (Примеры и характеристика указаны в табл.1).

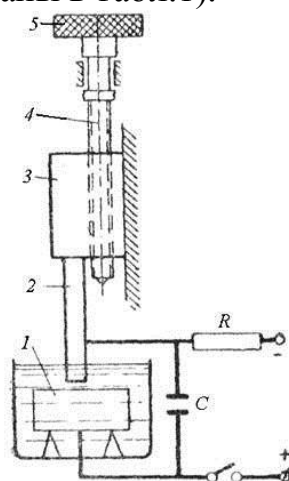


Рисунок 2 – Схема станка для электроискровой прошивки отверстий

## Характеристика станков и установок электроискрового действия

Тип установки	Назначение	Характеристика	Источник тока при индивидуальном питании
Станок для вспомогательных работ	Извлечение сломанного инструмента	Модернизированный сверлильный станок соленоидным приводом	Селеновый выпрямитель или мотор-генератор
Станок для резки металлов	Разрезка твердых сплавов, изготовление узких щелей, заготовительные операции	Маятниковая пила	Селеновый выпрямитель ВСГ-3 или мотор-генератор
Станок прошивки Отверстий	Изготовление штампов, фильер	Бесконтактного действия. Наличие следящей системы обязательно	Селеновый выпрямитель или мотор-генератор
Установка нанесения металлических покрытий	Нанесение твердых покрытий на режущую часть инструмента	Контактного действия электромагнитный вибратор, питаемый током промышленной частоты	Селеновый выпрямитель или мотор-генератор
Станок копировальный	Прошивка мелких отверстий, гравирование	Контактного действия. Наличие следящей системы обязательно	Селеновый выпрямитель или мотор-генератор

Для формообразующей операций широко применяется электроискровая обработка. В этом случае необходимо обеспечить строго определенные амплитуду и длительность разрядных импульсов и точное регулирование искрового (межэлектродного) зазора. Разрядные импульсы, генерируют в основном двумя способами: при помощи вращающегося импульсного генератора, обеспечивающий получение стабильных импульсов напряжения требуемой длительности, частоты и амплитуды, или при помощи релаксационной цепи, в которой имеется накопительная емкость релаксационной цепи, заряженная от источника постоянного тока до напряжения, при котором между деталью и инструментом произойдет искровой разряд.

При обработке электродом (инструментом), включенным в электроискровую установку, благодаря высоким температурам и хорошим теплоотводам из участка нагрева происходит закалка поверхностных слоев. На поверхностях деталей создается твердый износостойкий слой.

Кроме закалки, происходит диффузия элементов электрода (инструмента) в металл детали. Установлено, что глубина слоя диффузии легирующих элементов твердых сплавов в стальные детали зависит от продолжительности электроискровой обработки.

При разрушениях материала под действием электрической искры имеет здесь характер взрывов, в результате которых разрушенная порция металла превращается в порошок. Практически это происходит так: электрод (инструмент) и деталь включаются в цепь колебательного контура; схема установки для электроискровой обработки металлов показана на рис.3. Клеммы 1 и 2 подключают к источнику питания постоянным током; реостат 3 регулирует силу тока; 4-конденсатор. При сближении детали 5 с электродом-инструментом 6 между ними возникает искровой разряд. Сближая и удаляя электроды, получают ряд таких разрядов. Сделав подачу большого количества разрядов в единицу времени, можно получить практически непрерывный поток разрядов.

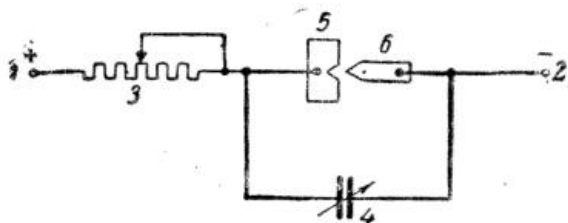


Рисунок 3 – Схема установки для электроискровой обработки металлов

#### Преимущества

Главный критерий - резание твердости HRC 63 обрабатываемых материалов. Именно здесь проявляется преимущество электроэрозионной обработки, т.е. независимость от твердости и вязкости обрабатываемого материала, потому что при высокоскоростной обработке износ инструмента растет вместе с ростом твердости обрабатываемого материала. Если любой материал до твердости 58 HRC можно обработать с легкостью, то уже начиная с твердости 62-63 HRC наступает предел экономической эффективности высокоскоростной обработки.

Плотность детали при механической и электроискровой обработке остается такой же, какой была плотность заготовки.

Следующими важными критериями являются достигаемая точность и получаемое качество поверхности. Здесь высокоскоростная и электроискровая обработка имеют явное преимущество. Если при высокоскоростной обработке (пятикоординатным фрезерованием) точность достигает 15-30 мкм, то при электроискровой она находится в пределах 10-20 мкм у копировальной прошивки и 4-6 мкм у вырезки. Точность детали, которая получена с использованием генеративной технологии, не превышает 0,1 мм.

## Библиографический список

1. Мавлютов Р.В. Большая Энциклопедия Нефти и Газа. 2008г.-283с.
2. Носов А.В., Быков Д.В. Электроискровая обработка металлов. 2013г.-113 с.
3. Хромов В. Н.; Кузнецов И. С.; Петрашов А. С. Электроискровая обработка поверхностей деталей для создания износостойких объемных наноконструированных покрытий на режущих деталях сельхозтехник. Выпуск № 1; том 16; 2009г.-328с.