TEHNOLOGIA DE PRELUCRARE A FUNINGINII CU CONȚINUT DE CLUSTERI DE CARBON DE ORDIN INFERIOR FULLERENELOR ÎN ARC VOLTAIC

*Petru LOZOVANU, Alisa MOŞNEAGA, Valentin ZICHIL**
**Universitatea „V.Alecsandri" din Bacău, România*

Cercetările actuale în domeniul fizicii solidului se concentrează pe dimensiuni nanometrice, domeniu în care nanostructurile carbonice (fullerenele, nanotuburile, grafenul etc.) ocupă un loc prioritar, fapt justificat prin diversitatea proprietăților fizice ale acestora şi a aplicațiilor practice. Însă datorită costului relativ înalt, utilizarea lor pe scară largă este limitată.

Grație formei sferice a moleculelor de fullerene C_{60}, se conturează proprietățile antifrecare şi posibilitatea utilizării lor în calitate de aditiv în scopul elaborării materialelor antifrecare eficiente [1]. Asigurând anumite condiții, clusterii de carbon de ordin diferit au proprietatea de a se polimeriza, formând la suprafață o peliculă subțire. S-a constatat că la introducerea moleculelor de fullerene C_{60} în calitate de aditivi în uleiul industrial, are loc schimbarea caracteristicilor: creşterea rezistenței la uzură, micşorarea variației vâscozității uleiului tehnic în limitele 40-100°C, previn atacarea garniturilor şi semeringurilor din motoare şi ajută la răcirea motorului [2]. Rezultat analogic se obține şi la introducerea în uleiul industrial a funinginii cu conținut de fullerene C_{60}.

Printre cele mai cunoscute metode de obținere a fullerenelor, este descompunerea grafitului în arc voltaic în atmosferă de gaz inert. Astfel preparată, cantitatea de fullerene C_{60} şi de ordin superior variază în dependență de presiunea gazului de amortizare, tensiunea şi curentul în arc, gradientul de temperatură din incintă şi distanța dintre electrozi, fapt care permite a schimba componența fullerenelor după ordin şi a adapta tehnologia de preparare în dependență de domeniul de utilizare.

În calitate de materie primă pentru prepararea funinginii, cu conținut de fullerene, destinată utilizării în calitate de aditiv în uleiurile industriale şi lubrifiante tehnice, în lucrare se întrebuințează clusterii de carbon, obținuți la descompunerea substanțelor fuzibile prin metoda arderii cu acces de oxigen limitat. Compoziția funinginii rezultată în urma arderii substanțelor fuzibile cu conținut de carbon este constituită dintr-un sortiment variat de nanoclusteri de carbon, microparticule de substanță şi diverse impurități, ceea ce nu permite întrebuințarea ei în diferite tehnologii.

Pentru scindarea microparticulelor şi restructurarea nanoclusterilor de carbon, funinginea se tratează termic în arc voltaic. În funcție de distanța dintre electrozi, după aprinderea arcului voltaic, se fixează limita intensității

curentului în arc de 50÷100 A. În timpul arderii, sistemul de răcire menține temperatura incintei în limitele 30±2 °C. La arderea în arc voltaic, în condiții optime, electrodul stabil de grafit practic nu ce descompune, întrucât pe suprafața lui în punctul de contact cu electrodul mobil se acumulează precipitat în formă de zgură care, în final, îndeplineşte funcția de protecție. Masa precipitatului variază în limitele de la 8% până la 90% în funcție de viteza de deplasare a electrodului mobil şi de curentul în arc voltaic.

S-a stabilit că pentru distanța dintre electrozi d = 1 mm, puterea minimă în arc se obține la curentul de 115÷120 A şi pentru distanța de d = 4 mm la curentul de 95 ÷100 A la presiunea heliului de 100 Torr. Odată cu creşterea vitezei de eroziune a electrodului mobil, creşte exponențial şi curentul, iar cantitatea de funingine atinge valoarea maximă a curentului în arc de 115 ÷120 A.

Eficacitatea reacției de sinteză ce caracterizează cantitatea de fullerene din funingine este determinată de viteza de formare a fullerenelor: $\alpha = \Sigma C_n / m_f$, unde ΣC_n este masa fullerenelor care se formează în funingine, iar m_f este masa funinginii obținute. Astfel, pentru electrodul de grafit cu diametrul de 6 mm concentrația fullerenelor în funingine atinge 11% la curentul în arc I = 90 A. Micşorând diametrul electrodului, cantitatea de fullerene creşte şi la diametrul de 3,5 mm concentrația atinge 13%, iar ca rezultat al tratamentului termic la curentul în arc I = 100 A creşte până la 15%.

În urma tratării termice a funinginii rezultate din arderea cu acces limitat de oxigen a gazului natural şi a substanțelor fuzibile cu conținut de carbon, se observă o sporire a cantității de fullerene şi modificarea configurației nanoclusterilor de carbon. Din analiza structurală a funinginii tratată termic, s-a stabilit că conținutul nanoclusterilor de ordin inferior fullerenelor C_{60} este asemănător cu conținutul nanoclusterilor din funinginea obținută la descompunerea directă a grafitului în arc voltaic, ceea ce permite de presupus utilizarea ei cu succes în calitate de aditiv pentru uleiurile tehnice şi materialele lubrifiante.

Referințe:

1. ТОЧИЛЬНИКОВ, Д. Г., ГИНЗБУРГ, Б.М. Влияние C_{60}–содержащих присадок к смазочному маслу на оптимизацию процессов изнашивания при граничном трении металлов. В: *ЖТФ*. 1999, т. 69, № 6, с. 102-105.
2. СТЕБЕЛЕВА, О.П., КАШКИНА, Л.В., КУЛАГИН, В.А. Получение углеродных нано-модификаторов для смазочных материалов с использованием кавитационной технологии. В: *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2011, т. 13. №1(2), с. 401- 403.