

Литература.

1. Волков, Б.А. Взрывные работы [Текст]: Учебное пособие / Б.А. Волков. – Пермь: Изд-во Пермского политехнического ун-та, 2010. – 123 с.
2. Кедровский, О.Л. Взрывчатые вещества и взрывные работы в горном деле: история, современность, инновации [Электронный ресурс]. – http://news-mining.ru/analitika/vzryvchatye-veschestva_i-vzryvnye-raboty_v-gornom/
3. Петренко, И.Т. Особенности подземных ядерных взрывов и перспективы их использования в горной промышленности [Электронный ресурс]. – <http://www.mining-media.ru/ru/article/newtech/1748-osobennosti-podzemnykh-yadernykh-vzryvov-i-perspektivy-ikh-ispolzovaniya-v-gornoj-promyshlennosti>
4. Пупков, В.В. Методы ведения взрывных работ. Специальные взрывные работы [Текст]: Учебное пособие / В.В. Пупков. – М.: Горная книга, 2013. – 563 с.
5. Кутузов, Б.Н. История горного и взрывного дела [Текст]: Учебное пособие / Б.Н. Кутузов. – М.: Горная книга, 2008. – 414 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОЛИРОВАНИЯ СТАЛИ НА КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ

*В.А. Герейн, Р.В. Кучин, студенты группы 17Г20,
научный руководитель: Деменкова Л.Г.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Детали из металла имеют изначально гладкую блестящую поверхность. Но она со временем тускнеет и в процессе эксплуатации царапается. Для скрытых деталей, безусловно, внешний вид не имеет большого значения, но когда металлические детали располагаются на виду, то они должны выглядеть должным образом. Именно так будет смотреться гляцевая поверхность, после того, как проведена полировка металла. Полирование металлов предназначается также для улучшения гладкости и чистоты поверхности металлических деталей и устранения следов прошлых обработок – неровностей, царапин и вмятин. Полировку деталей проводят с помощью наждачных кругов, шлифовального порошка, специальной известковой пасты, полировочного раствора или электролита. Поверхности металлических деталей отделяют не только с целью придания им привлекательного внешнего вида, но и чтобы защитить от ржавления, разедания щелочами и кислотами. Этим объясняется широкое применение электрополировки при лабораторных исследованиях металлов и в промышленности.

Электрополирование уменьшает время обработки изделия по сравнению с механической технологией почти в 5 раз, хотя и повышает чистоту поверхности всего на 1 - 2 класса. При механическом полировании можно добиться высшей чистоты поверхности, однако процесс электрополировки незаменим при обработке изделий сложного профиля с внутренними полостями, деталей топливной системы дизелей и пружин, которые являются неудобными и сложными по форме для механической обработки. Электрополировка является самым лучшим методом подготовки поверхности перед нанесением гальванического покрытия, потому что демонстрирует высокую прочность сцепления защитного покрытия с отполированной основой. Электрополирование, кроме устранения трудоемких и вредных механических операций шлифования и полирования, ликвидирует затруднения, которые вызываются твердостью или вязкостью полируемого изделия, и операции обезжиривания изделий, что крайне необходимо при механическом полировании. Высокая производительность процедуры при этом не зависит от твердости металла. Электролитической полировке одинаково хорошо поддаются алюминий и мягкая красная медь, закаленная цементированная сталь и инструменты из твердого сплава.

Недостатком является увеличенный расход электроэнергии. Некие неудобства связаны с тем, что практически каждый металл требует своего состава электролита. Продолжительность процесса зависимо от плотности тока достигает 20 - 30 минут. Обычно при таких манипуляциях снимается слой металла, что имеет толщину 2 - 5 мкм.

Электрохимическое полирование металлов (ЭХП) – одна из разновидностей анодной обработки металлов. При электрополировании металл является анодом. При этом подбирают такие условия его анодного растворения, чтобы в первую очередь растворялись выступающие участки поверхности.

