

Электрохимическое полирование ювелирных изделий

Электрохимполирование - это процесс получения на металлических изделиях полированной поверхности путем анодной обработки их в соответствующих электролитах.

Электролитическая полировка металлов является промышленным процессом в технических областях и ювелирном деле и имеет большие перспективы. Можно отметить следующие области применения этого процесса:

- повышение качества поверхности металлических изделий в дополнение к механической полировке;
- декоративная отделка поверхности металлических изделий;
- полировка гальванических покрытий;
- получение поверхностей с высоким коэффициентом отражения света;
- снятие равномерного слоя тел вращения для доведения их до нужного размера;
- снятие заусенцев с изделий после штамповки;
- выявление в литых или обработанных изделиях различных дефектов, например шлаковых включений, трещин, пор, очагов коррозии и др.

Особенностью электрохимполировки является сглаживание поверхности металла за счет интенсивного растворения мельчайших выступов, шероховатостей и гребешков после механической обработки. При этом в микроуглублениях, канавках и впадинах сохраняется пассивность и малая растворимость металла. Поверхность деталей после электрополирования приобретает яркий блеск, но глубокие риски не сглаживаются.

Поэтому с целью повышения чистоты обработки на один-два класса электрополирование следует применять для деталей с чистотой отделки не менее 8-10-го классов. У поверхности с более грубой обработкой при той же продолжительности электрополирования наблюдается лишь появление блеска. Для получения качественной поверхности не только блестящей, но и полированной, предварительная механическая обработка не исключается.

Для того, чтобы поверхность полируемых изделий при прохождении электрического тока находилась в активном состоянии на одних участках и одновременно в пассивном состоянии на других, необходимо, прежде всего подобрать подходящий электролит. В общих чертах можно следующим образом сформулировать требования, предъявляемые к электролитам, пригодным для полировки:

- электролит должен обеспечить образование на анодах (полируемых изделиях) вязкой пленки с большим электросопротивлением; эта пленка должна задерживаться в углублениях и способствовать интенсивному растворению выступов;
- электролит должен быть устойчивым во времени (как в процессе прохождения тока, так и в перерывы);
- электролит не должен действовать разъедающе на полируемый металл (сплав) при отсутствии тока;
- электролит должен иметь широкий рабочий интервал (отношение максимальной плотности тока к минимальной, при котором поверхность получается полированной);
- плотность тока и напряжение не должно быть чрезмерно высоким.

Эффективность сглаживания микрорельефа при электрохимическом полировании зависит от режима электролиза: плотности тока, напряжения, температуры и времени, и исходной чистоты поверхности деталей. Режимы полировки выбираются в зависимости от состава электролита и обрабатываемого металла. Электрохимическому полированию следует подвергать детали, на поверхности которых нет глубоких рисков и раковин, так как для их выведения потребовалось бы

растворить металл на большую толщину, что практически для драгметаллов недопустимо. Декоративный вид электрополированной поверхности зависит от структуры металла и его предварительной обработки. Все эти обстоятельства следует учитывать при выборе процесса электрохимического полирования.

Малогабаритная установка электрохимической очистки и полировки золота и серебра для ювелирных, часовых и стоматологических мастерских состоит из:

- ванны емкостью от 2 до 8 л / в зависимости размеров изделий/ из полипропилена или винипласта,
- катода из титана, графита или нержавеющей стали /надо учесть, что размер катода должен быть в 2 раза больше поверхности изделия/,
- выпрямителя с плавным регулированием напряжения 4 режимов – 10-20А, 20-30А, 30-40А, 45-60А в зависимости от загрузки ванны, работающего в импульсно-постоянном и переменном режимах,
- температурного нагревателя, если процесс ведется при повышенной температуре. Обрабатываемая деталь будет являться анодом т.е. электродом, соединенным с положительным полюсом источника тока.

