

- Сүзбе 0%, 5%, 9%
- Сүтқышқылды өнімдер.

Қорытынды

Елімізде инновациялық жабдықтармен жабдықталған сүт зауыттарының санын арттыру керек. Бұл сүт саласындағы жетіспеушілікті азайтып, өнімділікті арттырып, жаңа бағытта сапалы өнім алуға мүмкіндік беретін таптырмас жол. Қазақстанда инновациялық жабдықтармен жабдықталған зауыттар санын көбейтіп, импортты азайтамыз. Сонымен қатар өз өнімдеріміздің дүкен сөрелерінен еркін көрінуіне мүмкіндік береміз. Менің жобам осындай мүмкіндіктердің бастамасы болып отыр. Атап айтқандай бұл жобаның артықшылықтары өте көп.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Ефимова, А.А., Васильева, В.Т., Павлова, А.И., Матвеев, Н.А. (2013). Производство национальных кисломолочных продуктов из вторичного сырья. Достижения науки и техники АПК, 3, 76-77.
2. Мкртчян, М.Г. (2010). Территориальная дифференциация в производстве и потреблении молочной продукции: методические вопросы анализа. Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки, 10(1), 86–98.
3. Цугленок, О.М. (2010). Пейте, дети, молоко... Инновационное развитие в молочном производстве. Креативная экономика, 1, 130–132
4. Мкртчян, М.Г. (2010). Территориальная дифференциация в производстве и потреблении молочной продукции: методические вопросы анализа. Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки, 10(1), 86–98.
5. Смирнов, Е.Р. (2012). Мировой молочный рынок - 2010-2011 гг. Молочная промышленность, 2, 5–9.
6. Цугленок, О.М. (2010). Пейте, дети, молоко... Инновационное развитие в молочном производстве. Креативная экономика, 1, 130–132.
7. Чикина, Л.В. (2013). Надзор за качеством и безопасностью молока и молочных продуктов. Молочная промышленность, 1, 20–21.

УДК 620.178.1:539.533

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МНОГОЭЛЕМЕНТНОГО ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ, ПОЛУЧЕННОГО МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Жармагамбетова Г. А., Лауринас В.Ч.

Карагандинский университет имени Е.А. Букетова, г. Караганда, Казахстан,
m-gulzhan@bk.ru

Исследованы коэффициенты трения, микротвердость, изностойкость покрытия из высокоэнтропийного сплава CrNiTiFeCu, нанесенные методом магнетронного напыления в атмосфере аргона.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой изностойкости и микротвердости тонких пленок (~5 мкм) данного многоэлементного композиционного сплава, что позволяет значительно увеличить срок эксплуатации деталей машин и механизмов.

Введение. Повышение надежности и производительности деталей машин и механизмов за счет снижения скорости износа и коэффициента трения является актуальной задачей во все времена. В настоящее время данная проблема во многих случаях может быть решена с помощью нанесения методом вакуумного напыления тонкослойных покрытий. Эти структуры обладают рядом исключительных свойств, которые нельзя получить методами классической металлургии, например, формирование покрытий сплавов со свойствами высокой жаро-, износо- и коррозионной стойкостью.

Эксперимент. Для получения многоэлементного покрытия использовались диски диаметром 12 мм и толщиной 3 мм из спрессованных микропорошков 5 элементов Cr, Ni, Ti, Fe, Cu, предварительно перемешанных в шаровой мельнице. После прессования диски были подвергнуты спеканию в вакуумной печи типа СГВ-2.4.2/15 ИЗ.

На рисунке 1 приведен спектр, снятый с центральной части диска с помощью растрового электронного микроскопа MIRA-3 LMU.

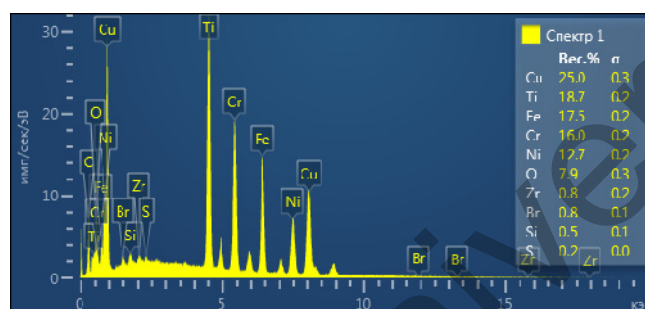


Рис. 1 Спектр, снятый с центральной части диска с помощью растрового электронного микроскопа

Далее в вакуумной установке ННВ-6.6И1 методом магнетронного напыления в атмосфере аргона были нанесены тонкие пленки CrNiTiFeCu (~5 мкм) на подложки из хромоникелевого сплава 12Х18Н10Т.

На рисунке 2 приведен спектр, снятый с покрытия на подложке с помощью растрового электронного микроскопа MIRA-3 LMU.

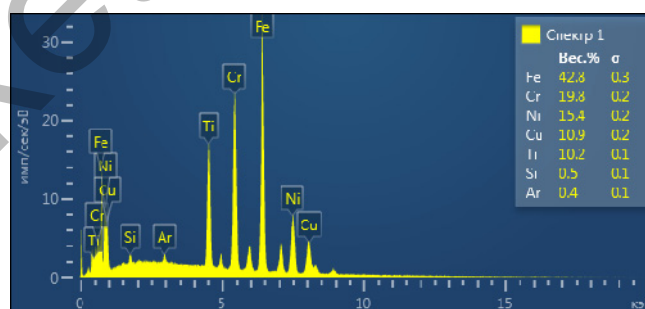


Рис. 2 Спектр, снятый с покрытия на подложке с помощью растрового электронного микроскопа

Следует отметить, что отличие элементного состава диска и тонкой пленки может быть обусловлено различием коэффициентов ”прилипания” использованных элементов.

