

Полученные результаты носят общий характер и могут быть использованы для анализа и синтеза способов формообразования различных типов поверхностей при создании станочного оборудования и режущих инструментов для их обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попок, Н. Н. Мобильная реорганизация машиностроительного производства / Н. Н. Попок. – Минск : УП «Технопринт», 2001. – 396 с.
2. Данилов, В. А. Формообразующая обработка сложных поверхностей резанием / В. А. Данилов. – Минск : Наука и техника, 1995. – 264 с.

УДК 621.9.048.7: 533.9.07

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КЛАСТЕР ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ПОТОКАМИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И ПЛАЗМЫ

В. Т. Барченко, Л. П. Вересов, О. Л. Вересов
*Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ»*

Рассматривается структура построения опытно-лабораторной установки, позволяющей в едином технологическом цикле последовательно проводить несколько технологических операций без разгерметизации технологической камеры. Приводится описание основных технологических модулей, установленных в ней.

Модификация поверхности конструкционных материалов в различных отраслях машиностроения пучково-плазменными методами с целью повышения их функциональных характеристик, таких как твердость, износостойкость, жаропрочность, жаростойкость, коррозионная стойкость и др., сегодня является одним из наиболее перспективных направлений применения ионно-плазменных технологий.

Очистка поверхности, ее легирование методом ионной имплантации или нанесение тонких пленок ионно-плазменными методами, а также термообработка электронным пучком в едином технологическом цикле без разгерметизации вакуумной камеры представляется весьма эффективным технологическим процессом.

В Сухумском физико-техническом институте (СФТИ) при консультативной помощи сотрудников кафедры электронных приборов и устройств Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» построена электрофизическая установка, предназна-

ченная для изучения процессов при разработке новых методик воздействия на поверхность материалов потоками заряженных частиц и плазмы и разработки конкретных технологических процессов на базе ионно-плазменных технологий. Схема установки показана на рисунке 1.

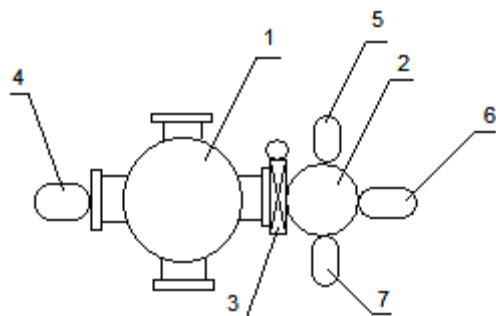


Рис. 1. Схема установки Т-50 (вид сверху): 1 – первая вакуумная камера; 2 – вторая вакуумная камера; 3 – шиберный затвор; 4 – ионный источник; 5 – плазменный источник (дуговой или магнетронный); 6 – электронный источник; 7 – источник быстрых нейтралов

Для установки разработаны и установлены ионный источник дуоплазмотронного типа с холодным магнетронным катодом [1, 2] и источник на базе газоразрядной камеры типа Пеннинга с холодным катодом [3, 4]. Первый формирует импульсные пучки ионов газа, второй – как импульсные, так и непрерывные многокомпонентные пучки ионов газа и металла. Благодаря применению холодных катодов оба источника могут работать с агрессивными плазмообразующими газами, в том числе и с кислородом. Оба типа источников имеют внутрикамерное исполнение, что упрощает их конструкцию. Для экстракции и первичного формирования пучка применена система ускорения – замедления. Для финишной фокусировки пучка на обрабатываемом изделии используется одиночная электростатическая линза, работающая в режиме торможения. Оба источника являются новыми разработками.

Внешний вид ионных источников показан на рисунках 2 и 3.



Рис. 2. Источник газовых ионов

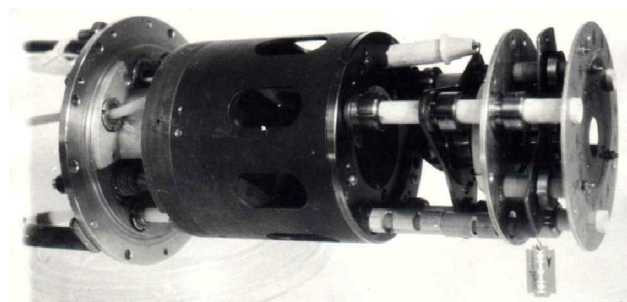


Рис. 3. Источник многокомпонентных ионных пучков

В качестве основных особенностей ионного источника с холодным магнетронным катодом и магнитным сжатием плазмы можно отметить:

- применение цилиндрического обращенного многокамерного магнетронного катода;

– отсутствие промежуточного контрагирующего электрода и формирование неоднородного сжимающего магнитного поля у эмиссионного отверстия с помощью постоянных кольцевых магнитов;

– применение конусного экспандера с плавно изменяемым углом раствора, в который помещена конусная диафрагма.

