электронный научно-технический журнал
ИНЖЕНЕРНЫЙ ВЕСТНИК
издатель ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана»

Электрохимическая обработка штуцерной аппаратуры

77-48211/563945
04, апрель 2013
Заставный Е. А.
УДК: 658.562

Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана
zastavny2009@yandex.ru

Корпусные детали штуцерной аппаратуры, как правило, имеют внутренние каналы, выполненных сверлением. Традиционные способы механического или термического удаления заусенцев не дают гарантированного качества обработанной поверхности в корпусных деталях штуцерной аппаратуры, и является одной из наиболее трудоёмких и трудноконтролируемых операций механической обработки, а часто и экономически не оправданы. Механическое удаление заусенца неизбежно приводит к образованию «вторичного» более мелкого заусенца перпендикулярного удаляемому или заминаемому. Массовый выпуск этих изделий ещё более обостряет положение, отвлекая на эту операцию квалифицированные кадры предприятия и усложняя процесс контроля труднообозримых внутренних полостей обработанной детали.

Электрохимическая обработка представляет собой анодное растворение заусенца в среде поточного электролита под действием электрического тока. В современной технической литературе рассматриваются два способа реализации этого технологического процесса:

1) травление заусенца полностью, начиная с головки;
2) травление корня заусенца неподвижным электродом.

Очевидно, что при выходе сверла из меньшего отверстия в большее, как это происходит в большинстве случаев при изготовлении штуцерной аппаратуры, заусенцы могут быть завёрнуты только внутрь большего

отверстия. При таком расположении заусенца первый способ обработки имеет ряд существенных недостатков:

а) Одностороннее расположение обрабатываемой поверхности относительно электрода-инструмента заставляет применять местную изоляцию электрода, чтобы не травить прилегающую поверхность.

б) Одностороннее расположение обрабатываемой поверхности и непостоянство высоты заусенца исключает равномерную базировку электрода в отверстии, что создаёт дополнительные трудности при конструировании и изготовлении электрода.

в) Непостоянная высота заусенца заставляет ориентироваться на максимально возможную и значительно увеличивает рабочий зазор. При этом время обработки увеличивается.

Расчётное время обработки, таким образом, сводится к времени травления заусенца максимальной высоты и равно:

$$t = \frac{(\partial^2 + \partial_0^2)\rho\alpha}{2U\varepsilon}$$

где ∂_0 и ∂ – начальный и конечный рабочий зазор соответственно, см;

ρ – электропроводность электролита, ом-1см-1;

α - плотность обрабатываемого материала, г/см3;

U – рабочее напряжение, В;

ε – электрохимический эквивалент обрабатываемого материала, г/А.

Время обработки для штуцера из Бр АМц 9 и заусенца высотой в 1,5 мм. при обработке в 20% растворе поваренной соли составит величину

$$t = [(0.25^2 + 0.1^2)*4.7*8.5]/2*10*1.19 = 0.122 \text{ час} = 7 \text{ мин. } 20 \text{ с.}$$

Второй способ, несмотря на некоторые трудности изготовления электрода-инструмента, связанного с меньшим, чем по первому способу, его диаметром, имеет ряд существенных преимуществ:

а) равномерное расположение обрабатываемых кромок относительно электрода-инструмента позволяет легко локализовать зону обработки и до

известной степени предотвратить растравливание окружающих участков, поскольку электрод- инструмент базируется изолирующими втулками непосредственно в обрабатываемом отверстии;

б) высота заусенца не оказывает существенного влияния на величину рабочего зазора, что позволяет значительно уменьшить рабочий зазор и увеличить скорость обработки.

Достаточно протравить корень заусенца, и он гарантировано удаляется непрерывно прокачиваемым потоком электролита (рис. 1).

