Министерство транспорта РФ

Костромской автотранспортный техникум

Специальность 1705

Реферат

На тему:

«Обработка материалов электрическим током и лазером»

**Выполнил: студент**

**Группы 23а**

**Козин А.Н.**

**Проверил:**

**Голев Н.Г.**

Кострома 2002

**Содержание**

Введение 3

Технология электроэрозионной обработки 4

Сущность электроэрозионной обработки 4

Рабочая среда 5

Электроды-инструменты 6

Электроэрозионные станки 7

Общая характеристика процесса электроэрозионной обработки 8

Типовые операции электроэрозионной обработки 8

Прошивание отверстий 9

Маркирование 9

Вырезание 9

Шлифование 10

Электроискровая и электроимпульсная обработка 11

Лазерная обработка металлов 16

заключение 17

Список литературы 18

**ВВЕДЕНИЕ**

К электротехнологии относятся электрические способы обработки металлов, получившие большое развитие за последнее десятилетие.

Электрическими способами обработки называются такие виды обработки, при осуществлении которых съем металла или изменение структуры и качества поверхностного слоя детали являются след­ствием термического, химического или комбинированного действия электрического тока, подводимого непосредственно (гальваническая связь) к детали и инструменту. При этом преобразование электриче­ской энергии в другие виды энергии происходит в зоне обработки, образованной взаимодействующими поверхностями инструмента и обрабатываемой детали.

Технология электроэрозионной обработки

Сущность электроэрозионной обработки

Разрушение поверхностных слоев материала под влиянием внешнего воздействия электрических разрядов называется электрической эрозией. На этом явлении основан принцип электроэрозионной обработки (ЭЭО).

Электроэрозионная обработка заключается в изменении формы, размеров, шероховатости и свойств поверхности заготовки под воздействием электрических разрядов в результате электрической эрозии (ГОСТ 25331-82).

Под воздействием высоких температур в зоне разряда происходят нагрев, расплавление, и частичное испарение металла. Для получения высоких температур в зоне разряда необходима большая концентрация энергии. Для достижения этой цели используется генератор импульсов. Процесс ЭЭО происходит в рабочей жидкости, которая заполняет пространство между электродами; при этом один из электродов — заготовка, а другой — электрод-инструмент.

Под действием сил, возникающих в канале разряда, жидкий и парообразный материал выбрасывается из зоны разряда в рабочую жидкость, окружающую его, и застывает в ней с образованием отдельных частиц. В месте действия импульса тока на поверхности электродов появляются лунки. Таким образом осуществляется электрическая эрозия токопроводящего материала, показанная на примере действия одного импульса тока, и образование одной эрозионной лунки.

Материалы, из которых изготавливается электрод-инструмент, должны иметь высокую эрозионную стойкость. Наилучшие показатели в отношении эрозионной стойкости ЭИ и обеспечения стабильности протекания электроэрозионного процесса имеют медь, латунь, вольфрам, алюминий, графит и графитовые материалы.

Рабочая среда

Рабочие жидкости (РЖ) должны удовлетворять следующим требованиям:

— обеспечение высоких технологических показателей ЭЭО;

— термическая стабильность физико-химических свойств при воздействии электрических разрядов с параметрами, соответствующими применяемым при электроэрозионной обработке;

— низкая коррозионная активность к материалам ЭИ и обрабатываемой заготовки;

— высокая температура вспышки и низкая испаряемость;

— хорошая фильтруемость;

— отсутствие запаха и низкая токсичность.

При электроэрозионной обработке применение получили низкомолекулярные углеводородистые жидкости различной вязкости; вода и в незначительной степени кремнийорганические жидкости, а также водные растворы двухатомных спиртов.

Для каждого вида ЭЭО применяют рабочие жидкости, обеспечивающие оптимальный режим обработки. На черновых режимах рекомендуется применять рабочие жидкости с вязкостью (смесь керосин-масло индустриальное), а на чистовых (керосин, сырье углеводородное).