В ионном источнике с холодным катодом второго типа рабочее вещество образуется с помощью ионного распыления катода-мишени. Его главная особенность заключается в том, что система отбора и формирования пучка является неотъемлемой частью генератора плазмы. Сравнение конструкции предложенного ионного источника с конструкцией РIG-источника ионов с продольным извлечением показывает, что основное отличие данной конструкции от прототипа заключается в отсутствии антикатода. В рассматриваемой конструкции антикатод является виртуальным. Его функции выполняет поверхность в промежутке «анод – ускоряющий электрод (экстрактор)», имеющая потенциал катода газоразрядной камеры. От этой поверхности происходит отражение наиболее быстрых электронов, выбитых из катода и не успевающих отдать энергию, приобретенную в катодном слое. В разработанном источнике эмиссионная поверхность не «привязана» к какому-либо электроду, а располагается в промежутке «анод – экстрактор».

Указанные особенности позволяют использовать только один высоковольтный источник питания как для зажигания и поддержания разряда, так и для извлечения ионного пучка, что делает предлагаемый ионный источник одним из самых экономичных по энергопотреблению.

Для финишной ионной очистки поверхности деталей предусмотрено применение плазменного ускорителя с анодным слоем или источника быстрых нейтралов, описанного в работе [5]. Его внешний вид показан на рисунке 4.

Источник электронов построен на базе генератора плазмы с холодным магнетронным катодом и магнитным сжатием плазмы.

Для нанесения тонких пленок в установке предусмотрена возможность установки как вакуумно-дугового испарителя, так и магнетронной распылительной системы.

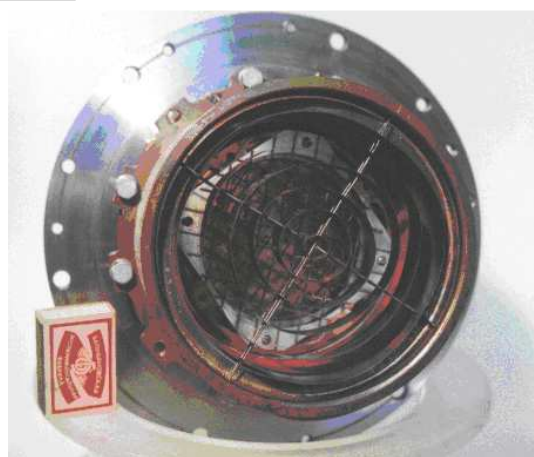


Рис. 4. Вид источника быстрых нейтралов

ЛИТЕРАТУРА

1. Вересов, Л. П. Ионный источник с холодным магнетронным катодом и магнитным сжатием плазмы / Л. П. Вересов, О. Л. Вересов // ЖТФ. – 2003. – Т. 73. – Вып. 10. – С. 122 – 129.
2. Вересов, Л. П. Источник ионов водорода с холодным магнетронным катодом и магнитным сжатием плазмы / Л. П. Вересов, О. Л. Вересов, А. Ф. Чачаков // ЖТФ. – 2006. – Т. 76. – Вып. 1. – С. 132 – 135.
3. Вересов, Л. П. Исследование ионного источника, предназначенного для пучковых технологий / Л. П. Вересов, О. Л. Вересов, П. А. Литвинов // ЖТФ. – 2000. – Т. 70. – Вып. 4. – С. 111 – 117.
4. Barchenko, V. T. Plasma Ion Source for Modification of Materials / V. T. Barchenko, L. P. Veresov, O. L. Veresov and S. V. Grigorenko // 5th Conference on Modification of Materials with Particle Beams and Plasma Flows. – Tomsk, 2000. – P. 220 – 223.
5. Барченко В. Т. Ионно-плазменные технологии в электронном производстве / В. Т. Барченко, Ю. А. Быстров, Е. А. Колгин. – СПб. : Энергоатомиздат, 2001.

УДК 621.338.45

НЕОБХОДИМОСТЬ ОЦЕНКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В. В. Богатырева

Полоцкий государственный университет, Новополоцк

Проанализирована необходимость разработки единой системы оценки человеческого капитала, позволяющей достоверно оценить стоимость организации и разработать концептуальные подходы к управлению человеческим капиталом.

Важным фактором, определяющим уровень национального хозяйства, является его экономический потенциал, основу которого составляет человеческий капитал, во многом определяющий способность государства действовать в мировой экономической системе. Исследование человеческого капитала как важного актива отдельно взятой организации и национальной экономики в целом имеет большое теоретико-методологическое и практическое значение. В условиях применения единой системы финансовых расчетов для всех организаций становится очевидным, что назрела необходимость разработки единой системы оценки человеческого капитала, которая позволила бы сформировать достоверную стоимость организации и разработать концептуальные подходы к управлению человеческим капиталом.

В современных условиях экономисты делали попытку оценить производительные силы общества в целом и инвестиции в человеческий капитал, но до сих пор эти исследования не носят достаточно комплексного,