stomdevice

АИ16

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭЛЕКТРОХИМПОЛИРОВАНИЮ И ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ



АВЕ 189.000.000 Д1

feedback@averon.ru 13-01 www.averon.ru

https://stomdevice.ru - стоматологическое и зуботехническое оборудование с доставкой по России и СНГ

1 ЭЛЕКТРОХИМПОЛИРОВАНИЕ

Полирование – заключительная операция обработки или подготовки поверхности сплава под гальванопокрытие благородными металлами.

Механическое полирование обладает целым рядом недостатков:

- большие временные затраты, обусловленные необходимостью обработки конструкций сложного профиля;
- высокая трудоемкость, обусловленная твердостью применяемых сплавов;
- неравномерность снятия металла с поверхности изделия;
- образование на полированной поверхности слоя с сильно искаженной кристаллической решеткой, представляющего собой деформированные зерна и их фрагменты, которые вместе с инородными включениями являются по сути концентраторами напряжений и отрицательно сказываются в эксплуатации.

При механическом полировании выглаживание поверхности происходит за счет перераспределения металла и заполнения им углублений. Образующийся в результате «наклепанный» слой является причиной медленно протекающей коррозии, скрывает макродефекты, создает «металлический привкус» в полости рта. Механически удалить такой «некондиционный» слой невозможно.

Электрохимическое полирование лишено этих недостатков. Кроме того, при электрохимполировании значительно улучшаются качество и физико-химические свойства поверхности сплава: повышается его коррозионная стойкость, а значит, и биоинертность.

Последнее обстоятельство весьма существенно, поскольку увеличивает срок службы изделия и уменьшает вероятность аллергических реакций у пациентов.

Применение этого процесса при подготовке к гальваническим покрытиям улучшает качество изделия за счет повышения прочности сцепления покрытия с основным металлом.

Что происходит с поверхностью при обработке электролитическим способом

При электрохимическом полировании (иначе - анодном травлении) происходит перенос положительных ионов металла с поверхностного слоя изделия - анода. Выравнивание и сглаживание микрорельефа поверхности осуществляется за счет неодинаковой скорости растворения выступов и углублений, что обусловлено следующими моментами:

- наибольшая концентрация электрических зарядов возникает на остриях микровыступов, наименьшая - в микровпадинах;
- вязкий солевой слой образующихся продуктов анодного растворения, замедляющий перемещение ионов и

https://stomdevice.ru - стоматологическое и зуботехническое оборудование с доставкой по России и СНГ

stomdevice

обволакивающий всю поверхность изделия, в микровпадинах имеет толщину в несколько раз большую, чем на микровыступах;
- на поверхности металла образуется тончайшая и однородная по химическому составу оксидная пленка, которая пассивирует металл и повышает в дальнейшем коррозионную стойкость металла. Толщина ее неодинакова: она меньше на микровыступах и больше на микровпадинах.

Поэтому электролит действует прежде всего на микровыступы, и они растворяются быстрее, чем остальные участки металла. Результатом этих процессов является сглаживание мельчайших неровностей поверхности металла и появление зеркального блеска.

Что следует ожидать от электрохимполирования

Эффективность сглаживания микронеровностей при электрохимическом полировании во многом зависит от режима электролиза и от исходной чистоты поверхности металла.

Подбирая параметры электрохимполирования, можно усилить эффект сглаживания: окончательно поверхность металла станет блестящей, класс шероховатости будет повышен с 10…11-го до 12…13-го по ГОСТ 2789.

Повышение класса шероховатости поверхности в процессе элекрохимполирования возможно лишь при его достаточной начальной степени, например, начиная с 8…9-го класса. При начальной шероховатости 4…6-го класса в итоге класс шероховатости останется неизменным - эффекта сглаживания не будет, хотя поверхность металла станет блестящей за счет образования оксидной пленки.

Как подготовить поверхность металла для электрохимполирования

Достаточными являются следующие операции:
- обычная обработка детали после литья;
- пескоструйная обработка протеза мелкофракционным абразивом (размер зерна от 60 до 100 мкм);
- обработка поверхности шлифовальными инструментами;
- обезжиривание, промывка, сушка;
- электрополирование.

После подготовки поверхность должна быть матовая или полублестящая, тщательно обезжиренная и сухая.