В настоящее время метод электрохимической полировки широко применяется для обработки золотых сплавов. Этим методом пользуются как для очистки поверхности золотых изделий после литья для снятия, так называемого "обогащенного слоя", после пайки, так и для окончательной полировки изделий. Так как "обогащенный слой" имеет более высокую концентрацию драгметаллов, удалять его желательно не шлифованием и полированием, а путем "снятия" или электрохимического полирования, когда одновременно происходит равномерное отслаивание зеленого налета и сглаживание поверхности изделия. После чего уже намного проще окончательно отполировать изделие и в результате регенерации рабочего раствора восстановить драгметалл, что является немаловажным фактором при работе с драгметаллами. Составы некоторых электролитов для электрохимической полировки изделий из золота представлены табл.1, а из серебра – табл.2

После проведения электрополировки большой партии изделий в электролитах накапливается достаточное количество драгметалла /0,01-0,05 г/л/, электрохимическим методом которое регенерируется, а осадок золота и серебра с катодов механически снимают и собирают в отходы. Контроль качества электрохимической полировки проводят по внешнему виду поверхности деталей. В ювелирном деле контролируют толщину снятого слоя / в среднем 1-2 мкм/. При декоративной отделке поверхность металла должна быть блестящей. После электрополировки литьевых изделий на поверхности изделий могут быть обнаружены трещины или раковины, которые не были замечены до проведения этих операций. Появление указанных дефектов не связано с процессом полирования. Они имелись на поверхности металла, но были скрыты в результате предшествующих операций, например: поры при литье, механического полирования, прокатки, вальцовки, при которых происходит некоторое "размазывание" поверхностного слоя металла. В процессе анодной обработки происходит растворение внешнего слоя металла, результатом чего и является выявление скрытых ранее поверхностных дефектов. Нужно отметить, что в некоторых случаях при обработке изделий, работающих в условиях знакопеременных нагрузок /серьги, браслеты, цепи/, выявление скрытых дефектов при электрополировании можно отнести к положительным сторонам этого процесса.

Таблица 1. Составы электролитов и режимы электрохимической полировки изделий из золота типа ЗлСрМ

Компоненты	Концентра	Время	Температур	Плотнос	Рекоменда
------------	-----------	-------	------------	---------	-----------

электролита	ция г/л	мин	а°С	ть тока А/дм ²	ции
Состав 1	Применяется для снятия "обогащенного слоя" после литья				
Тиомочевина	90	1-3	25-40	3-5	Катод-титан или нержавеющая сталь
Кислота серная d 1.84 г/см ³	10				
Состав 2	Применяется для снятия "обогащенного слоя" после литья и электрохимического полирования				
Тиомочевина	80	1-3	70	3-5 анодная 5-7 катодная U= 7- 12В	Катод-титан или нержавеющая сталь
Кислота серная d 1.84 г/см ³	10				
Уксусная кислота	5				
Состав 3	Применяется для снятия "обогащенного слоя" после литья				
Калий роданистый	400-500	0,25-2	14-20	10-20 анодная U= 5-6В	Катод-титан
Натрий углекислый	50-60				
Состав 4	Применяется для электрохимического полирования				
Калий роданистый	400-500	6-10 сек осмотр визуальн ый	14-20	20-40 U=5-6В	Катод-титан Процесс ведется в импульсном режиме
Натрий углекислый	50-60				
Глицерин	50				
Моноэтаноламин	150				
Состав 5	Применяется для электрохимического полирования				
Гидроокись натрия	15	0,5-3,0	70-80	3-5	Катод-титан или

Натрий углекислый	30				нержавеющая сталь
Тринатрийфосфат	35				

Таблица 2. Составы электролитов и режимы электрохимического полирования изделий из серебра.

Компоненты электролита	Концентрация г/л	Время мин	Температура °С	Плотность тока А/дм ²	Рекомендации
Состав 1					
Серебро цианистое	35	2,5	18-25	3-5	Катод-сталь нержавеющая
Калий цианистый	20				
Состав 2					
Калий цианистый	65	5-15	15-35	0,3-1,0	Катод-сталь нержавеющая
Углекислый натрий	12				
Состав 3					
Калий роданистый	400-500	1-2	15-20	20-40	Катод- титан или сталь нержавеющая
Глицерин	100				
Спирт этиловый	50				

* электрохимическое полирование серебра можно производить в электролите цианистого серебрения, где в качестве анодов применить изделия при $U=1.2-1.3V$, время-2-3мин, плотность тока-1-1,2А/дм². по материалам www.juvin.ru