Электроды-инструменты

Электроды-инструменты (ЭИ) должны обеспечивать стабильную работу во всем диапазоне рабочих режимов ЭЭО и максимальную производительность при малом износе. Электроды-инструменты должен быть достаточно жестким и противостоять различным условиям механической деформации (усилиям прокачки РЖ) и температурным деформациям.

На поверхности ЭИ не должно быть вмятин, трещин, царапин и расслоения. Поверхность ЭИ должна иметь шероховатость



При обработке углеродистых, инструментальных сталей и жаропрочных сплавов на никелевой основе используют графитовые и медные ЭИ. Для черновой ЭЭО заготовок из этих материалов применяются ЭИ из алюминиевых сплавов и чугуна, а при обработке отверстий — ЭИ из латуни. При обработке твердых сплавов и тугоплавких материалов на основе вольфрама, молибдена и ряда других материалов широко применяют ЭИ из композиционных материалов, так как при использовании графитовых ЭИ не обеспечивается высокая производительность из-за низкой стабильности электроэрозионного процесса, а ЭИ из меди имеют большой износ, достигающий десятка процентов, и высокую стоимость.

Износ ЭИ зависит от материала, из которого он изготовлен, от параметров рабочего импульса, свойств РЖ, площади обрабатываемой поверхности, а также от наличия вибрации.

На выбор материала и конструкции ЭИ существенное влияние оказывают материал заготовки, площадь обрабатываемой поверхности, сложность ее формы, требования к точности и серийности изделия.

Электроэрозионные станки

По технологическому назначению эти станки классифицируют на универсальные, специализированные и специальные.

В таблице 2.1 приведены характеристики некоторых электроэрозионных станков.

**Таблица 1 — Электроэрозионные станки.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Модель станка*** | ***Наименование станка*** | ***Назначение и краткая характеристика*** |
| ***4720М*** | Станок настольный электроэрозионный копировально-прошивочный. Универсальный. | Изготовление рабочих деталей пресс-форм, фасонных деталей из труднообрабатываемых штампов. Производительность — 70 мм2/мин, шероховатость — Ra = 0,8÷0,4. |
| ***4К721АФ1*** | Электроэрозионный копировально-прошивочный станок. Универсальный. | Обработка сложнопрофильных отверстий. Производительность — 250 мм2/мин, шероховатость — Ra= 1,25. |
| ***4Е723-01Ф1*** | Электроэрозионный копировально-прошивочный станок. Универсальный. | Изготовление элементов деталей из труднообрабатываемых сплавов, прореза отверстий. Производительность — 1200 мм2/мин, шероховатость — Ra= 2,5. |
| ***4П724Ф3М*** | Электроэрозионный станок копировально-прошивочный с ЧПУ. Универсальный. | Изготовление элементов деталей ковочных штампов, прореза фасонных отверстий. Производительность — 200 мм2/мин, шероховатость — Ra= 3,2÷1,6. |
| ***4Б611*** | Переносной электроэрозионный станок. Специальный. | Прошивание отверстий. Производительность — скорость углубления — 15 мкм/мин.  Шероховатость Rz = 160. |
| ***4531Ф3*** | Электроэрозионный станок с программным управлением для профильной вырезки. | Вырезка проволочным ЭИ деталей вырубных штампов, матриц, шаблонов. Производительность — 18 мм2/мин. Шероховатость — Ra=1,25. |
| ***4735Ф3М*** | Электроэрозионный станок, вырезной, высокой точности с ЧПУ. Специализированный. | Вырезка проволочным ЭИ деталей вырубных штампов, матриц, фасонных резцов, шаблонов. Производительность — 40 мм2/мин. Шероховатость — Ra = 1,25. |
| ***ЭФА*** | Электроэрозионный станок, фотокопировальный. Специализированный. | Вырезка проволочным ЭИ деталей вырубных штампов, матриц, шаблонов, изделий народного потребления. Производительность — 20 мм2/мин. Шероховатость — Ra = 1,25. |

Общая характеристика процесса

электроэрозионной обработки

Типовой технологический процесс ЭЭО на копировально-прошивочных станках заключается в следующем:

