

изделий (например, отпуск металлорежущего инструмента). Ранее на модельных системах проведены расчеты тепловых полей в подложке, формируемых в процессе плазменной обработки. Однако важным остается разработка простой методики измерения температуры поверхности изделия в процессе нанесения покрытий или ее ионной очистки.

Цель данной работы - представить доработанную методику термопарного измерения температуры поверхности подложки в процессе плазменной обработки.

Образцы из стали 45 обрабатывали направленным потоком низкотемпературной титановой плазмы в вакууме (давление остаточного газа менее  $10^{-3}$  Па). Ток дугового разряда от 45 до 70А. Отрицательный потенциал смещения подаваемый на подложку варьировали от 0В до 1кВ и не отключался в момент измерения температуры.

Предварительно тарированная в лабораторной печи хромель-алюмелевая термопара зачеканивалась в образец на расстоянии 3,5 мм от поверхности. Измерения термо- ЭДС проводили с помощью вольтамперметра М2018, показания которого сравнивали с показаниями вольтметра ПП-63. Измерительный прибор дополнительно изолировали, что позволило измерять температуру подложки при поданном на нее ускоряющем потенциале.

Стальные образцы располагали в центре вакуумной камеры на оси испарителя и теплоизолировали от подложкодержателя при сохранении электрического контакта с ним.

Представлена электрическая схема подключения измерительной аппаратуры, позволяющая получать значения температуры поверхности изделия в режиме реального времени. Получены кривые изменение температуры подложки в ходе процесса формирования покрытия, ионной очистки поверхности и охлаждения.

УДК 621.7

### **Электролитно-плазменная (эпо) обработка каналов в медицинских инструментах**

Качанов И.В., Кособуцкий А.А., Королёв А.Ю.  
Белорусский национальный технический университет

Существующие способы очистки и стерилизации каналов в медицинских инструментах, таких как лапороскопические инструменты, пункционные иглы и др., трудоёмки и недостаточно эффективны. Способ ЭПО эффективно используется при финишной обработке каналов малого диаметра в деталях из металлов и сплавов (патент Республики Беларусь № 13712) и может быть

применён для обработки каналов и полостей малого диаметра в медицинских инструментах. Одним из медицинских инструментов, предстерилизационная обработка канала которого представляет значительные трудности, является сменный направитель биопсийной иглы (рисунок 1).



Рисунок 1 – Набор сменных направителей

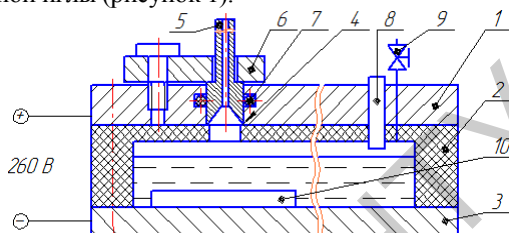


Рисунок 2 – Устройство для ЭПО каналов в медицинских инструментах

Сменный направитель, изготовленный из стали 12Х18Н10Т, представляет собой трубчатый стержень обеспечивающий наведение биопсийной иглы на исследуемую область. Учитывая особенности использования направителей для обработки каналов предложена технология ЭПО. Разработано устройство (рисунок 2), которое состоит из верхней плиты 1, изолятора 2 и нижней плиты 3, герметично соединённых между собой. В отверстии 4 верхней плиты 1 установлен сменный направитель 5 зафиксированный на плите 1 с помощью поворотного прижима 6 и уплотнителя 7. На верхней плите установлен предохранительный клапан 8 и заливной вентиль 9. В полости устройства установлен нагреватель 10, объём полости на половину заполнен 6% раствором серноокислого аммония. Включается нагреватель и подаётся напряжение 260–300 В постоянного тока. Ионизированный пар с высокой скоростью перемещается по каналам направителей и производит их эффективную обработку и очистку. Продолжительность обработки составляет 15–30 мин., что в 3–5 раз повышает производительность процесса обработки каналов.

УДК 621.791.

### **Изучение влияния нано- и ультраразмерных частиц на сварочно-технологические свойства покрытых электродов**

Урбанович Н.И., Игнатович З.В.\*

Белорусский национальный технический университет  
Институт сварки и защитных покрытий ОХП ГНУ ИПМ\*

В работе ставили задачу изучения сварочно-технологических свойств покрытых электродов за счет использования в покрытии нано- и ультрадисперсных частиц.