

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Студентка С.А. Смирнова

Научный руководитель – д-р. техн. наук, доц. И. А. Иванов

Электрофизические и электрохимические методы обработки токопроводящих материалов в настоящее время заняли ведущие позиции в машиностроении при размерной и финишной обработке сложнопрофильных заготовок и материалов, имеющих низкую обрабатываемость резанием [1].

Цель статьи – рассмотреть основные существующие методы электрохимической обработки и провести анализ технологических особенностей их использования.

Методы электрохимической обработки основаны на явлении анодного растворения, происходящего при электролизе. При прохождении постоянного электрического тока через электролит на поверхности заготовки, являющейся анодом, происходят химические реакции и на поверхности металла образуются химические соединения. Продукты электролиза переходят в раствор или удаляются механически.

По используемым принципам эти методы разделяют на анодные и катодные, по технологическим возможностям – на поверхностные и размерные [1, 2].

Поверхностная электрохимическая обработка. Практическое использование электрохимических методов началось с 30-х гг. XIX в. (гальваностегия и гальванопластика). Первый патент на электрохимическое полирование был выдан в 1910 г. Е.И. Шпитальскому [1]. Суть метода состоит в том, что под действием электрического тока в электролите происходит растворение материала анода (анодное растворение), причем быстрее всего растворяются выступающие части поверхности, что приводит к ее выравниванию. При этом материал снимается со всей поверхности, в отличие от механического полирования, где снимаются только наиболее выступающие части. Электрохимическое полирование позволяет получить поверхности весьма малой шероховатости (0,025...6,3 мкм). Важное отличие от

механического полирования – отсутствие каких-либо изменений в структуре обрабатываемого материала.

Электрохимическому полированию может подвергаться одновременно партия заготовок по всей их поверхности. Процесс может использоваться для подготовки поверхностей под покрытие, доводки инструмента, очистки проката и заготовок, декоративной отделки, при изготовлении тонких лент.

Размерная электрохимическая обработка. К этим методам обработки относят анодно-гидравлическую и анодно-механическую обработку.

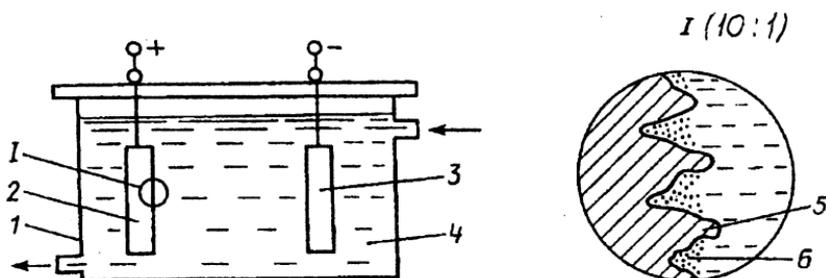


Схема электролитического полирования:

- 1 – ванна с электролитом; 2 – заготовка (анод);
- 3 – пластина-электрод из свинца, меди, стали и т. п. (катод);
- 4 – электролит (водные растворы неорганических солей – NaCl , NaNO_3 , Na_2SO_4 и др.; кислоты и щелочи используются редко); 5 – микровыступ;
- 6 – впадина с продуктами анодного растворения

Анодно-гидравлическая [2] обработка впервые была применена в Советском Союзе в конце 1920-х гг. для извлечения из заготовки остатков застрявшего сломанного инструмента. Скорость анодного растворения зависит от расстояния между электродами: чем оно меньше, тем интенсивнее происходит растворение. Поэтому при сближении электродов поверхность анода (заготовка) будет в точности повторять поверхность катода (инструмента). Однако процессу растворения мешают продукты электролиза, скапливающиеся в зоне обработки, и истощение электролита. Удаление продуктов растворения и обновление электролита осуществляются либо механическим способом (анодно-механическая обработка), либо прокачиванием электролита через зону обработки.