1. заготовку фиксируют и жестко крепят на столе станка или в приспособлении. Тяжелые установки (весом выше 100 кг) устанавливают без крепления. Устанавливают и крепят в электродержателе ЭИ. Положение ЭИ относительно обрабатываемой заготовки выверяют по установочным рискам с помощью микроскопа или по базовым штифтам. Затем ванну стакана поднимают и заполняют РЖ выше поверхности обрабатываемой заготовки.
2. Устанавливают требуемый электрический режим обработки на генераторе импульсов, настраивают глубинометр и регулятор подачи. В случае необходимости включают вибратор и подкачку РЖ.
3. В целях повышения производительности и обеспечения заданной шероховатости поверхности обработку производят в три перехода: предварительный режим — черновым ЭИ и окончательный — чистовым и доводочным.

Типовые операции

электроэрозионной обработки

По технологическим признакам устанавливаются следующие виды ЭЭО:

1. отрезка (ЭЭОт)
2. объемное копирование (ЭЭОК)
3. вырезание (ЭЭВ)
4. прошивание (ЭЭПр)
5. шлифование (ЭЭШ)
6. доводка (ЭЭД)
7. маркирование (ЭЭМ)
8. упрочнение (ЭЭУ)

Прошивание отверстий

При ЭЭО прошивают отверстия на глубину до 20 диаметров с использованием стержневого ЭИ и до 40 диаметров — трубчатого ЭИ. Глубина прошиваемого отверстия может быть значительно увеличена, если вращать ЭИ, или обрабатываемую поверхность, или и то и другое с одновременной прокачкой РЖ через ЭИ или с отсосом ее из зоны ОбРаБотки. Скорость ЭЭПр достигает 2-4 мм/мин.

Маркирование

Маркирование выполняется нанесением на изделие цифр, букв, фирменных знаков и др. Электроэрозионное маркирование обеспечивает высокое качество, не вызывает деформации металла и не создает зоны концентрации внутреннего напряжения, которое возникает при маркировании ударными клеймами. Глубина нанесения знаков может колебаться в пределах от 0,1 до 1 мм.

Операция может выполняться одним ЭИ и по многоэлектродной схеме. Изготавливаются ЭИ из графита, меди, латуни, алюминия.

Производительность составляет около 3-8 мм/с. Глубина знаков зависит от скорости движения электрода. При скорости движения электрода более 6 мм/с четкость знаков ухудшается. В среднем на знак высотой 5 мм затрачивается около 4 с.

Вырезание

В основном производстве ЭЭВ применяют при изготовлении деталей электро-вакуумной и электронной техники, ювелирных изделий и т.д. в инструментальном производстве, при изготовлении матриц, пуансонов, пуансонодержателей и других деталей, а также вырубных штампов, копиров, шаблонов, цанг, лекал, фасонных резцов и др.

Шлифование

Этот процесс шлифования применяют для чистовой обработки труднообрабатываемых материалов, магнитных и твердых сплавов.

Отклонение размеров профиля после электроэрозионного шлифования находится в пределах от 0,005 до 0,05 мм, шероховатость Ra = 2,5÷0,25, производительность — 260 мм2/мин.

**Электроискровая и электроимпульсная обработка**

Электрическими способами обработки называются такие виды обработки, при осуществлении которых съем металла или изменение структуры и качества поверхностного слоя детали являются след­ствием термического, химического или комбинированного действия электрического тока, подводимого непосредственно (гальваническая связь) к детали и инструменту. При этом преобразование электриче­ской энергии в другие виды энергии происходит в зоне обработки, образованной взаимодействующими поверхностями инструмента и обрабатываемой детали.

Электрическая обработка включает в себя электроэрозионные, электрохимические, комбинированные электроэрозионно-химические и электромеханические способы обработки (схема 1).

При электроэрозионных способах обработки съем металла и изме­нение свойств поверхности детали являются результатом терми­ческого действия электрического тока.

