

Установлено, что при статическом нагружении максимальные нормальные напряжения наблюдаются в центральной части листа рессоры. При увеличении скорости нагружения имеет место смещение очагов напряжений от центра к концевым участкам листа. При этом величина и дислокация напряжений в значительной степени определяются скоростью нагружения, что, по нашему мнению, обусловлено влиянием сил инерции.

Литература

1. Тимошенко, С.П. Соппротивление материалов. Т. 2 / С.П. Тимошенко. – М.: Гостехиздат, 1943. – 345 с.
2. Томило, Е.В. Моделирование напряженно-деформированного состояния деталей, используемых в современных беспилотных авиационных комплексах в качестве плоских пружин и элементов жесткости / Е.В. Томило, Ю.В. Василевич // НИРС 2011: сб. науч. работ студентов Респ. Беларусь. – Минск: Изд. центр БГУ, 2013. – С. 213.

УДК 621.923.7

ОСНОВЫ ВЫБОРА СОСТАВА РАСТВОРА ЭЛЕКТРОЛИТА ДЛЯ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОГО ПОЛИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Ю. В. Синькевич, И. Н. Янковский, Г. Я. Беляев, В. В. Бирич
Белорусский национальный технический университет, Минск

В условиях электроимпульсного полирования (ЭИП) наблюдается тесная корреляция между характером анодных процессов и электрохимическим поведением металла (сплава) с анионным составом и величиной рН водного раствора электролита и величиной напряжения обработки [1]. При ЭИП химический состав и рН раствора оказывают решающее влияние на характер анодных процессов и на ход процесса анодного растворения металла или компонентов сплава и в значительной мере определяют качество поверхности и производительность обработки [2]. Основной предпосылкой при выборе состава раствора электролита является возможность анодного растворения в нем конкретного металла или всех компонентов сплава. Для достижения высокого качества поверхности (низкой шероховатости и максимальной отражательной способности) и повышенной коррозионной стойкости необходимо обеспечить равномерность растворения основных компонентов сплава и примерное равенство скоростей образования и рас-

творения поверхностных солевых, оксидных и гидроксидных адсорбционно-фазовых пленок [2].

При выборе концентрации компонентов раствора электролита необходимо также учитывать физико-механические свойства и pH приготовленного раствора. Концентрация компонентов раствора должна обеспечивать, с одной стороны, устойчивое протекание процесса ЭИП в электрогидродинамическом режиме обработки, а, с другой стороны, равномерность растворения основных структурных составляющих сплава и отсутствие визуально наблюдаемых поверхностных пленок. Следует отметить, что компоненты раствора, включая добавки в основной состав раствора, должны быть термически устойчивыми. Следовательно, к электролитам для ЭИП металлов и сплавов предъявляются следующие основные требования:

- универсальность полирующего действия к различным компонентам и структурным составляющим сплава;
- высокая электропроводность и низкая вязкость раствора;
- высокая стойкость при повышенных температурах;
- стабильность основных свойств раствора после прохождения большого количества электричества;
- возможность использования в широком диапазоне технологических режимов обработки;
- отсутствие токсического воздействия электролита и продуктов его разложения на людей и окружающую среду;
- невысокая коррозионная активность по отношению к технологическому оборудованию и обрабатываемым деталям;
- компоненты раствора электролита должны быть доступны и дешевы.

Этим требованиям наилучшим образом соответствуют водные растворы неорганических солей.

В настоящее время в промышленности в качестве электролитов для ЭИП широко используют однокомпонентные водные растворы. Двух- и трехкомпонентные растворы применяют значительно реже в связи со сложностью корректировки их состава вследствие неравномерной выработки компонентов растворов. Их использование целесообразно только в случаях, когда введение добавок в основной состав раствора позволяет выровнять скорости растворения всех компонентов сплава, снять диффузионные ограничения в поверхностных адсорбционно-фазовых пленках и существенно повысить качество и производительность обработки. Примером оправданного применения двухкомпонентного раствора для ЭИП де-

талей, изготовленных из коррозионностойких сталей, может служить обработка в водном растворе сульфата аммония с добавкой лимонной кислоты в количестве 0,5 – 3,0 масс. % [1]. Наряду с повышением удельного съема металла в 2,5 – 5,6 раз происходит увеличение скорости сглаживания шероховатости поверхности (рис. 1) и выравнивание скоростей растворения основных структурных составляющих коррозионностойких сталей [3]. В результате, повышается производительность обработки за счет сокращения продолжительности ЭИП при эффективном одновременном удалении заусенцев и притуплении острых кромок и качество полированной поверхности.