В первой серии экспериментов были измерены коэффициенты трения дисков и нанесенных покрытий, т.к. этот параметр является немаловажным для увеличения срока эксплуатации трущихся деталей механизмов [1]. Для определения коэффициентов трения

использовалась экспериментальная установка «Информационно - измерительное устройство для определения коэффициента трения скольжения», созданная сотрудниками НИЦ «Ионно-плазменных технологий и современного приборостроения» при КарУ им. Е.А. Букетова, внешний вид которой приведен на рис. 3.

Измерения проводились по каждому образцу 20 раз на один вид пластины. Использовались пластины на основе меди, стали AISI201, алюминия. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Во второй серии экспериментов измерялась микротвердость по Виккерсу дисков и нанесенных покрытий на приборе HVS-1000A [2]. Точность измерения глубины вдавливания составляла $\pm 0,04$ мкм. Измерения одного образца проводились 20 раз. Полученные результаты приведены в таблице 1.

В заключительной серии экспериментов были проведены измерения износостойкости дисков и нанесенных покрытий [3]. Измерения производились на трибометре, также созданном сотрудниками НИЦ «Ионно-плазменных технологий и современного приборостроения», внешний вид которого приведен на рис. 4.

При вращении шара, изготовленного из стали с высокой твердостью, покрытие изнашивается, и в нанесенной на подложку пленке образуется сферической формы лунка. Количество лунок на одном образце (20 шт) было подобрано таким образом, чтобы точности электронных весов хватило на получение достоверной информации о убыли массы образца, и, вместе с тем, чтобы глубина лунки не превышала толщину слоя покрытия – 5 мкм.

Кроме того, были проведены аналогичные измерения с подложками, результаты которых по измеренным коэффициентам трения, микротвердости и износу хромоникелевого сплава также приведены в таблице 1



Рис. 3 Информационно - измерительное устройство для определения коэффициента трения скольжения



Рис.4 Трибометр

Таблица 1

Объект	Коэффициент трения			Микротвердость HV	Износ, мкг/с
	по Al	по стали	по Cu		
Диск CrNiTiFeCu	0,09	0,07	0,11	580	0,28
Покрытие CrNiTiFeCu, нанесенное на подложку	0,07	0,06	0,08	790	0,1
Подложка 12X18H10T	0,1	0,25	0,39	183	0.37

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование композиционных многоэлементных покрытий имеет достаточную высокую микротвердость и износостойкость, при сравнительно низких значениях коэффициентов трения. Так, микротвердость и износостойкость в разы превышает аналогичные характеристики материала подложки, а коэффициент трения как минимум снижен на 30%, что позволяет значительно увеличить срок эксплуатации деталей машин и механизмов.

Литература:

1. Cha S. (eds.) Energy Consumption Due to Friction in Motored Vehicles and Low-Friction Coatings to Reduce It. -Springer International Publishing Switzerland: Coating Technology for Vehicle Applications, 2015. - 248p.
2. Holmberg K., Erdemir A. Influence of tribology on global energy consumption, costs and emissions. -VTT Technical Research Centre of Finland, 2017. -360p.
3. Urbahs A. (eds.) Evaluation of the Physical and Mechanical Characteristics of Ion-Plasma Antifriction Coatings Based on Ti-Cu. -Trans Tech Publications Ltd, Switzerland: Key Engineering Materials Submitted, 2018. -366p.

УДК 535.372; 535.341; 535.016

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛАЗМОННЫХ НАНОЧАСТИЦ НА ФЕРСТЕРОВСКИЙ ПЕРЕНОС ЭНЕРГИИ В РАСТВОРЕ

¹Ким М.С., ¹Ибраев Н.Х.,

¹Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, Институт молекулярной нанопотоники, г. Караганда, Казахстан

mira_0352@mail.ru

В последнее время явлению межмолекулярного переноса энергии электронного возбуждения уделяется большое внимание из-за его многообещающих применений в биосенсорике [1], фотосинтезе [2] и фотовольтаике [3].

Большое количество теоретических и экспериментальных работ свидетельствует о влиянии металлических наночастиц на безызлучательный перенос энергии. В зависимости от размера, формы и расположения металлической наночастицы скорость переноса энергии может быть либо увеличена, либо уменьшена [4, 5].

В настоящей работе исследовано влияние плазмонных наночастиц (НЧ) серебра на ферстеровский перенос энергии между кумариновым и мероцианиновым красителями. В качестве донора энергии использован краситель Кумарин 120 (КН 120), в качестве акцептора – мероцианиновый краситель М1 (рис 1).



Рис 1. Структурные формулы красителей КН 120 (слева) и М1 (справа).

Перенос энергии исследован в этанольных растворах при постоянной концентрации молекул донора, равной 10^{-5} моль/л. Концентрация молекул акцептора изменялась от 10^{-6} до 10^{-4} моль/л, а НЧ серебра в растворах – от $5 \cdot 10^{-14}$ до 10^{-12} моль/л. НЧ Ag в этиловом спирте получены абляцией мишени серебра. Средний диаметр наночастиц определен