В результате поверхность выравнивается. Кроме того, при электрополировании происходит электрохимическое анодное травление - удаление (растворение) пленок. Таким образом, при электрополировании происходит удаление следов коррозии и сглаживание поверхности. В результате поверхность приобретает блеск и усиливается сцепление с ней различных покрытий. В некоторых случаях электрополирование приводит к пассивированию поверхности, так как с нее, в первую очередь, удаляются наиболее химически активные участки. На рис. 1 приведена анодная поляризационная кривая (зависимость тока от приложенного потенциала) характеризующая процесс электрорастворения стали в фосфорной кислоте. На участке АВ кривой потенциала электрода недостаточно для протекания на его поверхности электрохимических процессов, поэтому ток не идет. На участке ВС кривой происходит интенсивное растворение металла, причем могут образовываться как растворенные ионы, так и оксидная пленка. На участке CD образуется непроводящий оксид, что приводит к некоторому снижению тока. После этого анодный ток становится независим от потенциала в определенных пределах последнего (плато на поляризационной кривой, участок DE). При этих потенциалах металл покрыт слоем твердых продуктов реакции (оксидов). Поверх него на аноде находится слой раствора, в котором накоплена высокая концентрация растворенных продуктов анодной реакции, так называемый вязкий слой.

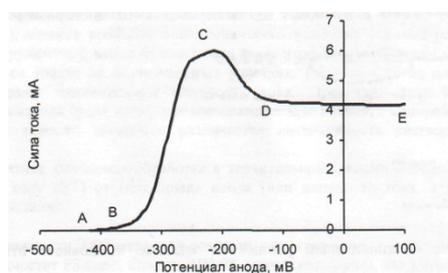


Рис. 1. Зависимость тока от напряжения (I - E зависимость) при растворении стали в фосфорной кислоте (плотность 1,4 г/л)

Растворение металла в таком режиме приводит к преимущественному растворению микровыступов и сглаживанию шероховатости поверхности. Полирование сопровождается протеканием нескольких параллельно протекающих реакций, что затрудняет объяснение механизма процесса.

В области более высоких потенциалов возможно либо достижение потенциала пассивации с резким падением силы тока, либо выделение кислорода. При выделении кислорода также происходит полирование, однако на полированной поверхности появляются характерные дефекты. Таким образом, при анодной поляризации могут происходить различные процессы – растворение, травление, полировка, оксидирование металла, для которых общей реакцией (но не единственной) является $Me - ze = Me^{z+}$. Преимущественное протекание одного из упомянутых процессов определяется составом электролита и условиями растворения: током (или потенциалом), использованием проточной системы, перемешиванием и др. Самое большее распространение получили электролиты, изготовленные на основе серной, хромовой и фосфорной кислоты. Для увеличения вязкости раствора в него вводят метилцеллюлозу и глицерин. В качестве ингибиторов травления принято добавлять в электролит триэтаноламин и сульфоуред.

Качество электрополирования можно определять разными способами. В основном они сводятся к определению отражательной способности поверхности.

В данной работе был определён режим анодного электрохимического полирования, изучена зависимость силы тока I от потенциала анода E , выявлено влияние режима (гальваностатический или потенциостатический) на результаты обработки. В этих условиях было проведено электрохимическое полирование электродов в разных электролитах, качественно оценить вид поверхности полированных электродов с помощью микроскопа и сделано заключение о влиянии условий на полирование.

Перед началом работы электроды необходимо подготовить: в стакан на 100 мл наливают 50 мл раствора для обезжиривания (Na_2CO_3 – 20-30 г/л, Na_3PO_4 – 25-30 г/л) и нагревают на электрической плитке до $t = 60-70$ °С. Стальную проволоку помещают в стакан и продолжают нагревать еще 5-10 минут. Затем её вынимают и промывают дистиллированной водой, высушивают сжатым воздухом или промывают спиртом или ацетоном и помещают на листок фильтровальной бумаги. Измеряют ширину или диаметр электрода и рассчитывают, какой длины должна быть часть, погруженная в