В свою очередь, электроэрозионные способы обработки металлов по назначению различаются на способы, при помощи которых осу­ществляется:

а) электроэрозионная *размерная* обработка металлов (съем металла и придание заготовке заданной формы и размера);

б) электроэрозионное *упрочнение* или *покрытие* (изменение свойств поверхностного слоя).

В настоящее время известны и применяются следующие основные способы электроэрозионной обработки: ***электроискровой, электроимпульсный*** и *электроконтактный*. Практически к этой же группе следует отнести *и анодно-механический* способ, так как электро­химический съем металла (анодное растворение) применяется лишь на доводочных режимах и притом не во всех случаях использования этого метода.



*Схема 1. Общая классификация электроэрозионных способов обработки металлов.*

Как видно из схемы 1, ***электроискровой*** и ***электроимпульсный***способы позволяют произвести как съем металла, так и упрочнение; *анодно-механический* и *электроконтактный* - только съем металла.

В зависимости от того, каким способом производится обработка или упрочнение, можно говорить об ***электроискровой, электроимпульсной***, *электроконтактной* или *анодно-механической* размерной обработке или упрочнении.

Приведенные определения и классификация позволяют рассматривать электрическую обработку металлов как самостоятельную отрасль электротехнологии.

С появлением электрических способов обработки оказалось в принципе возможным осуществление методами электротехнологии всего комплекса операций, необходимых для превращения заго­товки в готовую деталь, включая и ее термическую обработку.

Электроэрозионные способы не исключают механическую обра­ботку, а дополняют ее, занимая свое определенное место, соответ­ствующее их особенностям, а именно: возможности обработки токопроводящих материалов с любыми физико-механическими свой­ствами и отображения формы инструмента в изделии. Следовательно, использование электроэрозионных способов обработки будет раз­виваться с повышением твердости и вязкости обрабатываемых мате­риалов, с усложнением формы детали и обрабатываемых поверх­ностей (полости сложной конфигурации, отверстия с криволинейной осью, отверстия весьма малого диаметра, тонкие и глубокие щели простой и сложной формы и т. п.), наконец, с улучшением технико-экономических показателей электроэрозионных способов обработ­ки - повышением производительности, чистоты поверхности, точ­ности, стойкости инструмента и снижением энергоемкости процесса.

Особо перспективным является использование электрических способов для обработки деталей из твердых сплавов, жаропрочных сталей и специальных трудно обрабатываемых сплавов, получающих все большее применение в связи с повышением давлений, температур и скоростей в машинах и аппаратах.

Отдельные элементы разновидностей и частные применения электроэрозионной обработки металлов были известны давно. Напри­мер, резка металлов с наложением электрического тока (так называе­мая, *электрофрикционная* резка, близкая по схеме и параметрам к *электроконтактной* обработке) применялась около 70 лет тому назад; поверхностное упрочнение угольным электродом с помощью электрического тока по методу Д. Н. Дульчевского предложено в 1928 г. и др.

Однако быстрое развитие способов электроэрозионной обработки металлов и превращение их в самостоятельную отрасль электротехнологии началось вскоре после изобретения в 1943 г. Б. Р. и Н. И. Лазаренко ***электроискрового*** способа и В. Н. Гусевым - *анодно-механического* способа.

Эти способы были дополнены в 1948 г. новым применением электроконтактной обработки (заточка по методу инж. М. Е. Перлина), получившим дальнейшее развитие в работах Харьковского электро­технического института, Харьковского подшипникового завода (об­работка шаров по методу инж. Б. П. Гофмана), ХТЗ имени Орджоникидзе (обработка траков), научно-исследовательского института Минсудпрома (обработка гребных винтов) и др.

Развитие ***электроискрового*** и *анодно-механического* способов шло по линии создания многочисленных опытных конструкций приспо­собленных и специальных электроэрозионных станков, автоматиче­ских регуляторов и освоения новых технологических операций. Технические характеристики этих способов - производительность, стойкость инструмента, энергоемкость, удобство в эксплуатации - за этот период не получили сколько-нибудь существенного изменения в лучшую сторону.