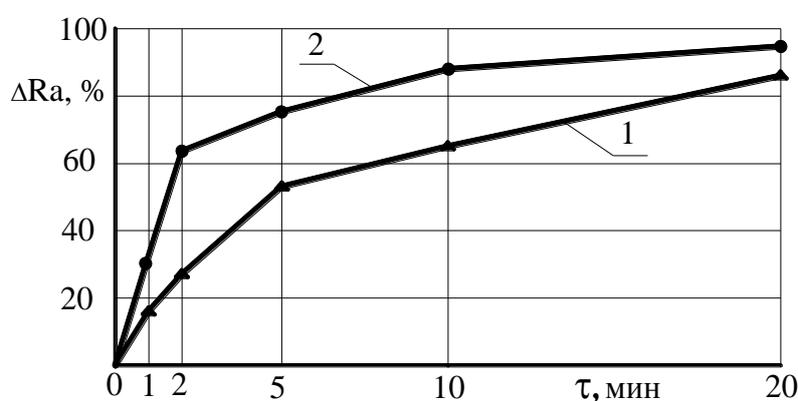


Рис. 1. Влияние концентрации лимонной кислоты в 5%-ном водном растворе сульфата аммония на относительное сглаживание шероховатости поверхности при ЭИП стали 20X13, масс. %: 1 – 0; 2 – 0,5 ($U = 300$ В; $T_{эл} = 70$ °С; $Ra^{нач} 1,3$ мкм)

На практике в ряде случаев, например, при ЭИП прецизионных деталей и узлов для обеспечения заданной точности обработки требуется снизить величину съема металла с поверхности. Достичь этого можно, в частности, за счет выбора состава раствора электролита.

Так, при ЭИП коррозионностойкой стали 20X13 в водном растворе, содержащем 2 – 18 масс. % одно-, двух- или трехзамещенного лимоннокислого аммония или их смесь, удельный съем металла снижается в 3,1 – 4,1 раза по сравнению с обработкой в 4%-ном растворе сульфата аммония [4]. При этом за 3 мин обработки относительное сглаживание шероховатости поверхности составляет 40,0 – 41,6 %.

Литература

1. Синькевич, Ю.В. Теоретические основы механизма съема металла в условиях электроимпульсного полирования низколегированных углеродистых и коррозионностойких сталей / Ю.В. Синькевич, В.К. Шелег, И.Н. Янковский // Перспективные мате-

риалы и технологии / А.В. Алифанов [и др.]; под ред. В.В. Клубовича. – Витебск: Изд-во УО «ВГТУ», 2013. – Гл. 19. – С. 389 – 406.

2. Исследование морфологии и химического состава электроимпульсно полированной поверхности конструкционных углеродистых и коррозионностойких сталей / Н.П. Иванова [и др.] // Наука и техника. – 2012. – № 6. – С. 3 – 10.

3. Синькевич, Ю.В. Фазовый состав и микроструктура электроимпульсно полированной поверхности коррозионностойких сталей / Ю.В. Синькевич, И.Н. Янковский // Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Междунар. сб. науч. трудов / Донецк. нац. техн. ун.-т. – Донецк, 2009. – Вып. 37. – С. 233 – 238.

4. Способ электрохимической обработки поверхности металлических изделий: пат. 2155828 РФ, МПК7 С 25 F 3/00 / Ю.В. Синькевич; заявитель НПП «Эпол». – № 98106979; заявл. 13.04.98; опубл. 10.09.2000 // Официальный бюл. / Рос. агентство по патентам и товар. знакам. – 2000. – № 25.

УДК 621

ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА НЕЖЕСТКИХ ДЕТАЛЕЙ

Э. Я. Ивашин, В. Э. Ивашин

Белорусский национальный технический университет, Минск

Валы, длина которых превышает 12-кратную величину диаметра, считаются нежесткими и, как правило, обрабатываются с применением люнетов, что создает дополнительную опору обтачиваемому валу. Используемые люнеты бывают неподвижными (устанавливаются на станине станка) и подвижными (крепятся на суппорте).

При пользовании неподвижным люнетом необходимо точно обработать шейку вала, где будут установлены кулачки, т.к. геометрические погрешности поперечного сечения этой шейки копируются на обработанную поверхность вала. Часто вместо обточки шейки пользуются установкой на это место втулки, около обоих торцов которой по окружности размещены регулировочные винты. При помощи этих винтов производят регулировку на отсутствие биения втулки. Если вал имеет прогиб от собственного веса, то при установке люнета необходимо компенсировать стрелу прогиба.

Кроме применения люнетов, жесткость вала пытаются повысить, закрепляя левый люнет в патроне или цанге, а правый, подпирая центром. Перспективным направлением, на наш взгляд, для повышения точности механической обработки деталей и уменьшения припусков на обработку является применение метода продольного растяжения, обеспечива-