

УДК 620.22:661.66

О.О. Бейгул докт. техн. наук, проф., Д.Б. Серета  
Дніпровський державний технічний університет, Україна

## ОТРИМАННЯ ХРОМОАЛІТОВАНИХ ПОКРИТТІВ НА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛАХ В УМОВАХ СВС ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ

O.A. Bejgul Dr., Prof., D.B. Sereda

### RECEIPT OF CHROME-ALIATED COATINGS ON COMPOSITE MATERIALS IN THE CONDITIONS OF SHS FOR CAR PARTS

Для деталей, що працюють при впливі високих температур, актуальним є використання вуглець-вуглецевого композиційного матеріалу (ВВКМ.) Для захисту даних композиційних матеріалів від сильного окислення, в роботі запропоновано перспективний метод нанесення захисних жаростійких покриттів в режимі теплового самозаймання в умовах саморозповсюджувального високотемпературного синтезу (СВС). [1-2] Даний вид захисту є найбільш перспективним і менш дорогим, так як не потрібні зміни в технології виробництва вуглець - вуглецевих матеріалів, а також захисний шар утворює тонку плівку, яка при взаємодії з вуглецевою матрицею і волокнами не змінює механічні характеристики матеріалу в цілому. Як високотемпературні матеріали ВВКМ мають ряд унікальних властивостей: підвищену міцність при високих температурах, низькою питомою вагою, легкої механічної обробкою і т.д. Відповідно ВВКМ відносяться до надчистого матеріалами і розрізняються за видами і марками, що виражається в щільності матеріалів, яка може коливатися в межах 1,45 ... 2,23 т / м<sup>3</sup>, а також вираженою анізотропією механічних властивостей в залежності напрямки армування матеріалу. [3-5] .У цій роботі досліджували можливість нанесення покриттів в неізотермічних умовах з використанням СВС-технології. [6-11]. Як матеріали, на які наносили жаростійкі покриття, були обрані: вуглець-вуглецевий композиційний матеріал з пошаровим армуванням вуглецевої тканиною на основі віскози УРАЛ-Т22Р.Состав насичує середовища вибирали виходячи з вимог до жаростійким покриттям і особливостям формування захисних покриттів на вуглеграфітових матеріалах. Для постановки експериментів застосовували порошки: використовували Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - оксид хрому (III), Al - алюміній марки АПВ, Si - кремній марки Кр1, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - оксид алюмінію (III), SiO<sub>2</sub> - оксид кремнію, Ti - титан марки ПТХ5-1, J2 - металевий йод дисперсністю 200-350 мкм. Вивчення покриття на електронному мікроскопі JEOL Super probe-733, після випробувань при температурі 11000С протягом 25 годин, показало, що окислений шар має товщину близько 10 мкм, щільно пов'язаний з поверхнею зразка і його відшаровування в процесі окислення не відзначено (рис.1)

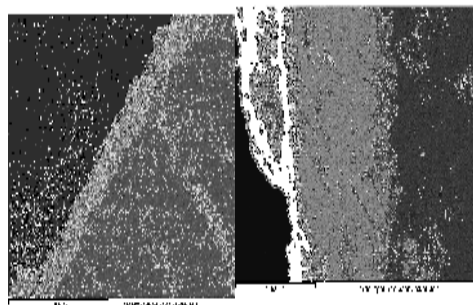


Рисунок 1. Мікроструктури покриттів легованих Si на ВВКМ після випробувань на жаростійкість при температурі 11000С протягом 25 год .; × 3000

При нанесенні захисних покриттів легованих кремнієм воно складається з карбідної зони складу SiC, а також фаз CrAl<sub>2</sub>, CrSi і CrSi<sub>2</sub>. Випробування зразків на жаростійкість здійснювали в інтервалі температур 950 - 1150 °С. Встановлено, що покриття леговані титаном і кремнієм успішно захищають вуглецеві матеріали від окислення і вигоряння до температур 1050 - 1100 °С. Зміцнені ВВКМ показали збільшення жаростійкості в 1.5-1.7 рази в порівнянні з матеріалом, обробленим при ізотермічних умовах

#### **Література**

1. Мержанов А.Г. Твердо-пламенное горение / Мержанов А.Г. – Черноголовка: ИСМАН, 2000. – 244 с.
2. Г.В. Самсонов, А.П. Эпик. Покрyтия из тугоплавких соединений. – Москва: Металлургия, 1964. – 108с.
3. Белов А.Ф. Стрoение и свойства авиационных материалов / А.Ф. Белов, Г.П. Бенедиктова – М.:Металлургия, 1989.- 368 с.
4. Середa Б.П., Белоконь Ю.А., Кругляк И.В. Получение хромоалитированных покpытий на углеродистых материалах в условиях самораспpостpаняющегося высокотемпературного синтеза. Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. трудов. Вып. 80 - Дн-вск., ПГАСА, 2015.- С.296-301.
5. Середa Б.П. Поверхневe зміцнення матеріалів:Монографія / Середa Б.П., Калініна Н.Є., Кругляк І.В. – Запоріжжя: РВВ ЗДІА, – 2004. – 230 с.
6. Середa Б.П., Белоконь Ю.О., Онищенко А.Н. Середa Д.Б. Влияние выбора подложки из высокоуглеродистых материалов на кинетику роста защитных покpытий в условиях самораспpостpаняющегося высокотемпературного синтеза // Металлургия: Научные труды ЗГИА. – Запорожье: Изд. ЗГИА, 2011, С. 111 – 115
7. Sereda B. Onishchenko A. Sereda D. Influence of the Choice of the Substrate from C-C Materials Stuffs on Kinetics of Growth of Sheetings in the Conditions of SHS Material science and technology 2012. Conference and Exhibition. Pittsburgh. Pennsylvania USA. 2012-1550p.-P.296-300
8. Sereda B., Sereda D. Aluminized Coating on Steel in SHS Condition. Material science and technology 2014. Conference and Exhibition. Pittsburgh. Pennsylvania USA. 2224p. P.482-486
9. Sereda D., Sereda B. Aluminized Multifunctional Coating on Steel in SHS Condition. Material science and technology -2014. Pittsburgh. Pennsylvania USA. 2224p. P.482-486.
10. Sereda B., Sereda D. Advanced Chromoaluminizing Coatings for Wear and Heat-resistance on Composite Materials under SHS. Material science and technology 2015. Conference and Exhibition. Columbus, OH,USA. 1821p. P.229-232  
Sereda B., Sereda D. Obtaining of Boride Coatings under SHS Conditions for Car Parts. Material science and technology- 2016. Salt Lake City, Utah USA 2016-1339p.-P.945-948.