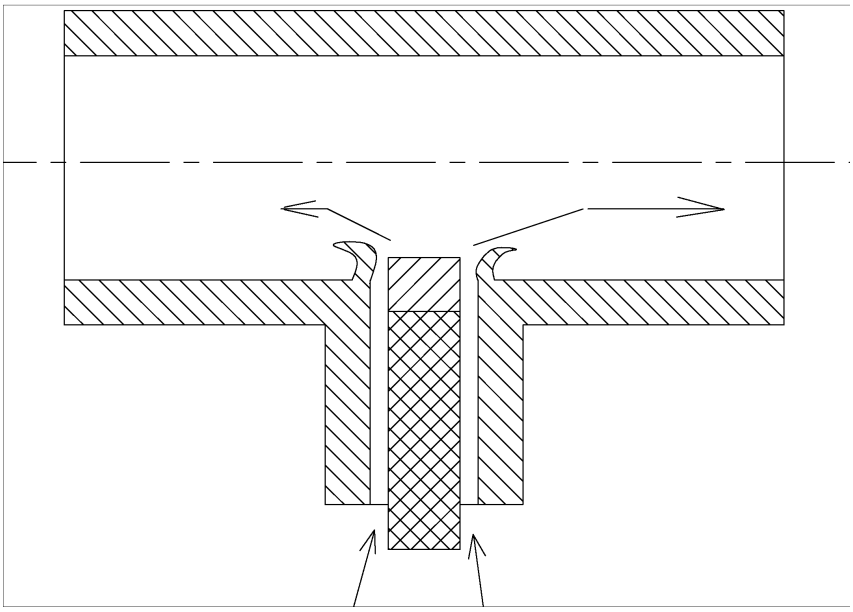

Рис. 1. Схема удаления заусенца

Таким образом, нет необходимости полного стравливания заусенца, что значительно сокращает время обработки и энергоёмкость процесса, исключая возможность заворота заусенца в прилегающий канал обработанного корпуса, что встречается при механическом удалении заусенца.

Расчётное время обработки при этом по сравнению с первым способом уменьшается и составит при прочих равных условиях величину

$$t = [(0.1^2 + 0.05^2)*4.7*8.5]/2*10*1.19 = 0.024 \text{ час.} = 1 \text{ мин. } 30 \text{ с.}$$

Поскольку электрод-инструмент при ЭХО не изнашивается в принципе, одним электродом можно обработать всю партию изделий, как бы велика она не была. При этом пересекающиеся поверхности имеют плавные переходы, что улучшает гидродинамический режим работы изделий при эксплуатации.

Электрод-инструмент – полая металлическая трубка, через которую прокачивается электролит. Трубка армирована изоляционным материалом (обычно оргстекло, фторопласт или капролон), таким образом, чтобы травление проводится только рабочим пояском, что исключает растравливание близлежащих поверхностей (рис. 2). Материалом для изготовления собственно электрода-инструмента может служить любой металл, кроме алюминиевого сплава, который может растворяться из-за некоторого защелачивания электролита при длительной обработке. Рабочий поясок занижен относительно изолятора на 0,2 – 0,3 мм.

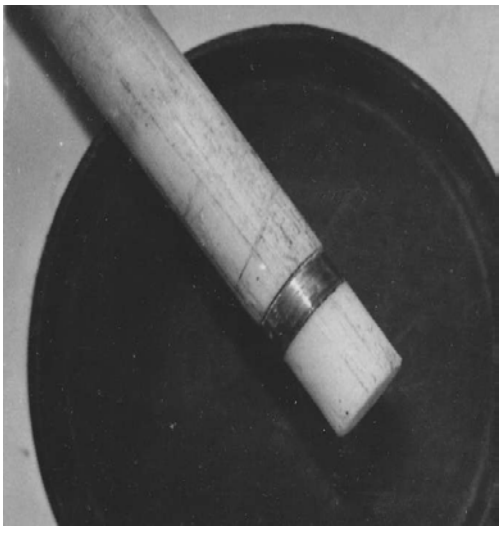

Рис. 2. Рабочая часть электрода-инструмента

Таким образом, электрохимическое удаление заусенцев на деталях штуцерной аппаратуры существенно повышает качество обработки, снижая при этом квалификацию оператора.

