

Але не так давно був розроблений більш ефективний підхід до створення подібних наноструктур на основі оксидів [1]. Поперечний переріз наноструктур, що виготовлені даним підходом, відрізняється від попередніх методик. Цей підхід має виняткові переваги в створенні наноструктур за допомогою зміни динаміки реакцій, яку важко отримати за допомогою інших методів. Звичайно існує велика кількість альтернативних способів виготовлення наноструктур [2-4], але слід зазначити, що дані методи потребують більш складних технологічних умов (високий тиск та температура, високотехнологічне обладнання) синтезу наноструктур.

Нещодавні дослідження в даному напрямку, показують, що інтенсивний механічний вплив на систему може суттєво змінити динаміку реакцій, що призводить до зміни наноструктур, що в свою чергу створює новий шлях для гідротермального синтезу [1]. Було висловлено припущення, що формування нанопояскових структур, створених на основі даного підходу, може відбуватися і в інших оксидних системах.

Дана робота присвячена експериментальному дослідженню особливостей формування та отримання видовжених наночастинок. Для цього був розроблений алгоритм для синтезу наноматеріалів, шляхом інтенсивного перемішування водних розчинів/суспензій промислових порошків V_2O_5 з вмістом $NaCl$. Також був сконструйований прилад що забезпечує можливість оперативної зміни та плавного налаштування робочої температури, регулювання швидкості обертання в діапазоні 100-1500 об/хв та стабілізацію швидкості обертання з точністю $\pm 5\%$, та вимірювання показника в'язкості досліджуваної суспензії.

Список використаних джерел і літератури

1. Xianhong Ruia. Ambient dissolution-recrystallization towards large-scale preparation of V_2O_5 nanobelts for high-energy battery applications / R. Xianhong, T. Yuxin, O. Malyi, A. Gusak, Y. Zhang // Journal of Nano Energy. – 2016. – V. 22. – P. 583-593.
2. Yuxin Tang. Mechanical Force-Driven Growth of Elongated Bending TiO_2 -based Nanotubular Materials for Ultrafast Rechargeable Lithium Ion Batteries / Y. Tang, Y. Zhang, J. Deng, J. Wei // Advanced Materials. – 2014. – V. 26. – P. 6111-6118.
3. Z. L. Wang. Nanobelts, Nanowires, and Nanodiskettes of Semiconducting Oxides – From Materials to Nanodevices / Z. L. Wang // Advanced Materials. – 2003. – V. 15. – P. 432-436.
4. Zheng Wei Pan. Nanobelts of Semiconducting Oxides / Z. Wei Pan, Z. Rong Dai, Z. Lin Wang // Science. – 2001. – V. 291. – P. 1947-1949.

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Пасічний М.О.

Морозович В. В.

Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького

ВПЛИВ ПОПЕРЕДНЬОЇ ХОЛОДНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ПОВЕРХНІ СТАЛІ НА ПОДАЛЬШИЙ ПРОЦЕС ТВЕРДОЇ КАРБОНІЗАЦІЇ

У роботі досліджено вплив попередньої холодної деформації поверхні сталі за SMAT технологією [1, 2] (поверхневою механічною обробкою тертям) на подальший процес твердої карбонізації зразків сталі марки 40X. Методами рентгенівського дифракційного аналізу досліджено вплив SMAT обробки на зміну текстури сталевих зразків.

На даний час розроблено різноманітні підходи до пояснення впливу попередньої пластичної деформації на процес формування дифузійних прошарків у металевих сплавах. Зокрема, згідно з однією точкою зору попередня пластична деформація ускладнює дифузію атомів впровадження [3]. В основі цієї моделі лежить теорія про те, що атоми впровадження активно взаємодіють з дислокаціями. Дислокації виступають в ролі «пасток», що адсорбують та притягують атоми розчинених елементів. Також є наукові роботи, результати яких свідчать про те, що попередня пластична деформація і утворені при цьому дефекти структури сприяють більш активній дифузії впроваджуваних компонентів [4, 5]. У зв'язку з цим дослідження впливу попередньої холодної деформації за технологією SMAT обробки на процес послідувочої карбонізації сталі 40X, потребує більш детального дослідження.

