

## ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРУБЧАТЫХ ИЗДЕЛИЙ С РЕГУЛЯРНОЙ СЕТЧАТОЙ СТРУКТУРОЙ

Королёв А.Ю., Нисс В.С.

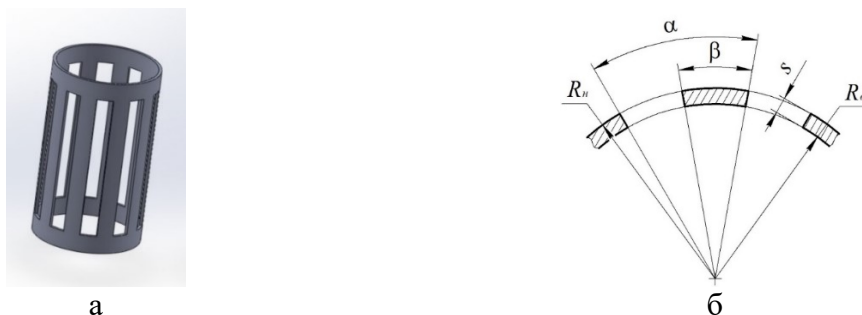
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

С целью повышения качества поверхностей изделий медицинского назначения из металлических материалов широко используется метод электролитно-плазменной обработки (ЭПО). В результате ЭПО, кроме сглаживания микронеровностей, происходит удаление дефектного слоя с высокой плотностью дислокаций, содержащего также инородные включения, продукты износа инструмента. Ряд изделий медицинского назначения, применяемых в кардиологии, сосудистой хирургии и травматологии, имеют форму трубы с перфорированными в определенном порядке стенками – регулярную сетчатую структуру (рис. 1). ЭПО наружных поверхностей таких изделий не имеет технологических сложностей и достигается с применением традиционной схемы со свободным погружением в электролит. Возможность обработки внутренних поверхностей при такой схеме определяется геометрическими особенностями изделия, которые в свою очередь влияют на распределение линий напряженности электрического поля между обрабатываемыми наружными и внутренними поверхностями и катодом.



Рис. 1. Медицинские изделия с регулярной сетчатой структурой

В качестве примера каркаса с регулярной сетчатой структурой, подобного медицинским изделиям аналогичной формы, в работе исследовались образцы в виде отрезков труб, в которых перфорация стенок выполнена в виде продольных вырезов (рис. 2а). Форма сечения таких образцов задается наружным радиусом  $R_n$ , внутренним радиусом  $R_v$ , толщиной стенки  $s$ , угловым шагом сетки  $\alpha$  и угловым размером  $\beta$ , определяющим длину дуг ламели (рис. 2б). Для характеристики степени заполненности стенок образца введен коэффициент заполнения площади  $k_s$ , который равен отношению площади ламелей к общей площади цилиндрической поверхности, образующей каркас с регулярной сетчатой структурой. В рассматриваемом случае коэффициент заполнения площади равен отношению углового размера  $\beta$  к угловому шагу  $\alpha$ .



а – общий вид каркаса; б – геометрические параметры  
 Рис. 2. Геометрические параметры исследуемых образцов трубчатой формы с регулярной сетчатой структурой

Двумерная картина распределения силовых линий в поперечном сечении при обработке таких образцов при условии использования коаксиально расположенного к нему катода цилиндрической формы представлена на рис. 3. Наиболее интенсивное электрическое поле формируется на наружной поверхности ламели. На боковых гранях ламели по мере удаления от наружной поверхности плотность силовых линий постепенно снижается. На внутренней поверхности при удалении от граней происходит дальнейшее снижение плотности. Плотность силовых линий на внутренней поверхности и, соответственно, возможность ее анодной обработки, определяются размером вырезов между ламелями каркаса (или коэффициентом заполнения  $k_s$ ), а также толщиной его стенки. При увеличении коэффициента  $k_s$  расстояние между ламелями уменьшается, что приводит к эффекту электростатического экранирования внутренней поверхности от поверхности катода. В результате плотность силовых линий между внутренней поверхностью и катодом снижается. При уменьшении расстояния между ламелями до предельного значения напряженность снижается до такой величины, при которой анодные процессы прекращаются. Аналогичным образом на возможность обработки внутренней поверхности влияет толщина стенки. При относительно тонкой стенке линии напряженности распределяются как на боковых гранях ламели, так и на внутренней поверхности, хотя с меньшей плотностью. С увеличением толщины стенки происходит смещение силовых линий с внутренней поверхности на боковые грани, в результате чего плотность тока снижается, и анодная обработка внутренней поверхности прекращается.

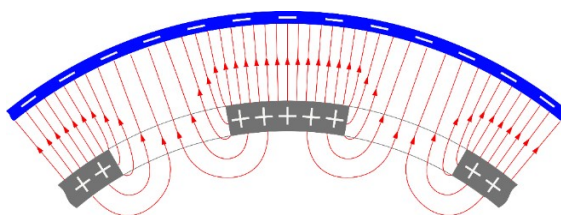


Рис. 3. Двумерная картина распределения силовых линий при обработке образца в виде трубы с перфорацией в виде продольных вырезов