В ***электроискровом*** способе, основанном на применении зависи­мых (конденсаторных) релаксационных генераторов импульсов, практически исчерпаны возможности дальнейшего повышения про­изводительности, снижения износа инструмента и энергоемкости. Оказались необходимыми принципиально новые технические реше­ния и отказ от конденсаторных схем. Первые шаги в этом направле­нии были сделаны в 1950 г. в Конструкторском Бюро Министерства Станкостроительной и Инструментальной Промышленности (КБ МСиИП) в области создания новых источников питания импульсным током (независимых генераторов импульсов) для прошивочно-копировальных работ и Одесским политехническим институтом в области разработки источников импульсного тока для обработки вращающим­ся инструментом на мягких режимах (для изготовления надфилей).

Новый способ обработки, основанный на применении независимых генераторов импульсов напряжения и тока, получил название ***электроимпульсного.***

С 1951 г. ***электроимпульсный*** способ разрабатывался в тесном содружестве тремя организациями: Конструкторским бюро МСиИП, Лабораторией электрических методов обработки Экспериментального научно-исследовательского института металлорежущих станков и кафедрой электрических машин Харьковского политехнического института имени В. И. Ленина.

***Электроимпульсный*** способ обработки при осуществлении прошивочно-копировальных работ позволил по сравнению с ***электроискровым*** способом повысить скорость съема металла на жестких режимах в 5-10 раз при наличии возможности ее дальнейшего увеличения, снизить износ инструмента в 5-20 раз и энерго­емкость в 2-3 раза.

Приводимые в данной работе сведения характеризуют в целом современное состояние техники, технологии и производственного использования электроэрозионной обработки металлов. Наибольшее внимание уделяется при этом ***электроимпульсному*** способу обра­ботки, обладающему лучшими технико-экономическими показате­лями и более широкой областью применения, чем ***электроискровой***. Из различных применений ***электроимпульсной*** обработки излагаются, в основном, более исследованные прошивочно-копировальные работы, представляющие наибольшую трудность для осуществления и более универсальные по технологическим возможностям.

Электрическая обработка металлов и ее разновидность - электроэрозионная обработка - представляют самостоятельную отрасль электротехнологии, находящуюся на начальной ступени развития.

**Лазерная обработка металлов**.

Возможность получать с помощью лазеров световые пучки высокой мощности до 1012 –1016 *вт/см2* при фокусировки излучения в пятно диаметром до 10-100 *мкм* делает лазер мощным средством обработки оптически непрозрачных материалов, недоступных для обработки обычными методами (газовая и дуговая сварка). Это позволяет осуществлять новые технологические операции, например, ***просверливание*** очень ***узких каналов*** в тугоплавких материалах, различные операции при изготовлении пленочных микросхем, а также ***увеличения скорости*** ***обработки*** деталей. При ***пробивании отверстий*** в алмазных кругах сокращает время обработки одного круга с 2-3 дней до 2 мин. Наиболее широко применяется лазер в микроэлектронике, где предпочтительна ***сварка*** соединений, а не пайка. Основные преимущества: отсутствие механического контакта, возможность обработки труднодоступных деталей, возможность создания узких каналов, направленных под углом к обрабатываемой поверхности.

Заключение.

Таким образом новые методы обработки металлов нашли широкое применение в отраслях промышленности и машиностроения. С помощью этих методов существенно повышается качество и точность обработки материалов.

Список литературы.

1. Немилов Е.Ф. “Электроэрозионная обработка материалов”, Л., изд-во “Машиностроение”, 1989 г.
2. Фатеев Н.К. “Технология электроэрозионной обработки”, Л., изд-во “Машиностроение”, 1990 г.. Артамонов Б.А., Волков Ю.С. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов. Москва, "Высшая школа", 1983
3. Лившиц А.Л. Электроэрозионная обработка металлов. Москва, "Высшая школа", 1979
4. Артамонов Б.А. и др. Размерная электрическая обработка металлов. Москва, "Высшая школа", 1978
5. Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки. Под ред. Волосатова В.А. Ленинград, "Машиностроение", 1988