

Петров Сергей Николаевич
E-mail: sinoptic60@mail.ru.
Тел.: 8632240656; +79885100614.
Главный технолог.

Avdeev Sergey Petrovich
Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.
E-mail: avdeev@tsure.ru.
2, Shevchenko Street, Taganrog, 347928, Russia.
Phone: +78634371611.
The Department of Micro- and Nanoelectronics; Associate Professor.

Lugovoy Evgeny Vladimirovich
E-mail: euglugovoy@yandex.ru.
Phone: +79604695926; +78634371940.
The Department of Micro- and Nanoelectronics; Postgraduate Student.

Garanzha Sergey Nikolaevich
“Scientific production association of space device making "Kwant".
E-mail: coordinator3@mail.ru.
7, Milchakova Street, Rostov-on-Don, 344090, Russia.
Phone: 8632240656.
Chief of Optical Laboratory.

Petrov Sergey Nicolaevich
E-mail: sinoptic60@mail.ru.
7, Milchakova street, Rostov-on-Don, 344090, Russia.
Chief of Technological Department.

УДК 621.891

А.С. Кужаров, А.А. Кужаров, Ю.С. Державец, С.И. Рыжов

СИНТЕЗ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ НАНОКЛАСТЕРОВ ЦИНКА ТРИБОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ*

Целью работы является синтез и исследование размеров нанокластеров цинка триботехнического назначения современными методами седиментационного анализа. Выявлено, что особенности электронного строения атомов даже двух рядом стоящих в таблице элементов проявляются не только в размерах их кластеров, но и в виде кривой распределения. Установлено, что седиментационный анализ размера частиц в разных по своей природе ультрадисперсных системах может быть использован для выявления нюансов нанотехнологических эффектов, в том числе и при трении в присутствии нанокластеров цинка.

Нанокластеры цинка; трение и износ; седиментация.

A.S. Kuzharov, A.A. Kuzharov, Yu.S. Derzhavec, S.I. Ry'zhov

SYNTHESIS AND DETERMINATION OF THE SIZE OF ZINC NANOCCLUSERS OF TRIBOTECHNICAL PURPOSE

The purpose of work is synthesis and studying of the size of zinc nanoclusters in the modeling of friction contact by modern methods of sedimentation. The features of the electronic structure of atoms, even the two standing near in the table of elements are differ not only in the size of their clusters, but also in the form of the distribution curve are revealed. The sedimentation anal-

* Работа выполнена в НОЦ «Нанотехнологии» и МРЦКП ДГТУ.

ysis of particle sizes in different ultradispersed systems can be used to detect the nuances of nanotechnological effects, including friction in the presence of zinc nanoclusters are established.

Zinc nanoclusters; friction and wear; sedimentation.

Применение металлических ультрадисперсных переходных металлов в составе металлоплакирующих смазок [1] явление достаточно распространённое, хотя триботехнические возможности систематических рядов нанокластеров d-металлов, в частности цинка, в процессах фрикционного взаимодействия изучены недостаточно. В связи с этим получение нанокластеров металлов с одновременным контролем их распределения по размерам представляется актуальным, поскольку при сопоставлении размеров с триботехническими возможностями таких коллоидных металлов в составе смазочных материалов можно объективно судить о роли наноразмерных эффектов в механизмах смазывающего действия металлоплакирующих смазочных композиций.

Исследуемые в настоящей работе нанокластеры цинка получали по методике [2], заключающейся в электрохимическом анодном окислении металлического цинка с последующим восстановлением его катионов на катоде в водных растворах при одновременном ультразвуковом воздействии.

Исследование распределения по размерам нанокластеров цинка получаемой дисперсии выполнено с использованием центрифуги CPS, детектирующей частицы методом седиментационного анализа в центробежном поле [3].

Полученные результаты представлены на рис. 1.