Удовлетворительный результат при электрохимполировании можно получить и непосредственно после пескоструйной обработки.

https://stomdevice.ru - стоматологическое и зуботехническое оборудование с доставкой по России и СНГ

stomdevice

Каковы главные факторы, влияющие на окончательный результат

Электролиты. В процессе электрохимполирования происходит быстрое загрязнение раствора продуктами анодного растворения сплава: катионами кобальта и хрома. Электролит приобретает темно-зеленую окраску. При этом постепенно качество обработки ухудшается, класс чистоты поверхности уменьшается, продолжительность процесса увеличивается. Электролит или требует корректировки, или полной замены. Поэтому представляют интерес электролиты с наименьшей «зарабатываемостью».

Данные исследований процесса накопления катионов кобальта и хрома в некоторых электролитах при пропускании одного и того же количества электричества:

Электролит	Содержание ионов кобальта и хрома в электролите, мг/мл
Wirolyt (BEGO)	29,17
S-U-electrolyt-SUPER	17,45
SCHULER-DENTAL	

Анодная плотность тока. После включения тока поверхность детали темнеет и покрывается темным налетом. Процесс сопровождается выделением кислорода. При бурном газовыделении качество полирования ухудшается, поверхность металла получается блестящей, но покрытой точечными углублениями. Чтобы избежать интенсивного выделения кислорода в процессе полирования, необходимо задать правильное значение анодной плотности тока. Для этого следует правильно оценить площадь обрабатываемой детали. Совсем не обязательно высчитывать площадь бюгеля с точностью до квадратного миллиметра. Можно посчитать ее приближенно и в дальнейшем оценивать площадь других деталей сопоставлением (см. “Методические рекомендации по определению площади поверхности”). Например, площадь среднего по размерам бюгеля составляет, примерно, 0,1 кв. дециметра. Таким образом, если в инструкции к электролиту указано: ”Рекомендуемый ток от 3 до 5 А”, то для обработки детали такой площади следует установить ток 3–5 А (в инструкции к электролиту обычно указывается плотность тока из расчета на 0,1 кв. дециметр поверхности).

Температура раствора. Оптимальная рабочая температура находится в пределах 30 - 60°С. В процессе электрохимполирования раствор обычно разогревается, сопротивление падает, рабочие свойства раствора ухудшаются, поэтому температуру раствора следует контролировать. После охлаждения до рабочей температуры свойства электролита восстанавливаются. Для подогревания электролита (в

https://stomdevice.ru - стоматологическое и зуботехническое оборудование с доставкой по России и СНГ

stomdevice

особенности, свежего) можно провести так называемую “проработку” с бракованной деталью в течение 5 – 7 минут на повышенном токе.

Время. Наибольшая скорость сглаживания наблюдается в первые минуты электролиза. Увеличение продолжительности процесса не дает значительного улучшения чистоты поверхности, а лишь приводит к большому съему металла и потере точности геометрических размеров. Поэтому для обработки деталей не следует устанавливать время процесса более 3 минут, лучше провести обработку под контролем в несколько приемов.

Контактные крепления. Деталь должна быть надежно закреплена на анодной штанге с помощью подвески. Плохой контакт анодной штанги с деталью не позволяет достичь требуемого значения тока и приводит к перегреву электролита, детали и ее локальным дефектам («прижоги»).

Катод. В идеале поверхность катода должна воспроизводить форму полируемой детали и находиться на одинаковом расстоянии от нее. В реальных условиях деталь лучше размещать на расстояние 2-4 см от основного катода, а для равномерного протекания процесса и полирования труднодоступных мест использовать дополнительные катоды.

Дополнительные катоды можно изготовить любой формы (на свое усмотрение), например, из титановой проволоки. Так, для случая полирования аттачменов, дополнительный катод можно изготовить из титановой проволоки диаметром, примерно, 1,5 мм с заостренным концом, изогнуть и установить ее таким образом, чтобы острие было направлено внутрь замочка.

Основные неполадки при электрохимическом полировании и способы их устранения:

Признаки неполадок	Причины	Способ устранения
Поверхность обработанной детали матовая	Завышен ток	Установить ток, соответствующий площади поверхности протеза
	Большая концентрация примесей в электролите	Залить свежий электролит
Слабый блеск	Низкая анодная плотность тока	Повысить плотность тока
Отсутствие блеска	Высокая температура электролита	Понизить температуру электролита

https://stomdevice.ru - стоматологическое и зуботехническое оборудование с доставкой по России и СНГ

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ

При выполнении работ по электрохимическому полированию или при нанесении гальванических покрытий обычно применяют эмпирические подходы и методы оценок, связанных с применяемым техпроцессом.

