

УДК 57.089.67

**Тонкопленочные биоинертные вакуумные покрытия для
медицинских имплантов**

**Петров С. В., студент,
Гребенева К. А., студент**

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

*Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.,
аспирант Августовский П. А.*

Аннотация:

Рассматриваются проблемы металлических имплантов, их биосовместимость и реакции на биологические жидкости. Изучаются перспективные пути решения повышения износостойкости и совместимости металлических имплантов.

В современной травматологии при лечении травм костей применяются импланты, которые изготавливают из таких металлов как титан и его сплавы, специальные легированные стали и сплавы на основе легированных сталей, а также в последнее время широко применяют CoCr сплавы. Они выдерживают большие механические нагрузки, а также обладают повышенной износостойкостью. При установке в тело человека данные материалы подвергаются негативному воздействию со стороны биологической жидкости (кровь, гной, лимфа, тканевая жидкость), что приводит к образованию коррозии импланта, которая негативно влияет на биоматериал (мышцы, сухожилия, костные ткани, кожа, кровь), способствуя возникновению металлоза (реакция тканей на металлический имплант и как следствие отравление организма солями тяжелых металлов). Из-за этого на импланте начинают появляться фиброзные капсулы. Фиброзные капсулы расшатывают имплант, а также воспаляют ткани. В результате этих процессов могут возникнуть различные осложнения, которые снижают результаты лечения.

Актуальной проблемой в настоящее время является не только повышение стойкости материала импланта к биологическим жидко-

стям, но и такие проблемы как: биосовместимость, имплант не должен вызывать аллергических реакций и развитие инфекций, а также сохранять свои функциональные свойства.

Одним из перспективных путей решения вышеперечисленных проблем является нанесение покрытий из никелида титана (TiNi) с гидроксипатитом (ГА, представляет собой природный компонент костной ткани) на импланты. Гидроксипатит добывается из морских кораллов, либо синтетическим путем и состоит из минерального соединения кальция и фосфора.

Для формирования данного покрытия необходимо смешать порошки TiNi и ГА в планетарной мельнице активаторе. Затем, после предварительной подготовки, имплант помещают в вакуумную камеру. Покрытие формируется при помощи метода химического осаждения. Никелид титана создает пористую поверхность, которая будет способствовать срастанию, а оксидная пленка на поверхности титана не будет давать ионам металла проникать в организм. Гидроксипатит в данном случае будет ускорять обрастание импланта мышечными и костными тканями.

Преимуществами метода химического осаждения являются: возможность получения высокоплотных и чистых материалов, однородных пленок с хорошими адгезией и воспроизводимостью, создание однородных покрытий на изделиях сложной формы.

Данные покрытия не являются токсичными и аллергенными, повышают механические свойства и срок службы при этом сохраняя все функции импланта, а также улучшают биосовместимость импланта с костными тканями.

Вторым перспективным решением предотвращения металлоза является нанесение на металлические импланты DLC-покрытий (Diamond-like carbon) в вакууме. Благодаря данным покрытиям имплант приобретает такие свойства как: высокая биологическая совместимость с тканями человека, химическая инертность, прекрасные антифрикционные свойства и высокая коррозионная стойкость. Эти свойства эффективно решают проблемы обеспечения срастания и увеличивают срок службы импланта.

Благодаря данным покрытиям на импланты в разы сокращаются осложнения, которые возникают после их установки, что улучшит качество лечения людей.

Список используемых источников

1. DOCPLAYER [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.com/49928334-Poluchenie-detonacionnyh-biosov-mestimyh-pokrytiy-na-titanovye-implanty-iz-poroshkovyh-mehano-kompozitov-sostava-gidroksiapatit-kalciya-nikelid-titana.html>. – Дата доступа: 10.03.2022.
2. FindPatent [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://findpatent.ru/patent/241/2417107.html>. – Дата доступа: 13.03.2022.
3. ПОЛИТЕХ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://research.spbstu.ru/scientific-projects/poristue-pokrutiya-dlya-implan-tantov-s-uluchshennoy-biosovmestimostu/>. – Дата доступа: 13.03.2022.

УДК 62.242

Электромагнитный привод в поршневых насосах и компрессорах двухстороннего действия

**Печковский В. М., студент,
Баран Ю. В., студент**

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Рассматривается возможность использования электромагнитного привода в насосах и компрессорах, а также перспективы использования устройств с таким приводом. Показана схема устройства с электромагнитным приводом.

В настоящее время поршневые компрессоры в основном используются для получения сжатого воздуха и газовой смеси в технологических процессах с частым запуском и остановкой оборудования, а также там, где актуальны длительная работоспособность и высокая надежность при интенсивной эксплуатации [1]. Поршневые насосы используются в химической и пищевой промышленности, в системах