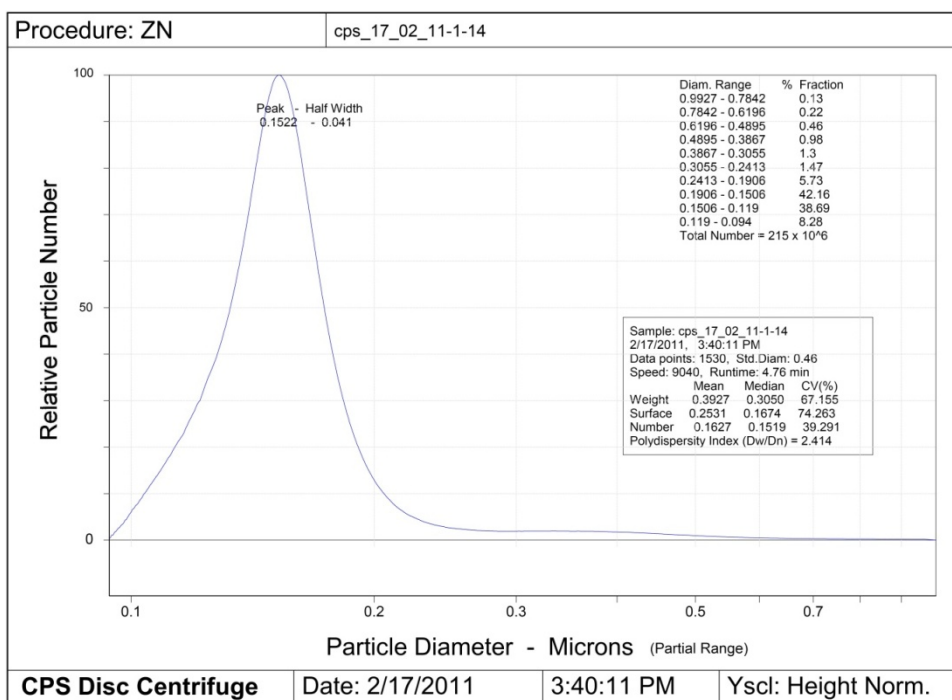


Рис. 1. Распределение по размерам нанокластеров цинка

Как видно из представленных данных, в условиях проводимых экспериментов анализируемая дисперсия характеризуется унимодальным распределением и содержит, в основном, частицы с размерами от 100 до 200 нм, что существенно отличается от результатов, полученных в аналогичных условиях ранее для меди,

где распределение по размерам было, по меньшей мере, тримодальным с размерами от 100 до 1000 нм, а средним размером частиц не менее 500 нм [3], т.е. цинк в аналогичных условиях, несмотря на свою большую химическую активность, чем медь, образует кластеры меньших размеров.

Таким образом, по результатам седиментационного анализа в центробежном поле становится очевидным, что особенности электронного строения атомов даже двух рядом стоящих в таблице элементов проявляются не только в размерах их кластеров, но и в виде кривой распределения, а сам анализ размера частиц в разных по своей природе ультрадисперсных системах может быть использован для выявления нюансов нанотехнологических эффектов, в том числе и при трении в присутствии нанокластеров цинка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кужаров А.С., Оницук Н.Ю.* Свойства и применение металлолакирующих смазок. – М.: ЦНИИТЭ нефтехим, 1985. – 60 с.
2. *Кужаров А.А.* Триботехнические свойства нанометрических кластеров меди: Дис. ... канд. техн. наук. Трение и износ в машинах. – ДГТУ – Ростов-на-Дону, 2004. – 173 с.
3. *Кужаров А.С., Кужаров А.А., Рыжов С.И., Державец Ю.С.* Материалы IX Международной научно-практической конференции // "Проблемы синергетики в трибологии, трибоэлектрохимии, материаловедении и мехатронике". – 2010. – С. 79-85.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор А.А. Рыжкин.

Кужаров Александр Сергеевич

Донской государственный технический университет.

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1.

E-mail: akuzharov@dstu.edu.ru.

Тел.: 88632738537.

Заведующий кафедрой; профессор.

Кужаров Андрей Александрович

E-mail: aakuzharov@donstu.ru.

Тел.: 88632738634.

Руководитель МРЦКП, доцент.

Державец Юлия Станиславовна

Студентка.

Рыжов Сергей Игоревич

E-mail: sryzhov@donstu.ru.

Техник.

Kuzharov Alexander Sergeevich

Don State Technical University.

1, Gagarin Square, 344000, Rostov-on-Don, Russia.

E-mail: akuzharov@dstu.edu.ru.

Phone: 88632738537.

Head of Department; Professor.

Kuzharov Andrey Alexandrovich

E-mail: aakuzharov@donstu.ru.

Phone: 88632738634.

Head of the IRCCU; Associate Professor.

Derzhavets Yuliya Stanislavovna

Student.

Ryzhov, Sergey Igorevich

E-mail: sryzhov@donstu.ru.

Technician.