

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА НАНОЧАСТИЦ В УГЛЕРОДНОЙ ОБОЛОЧКЕ Fe@C МЕТОДОМ ЯМР

Прокопьев Д.А.¹, Гермов А.Ю.¹, Михалёв К.Н.¹, Уймин М.А.¹,
Ермаков А.Е.¹, Конев А.С.¹

¹) Институт физики металлов им. М. Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия
E-mail: prokopez.dima@mail.ru

NMR STUDY OF PHASE COMPOSITION OF CARBON ENCAPSULATED Fe@C NANOPARTICLES

Prokopyev D.A.¹, Germov A.Yu.¹, Mikhalev K.N.¹, Uimin M.A.¹,
Yermakov A.E.¹, Konev A.S.¹

¹) M.N. Miheev Institute of Metal Physics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

The nanoparticles Fe@C obtained by gas-phase method and annealed at a temperature of 800 °C in a vacuum chamber were studied. The average size of nanoparticles determined was 9 nm. The NMR, x-ray diffraction, magnetization and high-resolution electron microscopy data were obtained. Analysis of the 5

Магнитные наночастицы со структурой типа металлическое ядро-углеродная оболочка представляют интерес с фундаментальной точки зрения и могут найти своё практическое применение в спинтронике, сенсорных устройствах, суперконденсаторах [1], в качестве катализаторов химических реакций [2], а также в медицине, как контрастные агенты МРТ или для адресной доставки лекарств [3]. Отдельный интерес обусловлен изменением магнитных и химических свойств, в зависимости от размеров, формы и состава наночастиц [4].

Углеродная оболочка защищает биологические ткани от воздействия токсичных металлов группы железа, а также обеспечивает стабильность частиц при контакте с химически агрессивными средами [5]. Однако, важно знать не только толщину, но и фазовый состав этого покрытия, так как графеновые слои, содержащиеся в составе углеродной оболочке, например, могут механически повредить живые ткани.

Наночастицы Fe@C были приготовлены методом газофазного синтеза. Для получения однородных частиц без примеси оксидов, был проведён высокотемпературный отжиг (800С) в вакуумной камере в течении 1 часа.

Совместно с результатами рентгеновской дифракции и магнитной восприимчивости, приводятся спектры ЯМР ⁵⁷Fe, ¹³C. На основе приведённых данных проведён комплексный фазовый анализ.

Согласно полученным данным на ядре ⁵⁷Fe в наночастицах Fe@C присутствуют фазы металлического α-Fe (35.7%), твердого раствора Fe-C (13.7%) и

карбида Fe₃C (5.4%). Анализ спектра ЯМР ¹³C показал, что оболочка состоит из стеклоподобного углерода.

Работа выполнена в рамках государственных тем «Функция» № АААА-А19-119012990095-0, «Магнит» No АААА-А18-118020290129-5 и «Сплавы» № АААА-А19-119070890020-3)

1. Sharoyan E.G., et al., J. of Contemporary Phys., 52, 147 (2017)
2. Erokhin A.V. et al., Russ. J. Phys. Chem. 88, 12 (2014)
3. Demin A.M. et al., Langmuir, 34, 11, 3449 (2018)
4. Xiaobai Wang, et.al., Journal of MMM 489, (2019)
5. Mikhalev K.N. et al., Physics of the Solid State, 59, 3, 514 (2017)

АЛГОРИТМ ОБРАЗОВАНИЯ КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКОЙ ТЕКСТУРЫ В НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ ПРИ ТМСП

Резник П.Л.¹, Данилов С.В.¹, Редикульцев А.А.¹, Лобанов М.Л.^{1,2}

¹ Уральский федеральный университет им. первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

² Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Екатеринбург, Россия
E-mail: s.v.danilov@urfu.ru

FORMATION ALGORITHM OF CRYSTALLOGRAPHIC TEXTURE IN LOW-CARBON STEEL IN TMCP

Reznik P.L.¹, Danilov S.V.¹, Redikultsev A.A.¹, Lobanov M.L.^{1,2}

¹ Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

² M.N. Mikheev Institute of Metal Physics of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

Using the mathematical apparatus of matrix analysis it is shown the solution of the problem of occurrence during the $\gamma \rightarrow \alpha$ -phase transformation of a specific small set of texture components that is owing to the grains nucleation of new phase at the borders of coincidence site lattice – $\Sigma 3$.

Важным фактором, который необходимо учитывать при производстве и аттестации прокатанных листов, а также изготовлении и эксплуатации труб, является анизотропия прочностных и пластических свойств, обусловленная кристаллографической текстурой [1, 2]. В работах [3, 4] показано, что существенную роль в процессах разрушения листов трубных сталей играет не интегральная текстура изделия, а одна из ее слабых компонент – (001)[110]. Для развития трещины важным является наличие достаточно протяженных областей с соответствующей ориентировкой по своей длине, превышающей критический размер трещины.