

УДК 621.793.182

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЙ MoS_2 В СТРУКТУРАХ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Владимир Викторович Тетерин

Студент 3 курса, бакалавриат

кафедра «Электронные технологии в машиностроении»

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

Научный руководитель: А.И.Беликов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

В современном мире существует множество механизмов с трущимися деталями. От поверхностных покрытий таких деталей зависит множество характеристик механизма, от коэффициента полезного действия до долговечности. В связи с этим актуальны задачи повышения характеристик покрытий путем улучшения характеристик существующих материалов или поиска новых.

Существует не так много материалов, которые могут иметь высокие смазочные и стабильные свойства вплоть до температур в $350\text{ }^\circ\text{C}$ в окислительных средах, а также в вакууме.

В этой сфере широко применяются тонкопленочные покрытия, призванные улучшить прочность, долговечность и антифрикционные характеристики поверхностей. Из этого класса выделяются твердосмазочные покрытия, обеспечивающие крайне низкий коэффициент трения и способные долгое время работать без заметного истирания.

Один из материалов для таких покрытий — дисульфид молибдена (MoS_2), который хорошо себя зарекомендовал как основа антифрикционного покрытия. Для улучшения характеристик подобных покрытий в их состав вводят другие материалы, формируя различные композитные структуры. В этой области проводится множество исследований, постоянно предлагающих новые материалы с использованием MoS_2 .

Применение покрытий на основе MoS_2 в парах трения увеличивает срок службы изделия в 10 - 20 раз, а с внедрением наноразмерных структур открывает уникальные возможности для получения нового уровня свойств: высокой прочности, долговечности, износостойкости, достаточно высокой пластичности при сохранении высоких эксплуатационных свойств изделий[1]. Также важным качеством MoS_2 является его низкая стоимость. MoS_2 встречается в природе в виде минерала, добыча которого не представляет серьезных проблем, что обеспечивает его доступность.

В работе рассмотрены композиционные покрытия на основе MoS_2 , обладающие повышенными трибологическими характеристиками в атмосферных условиях[2], покрытие с включениями фазы MoS_2 , концентрация которой возрастает к поверхности детали[3], двухслойные покрытия, разработанные для повышения работоспособности подшипников скольжения[4], многослойные покрытия, содержащие слои из хрома с добавками MoS_2 [5], покрытия системы Cu-Mo-S, обладающие повышенной

износостойкостью[6] и эпоксидные углепластики, модифицированные микрочастицами MoS_2 [7]. Проведен анализ свойств, особенностей применения, структур рассмотренных покрытий.

Литература

1. *В.В. Иванов, А.С. Малахов, И.В. Микуцкий* Твердосмазочное покрытие MoS₂ сформированное в условиях вибрационных технологических систем // Прорывные научные исследования как двигатель науки. Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3 частях. 2017 с.46-52
2. *Беликов А. И., Дмитриев А. М., Калинин В. Н., Никонов И. И., Барсуков Н. М.* 77-30569/229269 Исследование трибологических свойств тонкопленочных покрытий, формируемых методом магнетронного распыления композитной мишени Ti+MoS₂ // Наука и образование: Научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана eISSN 2587-9278 — 2011, № 13 с.26.
3. *Г. В. Москвитин, Е. М. Биргер, А. Н. Поляков, Г. Н. Полякова* Наукоемкие технологии нанесения упрочняющих покрытий // Металлообработка ISSN: 1684-6702 – 2015, № 1 (85) с. 44-49.
4. *А. П. Перекрестов, В. А. Чанчиков* Способы повышения работоспособности подшипников скольжения// Вестник астраханского государственного технического университета. Серия: морская техника и технология ISSN 2073-1574 eISSN 2225-0352 – 2010, № 1 с. 147-152.
5. *А.Ф.Ильющенко, М.А. Андреев, Л.В. Маркова, Ю.О. Лисовская* Многослойные наноструктурные покрытия, сформированные методом ионно-лучевого распыления в вакууме // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. серыя фізіка-тэхнічных навук ISSN 1561-8358 – 2013, №2 с.10-20.
6. *Жарков С.Ю., Калашиников М.П., Сунгатулин А.Р., Сергеев В.П.* Триботехнические покрытия CU-MO-S, полученные импульсным магнетронным распылением // Перспективные материалы в технике и строительстве: ПМТС 2015 Материалы II Всероссийской научной конференции молодых ученых с международным участием. Томский государственный архитектурно-строительный университет. 2015 с.297-300
7. *В. В. Рыбин, В. Е. Бахарева, А. В. Анисимов, А. С. Савелов* Нано- и микромодификаторы антифрикционных углепластиков // Журнал вопросы материаловедения ISSN 1994-6716 - 2009, № 3(59) с. 229-241.