электролит, чтобы площадь контакта составила 6-8 мм². У подготовленных электродов качественно оценивают вид поверхности электрода с помощью микроскопа. Получают поляризационную кривую для электрода сначала в электролите 1 (Н₃РO₄ с плотностью 1,4 г/мл), потом, заменив электрод – в электролите 2 (27 мл глицерина, 18 мл этиленгликоля, 27 мл Н₃РO₄ конц, (плотность 1,71 г/мл), 10 г молочной кислоты, 15 мл воды (трехэлектродная схема, режим потенциостатирования, развертка потенциала 1 мВ/с, пределы - от стационарного потенциала до 1000 мВ). На основе полученной зависимости был выбран потенциал для полировки электрода, который составил 100 мВ.

Для получения анодной поляризационной кривой замыкают разъемы потенциостата в соответствии с трёхэлектродной схемой). Собирают установку, для этого в штативе ШУ-98 закрепляют три электрода. Графитовый электрод (в данном опыте служит катодом) подсоединяют к разъему «Counter». Хлорсеребряный электрод подсоединяют к разъему «Ref». Стальной электрод (скрепку) зажимают в зажиме-«крокодиле». Соответствующий провод подключают к разъему «Work». Электроды погружают в стакан на 50 мл с электролитом 1. При этом графитовый электрод должен быть погружен не глубже, чем на 0,5 см. После установления стационарного потенциала выбирают тип эксперимента «Линейная развёртка». Когда разность потенциала между рабочим электродом и электродом сравнения достигнет заданного значения (или когда значение тока превысит 50 мА) запись останавливается. По полученным данным строят график зависимости силы тока от напряжения, по которому выбирают значение потенциала на участке DE, при котором и следует проводить дальнейшие эксперименты.

Для исследования влияния электролита на качество полирования стали проводят опыты с электролитом 1 и электролитом 2. Электроды вынимают, сушат, сравнивают с помощью микроскопа и делают заключение о влиянии электролита на качество полирования. Установлено, что электролит 2 обеспечивает более высокое качество электрополирования.

Литература.

1. Иванов, С.А. Электрополировка своими руками [Электронный ресурс]. – <http://strport.ru/elektrooborudovanie-svet-osveshchenie/elektropolirovka-svoimi-rukami>
2. Лебедева, О.К., Кульгин, Д.Ю., Жилин, Д.М. Электрохимия [Текст]: Руководство для студентов. – М.: Научные развлечения, 2014. – 44 с.
3. Петренко, П.И. Электролитическое и химическое полирование металлов [Электронный ресурс]. – <http://www.stroitelstvo-new.ru/metal/elektroliticheskoe-i-himicheskoe-polirovanie-metallov.shtml>

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ: ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

И.В. Грасмик, студент группы 17В41,

научный руководитель: Полицинский Е.В., к.пед.н., доцент

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Цель нашей работы – изучив историю развития электрического освещения составить хронологическую таблицу развития источников света и сравнить основные характеристики источников излучения, оценив их достоинства и недостатки.

История электрического освещения началась в 1870 году с изобретения лампы накаливания, в которой свет вырабатывался в результате поступления электрического тока. Самые первые осветительные приборы, работающие на электрическом токе появились в начале XIX века, когда было открыто электричество. Эти лампы были достаточно неудобными, но, тем не менее, их использовали при освещении улиц. И, наконец, 12 декабря 1876 года русский инженер Павел Яблочков открыл так называемую «электрическую свечу», в которой две угольные пластинки, разделенные фарфоровой вставкой, служили проводником электричества, накалявшего дугу, и служившую источником света. Лампа Яблочкова нашла широчайшее применение при освещении улиц крупных городов. Точку в разработке ламп накаливания поставил американский изобретатель Томас Альва Эдиссон. В его лампах использовался тот же принцип, что и у Яблочкова, однако все устройство находилось в вакуумной оболочке, которая предотвращала быстрое окисление дуги, и поэтому лампа Эдиссона могла использоваться достаточно продолжительное время. В 1873 году А.Н. Лодыгин устроил первое в мире наружное освещение лампами накаливания Одесской улицы в Петербурге