Этим методом, подбирая электролит, можно обрабатывать практически любые токопроводящие материалы, обеспечивая высокую производительность в сочетании с высоким качеством поверхности. Используемые для анодно-гидравлической обработки электрохимические станки просты в обращении, используют низковольтное (до 24 В) электрооборудование. Однако значительные плотности тока (до 200 А) требуют мощных источников тока, больших расходов электролита (иногда до $\frac{1}{3}$ площади цехов занимают баки для электролита).

Анодно-механическая обработка – способ обработки металлов комбинированным электрохимическим и электроэрозионным воздействием электрического тока на изделие в среде электролита. Разработан в СССР в 1943 г. инженером В. Н. Гусевым [3].

Обрабатываемое изделие (анод) и электрод-инструмент (катод) включают, как правило, в цепь постоянного тока низкого напряжения (до 30 В). Электролитом служит водный раствор силиката натрия Na_2SiO_3 (жидкого стекла), иногда с добавлением солей других кислот. В качестве материалов для электродов-инструментов применяют малоуглеродистые стали (08 КП, 10, 20 и др.). Под действием тока металл изделия растворяется и на его поверхности образуется пассивирующая пленка. При увеличении давления инструмента на изделие пленка разрывается и возникает электрический разряд. Его тепловое действие вызывает местное расплавление металла. Образующийся шлам выбрасывается движущимся инструментом. Изменяя электрический режим и давление, можно получить изделия с различной шероховатостью поверхности (до 9-го класса чистоты).

Работа по съему металла при анодно-механической обработке осуществляется электрическим током в межэлектродном зазоре почти без силовой нагрузки на узлы анодно-механического станка в противоположность металлорежущим станкам, в которых эти узлы сильно нагружены. Интенсивность съема металла практически не зависит от механических свойств обрабатываемых металлов и инструмента (твердости, вязкости, прочности), поэтому анодно-механическую обработку целесообразно применять для изделий из высоколегированных сталей, твердых сплавов и т.п. Высокий технико-экономический эффект анодно-механическая обработка дает именно при обработке таких материалов: увеличивается производительность, уменьшаются количество отходов и расход

энергии, резко снижаются затраты на инструмент. При доводочных работах анодно-механическая обработка позволяет получить высокое качество поверхности.

Л и т е р а т у р а

1. Вишницкий А.Л., Ясногородский И.З., Григорчук И.П. Электрохимическая и электромеханическая обработка металлов. – Л., 1971.
2. Черепанов Ю.П., Самецкий Б.И. Электрохимическая обработка в машиностроении. – М., 1972.
3. Гусев В. Н. Анодно-механическая обработка металлов. – М. – Л., 1952.
4. Горохов В. А. Технология обработки материалов: Учеб. пособие для вузов. – Мн.: Беларуская навука, 2000.

РАЗМЕРНАЯ ОБРАБОТКА ППД. ОБКАТЫВАНИЕ И РАСКАТЫВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Студентка Л.И. Ягодинская

Научный руководитель – д-р техн. наук, доц. И.А. Иванов

Преимущество поверхностного пластического деформирования перед традиционными методами финишных операций, осуществляемыми, как правило, абразивными инструментами, заключается в его высокой производительности при достижении без особых затруднений шероховатости до $Ra = 0,025$ мкм и точности обработки до 6-го качества. При этом обработка ППД сопровождается упрочнением поверхностного слоя деталей, что значительно повышает их эксплуатационные свойства: усталостную прочность, контактную выносливость, коррозионную стойкость, износостойкость и т.д. Методами ППД во многих случаях можно успешно заменять такие методы отделочной обработки, как хонингование, суперфиниширование, доводка. Методы ППД находят все большее применение в технологических процессах различных отраслей машиностроения и приборостроения при изготовлении большой номенклатуры деталей (оси, валы, втулки, стаканы, гильзы, цилиндры, шестерни, штоки, шпунжеры, коленчатые валы, корпусные детали и др.).