

покрытие, зачастую изготавливается из токсичных металлов. Что ставит задачу по обеспечению безопасности производства и утилизации батарей при завершении их срока службы.

В качестве альтернативы такому подходу создания фотоэлемента, может стать фотоэффект проявляемый монокристаллами кремния, при модификации поверхности пластинки кристалла компрессионными плазменными потоками, что приводит к множественным дефектам одной из поверхностей пластины и  $p - n$  – переходу.

В отличие от традиционных способов создания фотоэлементов, данная технология дешевле, не использует вредных веществ, при производстве, имеет более высокую скорость производства элемента, и использует в качестве подложки монокристаллический кремний, который, как материал весьма распространенный и относительно недорогой.

УДК 629.78.002.4

Михайлов Д. А.

## **ПЛАЗМЕННЫЙ МЕТОД МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ**

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, член-корр.  
Асташинский В. М.*

В настоящее время интенсивно исследуются новые методы изменения состояния поверхностей различных материалов с целью придания им требуемых свойств, так как возможности традиционных методов химико-термической обработки практически исчерпаны. Наиболее известными являются:

- ионная имплантация (ионное легирование поверхности детали);
- ионно-плазменные (нанесение моно- и многослойных

высокотвердых покрытий для упрочнения, и защиты деталей от агрессивных воздействий, а также ионная химико-термическая обработка, например, ионное азотирование в тлеющем разряде).

К преимуществам вакуумных ионно-плазменных технологий относятся: возможность внедрения в матрицу любого химического элемента и проведение процесса ионного легирования при низких температурах. Также внедрение строго дозированных количеств легирующей примеси (например, при упрочнении дорогостоящими веществами), неизменность геометрических размеров обрабатываемой детали, отсутствие коробления, возможность получения заданных профилей залегания легирующих примесей по глубине поверхности, возможность обработки локальных участков поверхности, а также исключительная чистота процесса с точки зрения экологии.

Перспективными способами обработки различных материалов являются плазменные методы, основанные на технике получения плазмы с помощью плазмотронов, плазменных дуг, плазменных ускорителей и других устройств. В то же время получение плазменных потоков с параметрами, достаточными для существенной модификации материалов, не является тривиальной задачей.

В качестве примера, можно рассмотреть метод модификации поверхности с помощью плазменных ускорителей. На рис. 1, представлена общая схема установки, для создания КПП, направленного на заготовку, которая размещается в теплоотводящей оправке, предназначенной для отведения излишков тепла от заготовки. При наличии излишков тепла, заготовка может изменять внутреннюю структуру, влияя также на качество поверхности.

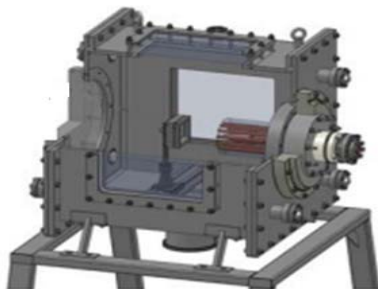


Рис. 1. Схема расположения заготовки в вакуумной камере при обработке поверхности с помощью воздействия КПП

Данная схема является общей при модификации магнито-плазменным потоком материалов, относящихся к общим исследованиям взаимодействия материалов с КПП.

УДК 629.78.002.5

Михайлов Д. А.

**МАГНИТОПЛАЗМЕННЫЙ КОМПРЕССОР  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПРЕССИОННЫХ  
ПЛАЗМЕННЫХ ПОТОКОВ**

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, член-корр.  
Асташинский В. М.*

В настоящее время, одним из наиболее прогрессивных способов модификации материалов плазменными технологиями, это воздействие на материал компрессионными плазменными потоками, генерируемыми с помощью магнитоплазменных компрессоров.

Разработка плазменных ускорителей первоначально была связана с исследованиями по управляемому термоядерному синтезу, а изучение компрессионных плазменных потоков в качестве метода модификации материалов начали с начала 1990-х годов. По соотношению времени пролёта частиц