Тем не менее, на начальном этапе освоения технологии или в процессе работы может появиться необходимость оценить площадь обрабатываемой поверхности. Настоящие рекомендации могут использоваться для **определения площади обрабатываемой поверхности при электрохимическом полировании или нанесении защитно-декоративных гальванических покрытий**.

Обрабатываемая поверхность чаще всего имеет сложный рельеф и форму (бюгель, фасетчатый каркас), поэтому ее площадь определяется достаточно приближенно. Ниже приведены различные варианты оценки площади, рациональность же применения того или иного варианта зависит от конкретного случая.

1 - Оценка с помощью гибкой линейки и карандаша

а) Разбить оцениваемую поверхность на 3…10 крупных фрагментов, примыкающих друг к другу и близких к фигурам правильной формы (прямоугольный треугольник, прямоугольник, квадрат), с помощью линейки и карандаша;

б) Вычислить площадь каждой фигуры по аналитическим формулам, измерив линейкой характерные для каждой фигуры геометрические параметры;

в) Просуммировать вычисленные результаты для получения оценки.

2 - Оценка с помощью гибкой линейки, карандаша и палетки (прозрачная пленка с нанесенной на нее мерной сеткой)

а) Выполнить разбивку оцениваемой поверхности по варианту ←, а);

б) Прикладывая к каркасу палетку, подсчитать для каждого фрагмента количество занимаемых им мерных квадратов. Квадраты, занимаемые более чем на половину, считаются как заполненные;

в) Просуммировать данные по фрагментам для получения оценки.

3 - Оценка с помощью карандаша, миллиметровой бумаги и ножниц

а) Разбить оцениваемую поверхность горизонтальными линиями на полосы;

https://stomdevice.ru - стоматологическое и зуботехническое оборудование с доставкой по России и СНГ

б) Отрезать от миллиметровой бумаги полосы той же ширины, отметить на бумаге начало полосы и обжимать поверхность по полосе, стараясь повторить ее рельеф, затем зафиксировать на бумаге окончание полосы. Проделать данную операцию для всех полос оцениваемой поверхности;
в) Обрезать полосы бумаги по полученным границам длин полос;
г) По мерным квадратам на бумаге посчитать полученную площадь каждой полосы;
д) Просуммировать данные по всем полосам для получения оценки.

4 - Оценка полной поверхности каркаса через вес, плотность и толщину

а) Взвесить каркас;
б) Определить его объем, поделив вес на плотность металла (приводится в паспорте на металл или определяется через его марку по материаловедческому справочнику);
в) Измерить среднюю толщину дуги каркаса микрометром или штангенциркулем;
г) Разделить рассчитанный объем каркаса на измеренную среднюю толщину дуги каркаса для получения оценки.

Вариант оценки полной поверхности через объем вытесняемой жидкости требует точных замеров объема жидкости. Далее это схема оценки **4**, начиная с пункта в).

Общие замечания

1. При использовании вариантов **1…3** для оценки ПОЛНОЙ поверхности каркаса достаточно произвести оценку площади ОДНОЙ стороны, наиболее удобной для измерений, а затем полученную оценку УДВОИТЬ.
2. Методически наименее точен вариант **4**.
3. Для фасетчатых каркасов наиболее удобен вариант **4**.
4. При оценке рабочей площади следует определять площадь поверхности ОБРАБАТЫВАЕМОГО МЕТАЛЛА. Поэтому следует исключать (не замерять при оценках по **1…3** вариантам и, соответственно, вычитать из оценки, полученной по **4** варианту) поверхность неметаллов, например, пластмассы, поверхность отверстий фасетки, или поверхность металла, не подлежащую полированию и защищаемую изолирующим лаком.
5. Получаемые оценки следует округлять в большую сторону.

БЛЕСТЯЩИХ ВАМ РЕЗУЛЬТАТОВ !

https://stomdevice.ru - стоматологическое и зуботехническое оборудование с доставкой по России и СНГ