Проведений аналіз дифрактограм показав, що уширення дифракційних ліній від зразків, що отримані після SMAT обробки, зв'язано зі зменшенням розмірів зерен та виникненням мікронапруг. Однак, на відміну від зразків оброблених за SMAT технологією, у карбонізованих зразках уширення піків спричинене також збільшенням вмісту вуглецю.

Отримані результати рентгеноструктурного аналізу дозволяють зробити такі висновки: після обробки за SMAT технологією утворюється текстурована поверхня сталі з орієнтацією площин (110) та (220). Після тривалої (30 хв.) SMAT обробки у процесі карбонізації виникають дифракційні піки від γ -Fe фази.

Встановлено, також, що поверхнева SMAT обробка сталі приводить до зміни мікротвердості та глибини проникнення вуглецю у процесі твердої карбонізації. В оброблених за SMAT технологією зразках мікротвердість збільшується після нетривалої обробки (5 хв). Десятихвилинна SMAT обробка призводить до зменшення показів мікротвердості у поверхневому прошарку. Тривала (30 хв) обробка спричинює зростання мікротвердості у близьких до поверхні прошарках (до 700 мкм) зразка, на більших відстанях від поверхні значення мікротвердості повторюють значення необробленого за SMAT технологією зразка.

В процесі дослідження встановлено, що шорсткість поверхні (розмір шліфа 3-5 мкм) не впливає на процес карбонізації в результаті вимірювання мікротвердості. Отримані результати свідчать, що відмінності в глибині проникнення вуглецю у сталі в процесі карбонізації є зв'язаними з виникненням різних мікроструктур приповерхневого прошарку в результаті SMAT обробки, що потребує більш детального дослідження.

Список використаних джерел і літератури

1. Chan H. Development of surface mechanical attrition treatment (SMAT) and electrodeposition process for generating nanostructured materials and study of their tensile properties / H. Chan // The Hong Kong Polytechnic University, – 2010. – 21. – p. 190.
2. Дерев'янюк С. І. Дослідження впливу поверхневої механічної обробки тертям за технологією SMAT на властивості електроосаджених прошарків міді / С. І. Дерев'янюк, В. М. Тютенко, Я. Д. Король, Ю. О. Ляшенко // Вісник Черкаського університету. Серія «Фізико-математичні науки». – 2016. №1. – С. 44-45.
3. Kovalevskaya Z. G. Features of formation of layers nitrided in plastically deformed steel 40X treated with intensive nitrogen ion fluxes / Z. G. Kovalevskaya, V. A. Kukareko // Mathematics and Mechanics. Physics. – 2014. – Vol. 324, № 2. – P. 126.
4. Belkin P. N. Plasma electrolytic saturation of steels with nitrogen and carbon / P. N. Belkin, A. Yerokhin, S. A. Kusmanov // Surface and Coatings Technology. – 2016. – Vol. 307. – P. 1194-1218.
5. Geguzin Y. E. Interphase boundary motion kinetics in mutual diffusion in two-component system / Y. E. Geguzin, Y. S. Kaganovskij, L. N. Paritskaya, V. I. Solunskij // Fizika Metallov i Metallovedenie. – 1979. – Vol. 47, № 4. – P. 821-833.

Науковий керівник: д.ф.-м.н., професор Ляшенко Ю.О.

Ніколенко Ю.В.

Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ПАЯЛЬНИХ ПАСТ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЕЛЕКТРОКОНТАКТНОГО СПАЮВАННЯ

З розвитком технологій для вирішення промислових задач важливе місце відводять саме порошковій металургії. Використання порошкових металів дає змогу зменшити витрати сировини та підвищити середню продуктивність процесу виготовлення деталей для машин і приладів. Відповідно автоматизація процесу дозволяє ще більше зменшити собівартість виробів з порошку. Також, останнім часом, приділяють велику увагу отриманню високоміцних дрібнодисперсних сполук, наносистем і нанометриалів. Порошкова металургія дозволяє створювати нові матеріали і деталі з наперед заданими властивостями компонентів, створювати композиційні матеріали з необхідними технологічними властивостями [1].

У роботі представлено технологію отримання металічних сполук в процесі термічного спікання металічних порошоків (Cu, Sn) для електроконтактного спаювання. Методами