Типовая деталь штуцерной аппаратуры представлена на рис. 3.

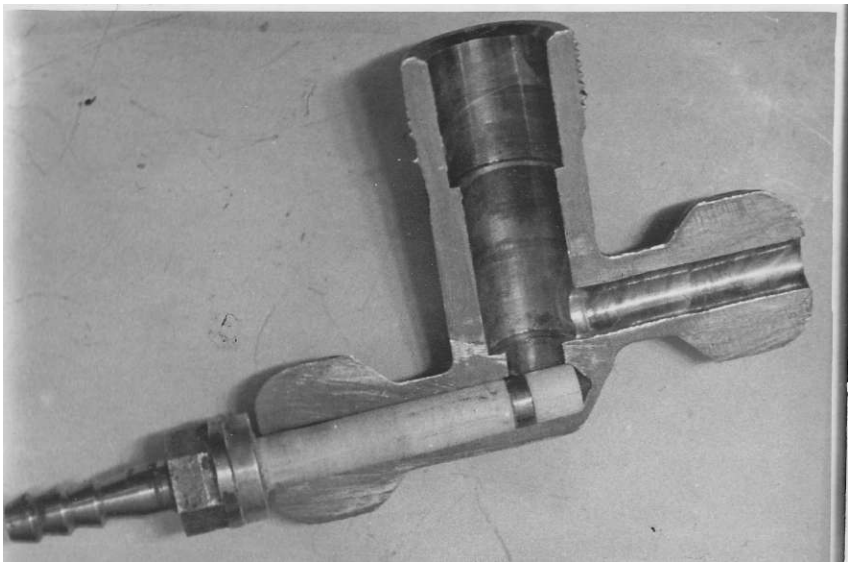

Рис. 3. Корпусная деталь штуцерной аппаратуры.

Типовая установка для электрохимического удаления заусенцев в корпусной детали (рис. 2) представлена на рис. 4.

Рис. 4. Установка для электрохимического удаления заусенцев

Показанная установка имеет пять позиций для одновременной установки и обработки пяти корпусных деталей одновременно. Обрабатываемые изделия крепятся на токоведущей шине установки, а электрод-инструмент заводится в обрабатываемые каналы до упора. Специального выставления электродов не требуется, а следовательно и нет необходимости в использовании квалифицированного оператора установки.

Подача электролита осуществляется серийно выпускаемой станочной помпой ПА-22 производительностью 22 л/мин и номинальным давлением 1,5 атм. Антикоррозийных покрытий помпа не имеет. Практика показала, что подобная помпа работает в 25% водном растворе поваренной соли 1,5 – 2,0 года. Замена помпы ввиду её дешевизны и простоты монтажа практически не вызывает никаких осложнений.

В качестве источника электропитания установки используется серийный выпрямитель ВАКГ-12/6-630, широко используемый для питания гальванических ванн. Рабочий ток изменяется в пределах 50 -100 А, в зависимости от типоразмера и количества одновременно обрабатываемых изделий. Время обработки составляет 1,0 – 1,5 минуты независимо от количества одновременно обрабатываемых деталей.

Основные показатели назначения установки

Диаметр обрабатываемых отверстий, мм	6 – 15
Рабочее напряжение, В	12
Габариты установки, мм	1120 х 620 х 1400
Площадь, занимаемая установкой, $м^2$	1,5
Вес установки, кГ	80

Литература

1. Справочник технолога-машиностроителя / под ред. А. М. Дальского. М. Машиностроение. 2003. 941 с.

2. Справочник по электрическим и ультразвуковым методам обработки материалов / Л.Я. Попилов Л. Машиностроение, 1981. 542 с.