

материалов: низкоуглеродистые и коррозионностойкие стали, алюминиевые сплавы, бронзы и латуни. В то же время существует и ряд других распространённых материалов включая титановые и циркониевые сплавы, широко применяемые при производстве ответственных изделий, технология изготовления которых предусматривает выполнение качественной финишной обработки. К таким изделиям относятся, зубные и костные имплантаты, имплантаты для травматологии, фиксаторы позвоночника и другие изделия из титановых сплавов; турбинные лопатки двигателей из титановых сплавов; листы; детали тепловыделяющих и теплообменных элементов ядерно-энергетических систем из циркониевых сплавов. Как правило, такие детали имеют сложную геометрическую форму, поэтому при полировании их механическими методами возникают значительные трудности. Для электрохимических технологий указанные материалы являются труднообрабатываемыми, а процессы их полирования требуют применения токсичных электролитов. Для решения указанных проблем разработана технология электролитно-плазменного полирования и очистки изделий из титановых, и циркониевых сплавов. Технология обладает высокой экологической безопасностью по сравнению с классическим электрохимическим полированием за счёт применения безвредных электролитов. Технология обеспечивает снижение шероховатости поверхности с $Ra = 1,25-0,8$ мкм до $Ra = 0,2-0,04$ мкм. Продолжительность обработки составляет в среднем 5 мин. Новый метод электролитно-плазменной обработки реализуется в электролитах на основе водных растворов солей общей концентрацией не более 5 %. Для сравнения, традиционное полирование, например, титановых сплавов выполняется в электролитах с температурой 80 °С, содержащих помимо серной и азотной кислот, токсичную плавиковую кислоту концентрацией 20–25 %.

УДК 621.9.047.7

Импульсное биполярное электрохимическое полирование изделий из алюминиевых сплавов

Нисс В.С., Паршутю А.Э., Головач С.И.
Белорусский национальный технический университет

Электрохимическое полирование поверхности металлов и сплавов в настоящее время является одним из наиболее прогрессивных технологических процессов повышения качества поверхности, не смотря на то, что используется в промышленности на протяжении многих десятилетий. Однако ЭХП в его классическом виде имеет ряд существенных недостатков. Одним из них является зависимость режимов

обработки и составов электролита от обрабатываемого материала. Кроме того, для электрохимического полирования применяются агрессивные дорогостоящие, электролиты, требующие специальных технологий по утилизации. Для электрохимического полирования алюминия в настоящее время применяют электролиты на основе ортофосфорной кислоты, а также смесь соляной кислоты с уксусным ангидридом. Электролиты при электрохимическом полировании алюминия требуют подогрева до температуры 60 – 90 °С. Обработка при таких температурах наносит значительный вред окружающей среде и производственному персоналу.

В результате исследования влияния характеристик импульсов на характеристики поверхности обрабатываемых материалов в процессе импульсного биполярного электрохимического полирования установлено, что полирование алюминия и алюминиевых сплавов может быть осуществлено в электролитах для полирования медных сплавов и коррозионностойких сталей. Для этого продолжительность положительных и отрицательных импульсов должна составлять около 0,1 мс. Разработанные электролиты состоят из смеси ортофосфорной и серной кислот, а также из смеси ортофосфорной кислоты и глицерина. Обработка выполняется при комнатной температуре. Плотность тока при обработке составляет 0,4 – 0,6 А/см². Таким образом в результате выполнения работы разработан ряд универсальных электролитов для электрохимического полирования, не содержащих соединений хрома (VI), позволяющих снизить экологическую опасность процесса электрохимического полирования. Наиболее целесообразно применение разработанной технологии для обработки поверхности изделий из технического алюминия и деформированных сплавов на его основе, типа АД, Д16, АМГ, АМЦ с целью последующего оксидирования или нанесения гальванических покрытий.

УДК 621.793

Разработка импульсного биполярного источника питания для электрохимической обработки

Нисс В.С., Сорока Е.В., Сенченко Г.М.
Белорусский национальный технический университет

В последнее время в промышленности появилась тенденция использования методов электрохимической обработки, основанных на применении милли- и микросекундных импульсов вместо постоянного тока. Исследования показали, что процессы, связанные с анодным растворением и пассивацией, развиваются не сразу, а с различной динамикой в микро- и