

Carbocromizarea matricilor metalice cu bază de fier realizate prin tehnici specifice metalurgiei pulberilor

Lucrarea prezintă informații referitoare la cinetica formării straturilor superficiale rezultate în urma carburării, urmată de cromizare, pe probe din fier tehnic pur și probe din oțel inoxidabil 316L, obținute prin tehnici ale metalurgiei pulberilor. Scopul lucrării este de a determina și cuantifica efectul interacțiunii mediilor solide, furnizoare de carbon și respectiv crom în stare activă, cu matrici de fier nealiat și respectiv înalt aliat. Prin aplicarea tratamentelor termice de carburare, respectiv cromizare, se dorește îmbunătățirea caracteristicilor fizico-chimice ale matricilor respective, cât și conservarea pe cât posibil nealterate, a caracteristicilor de rezistență la coroziune, în cazul produselor din oțel 316L.

Alegerea parametrilor termici, temporali și chimici ai celor două tratamente termochimice, s-a realizat în baza unui program compozițional central ortogonal de ordinul II. Carburarea și cromizarea tuturor probelor, au fost efectuate în intervalele de temperaturi 880-980°C la carburare și 950-1050°C la cromizare, în medii granulate din cărbune/BaCO₃ și respectiv ferocrom/alumină/NH₄Cl. Straturile obținute au fost investigate cu ajutorul microscopiei optice, măsurătorilor de microduritate Vickers, difracției de raze X și microscopiei electronice cu baleiaj și de transmisie.

În cazul probelor de fier, rezultatele arată că straturile obținute sunt constituite în principal din diferite faze de carburi de crom, Cr₃C₂ și Cr₇C₃. Apariția acestor faze, precum și dimensiunile straturilor, sunt în corelație cu temperatura, timpul și compoziția amestecurilor folosite la carburare și cromizare. Grosimile și duritățile straturilor au fost de până la 45μm și respectiv până la 2300μHV_{0,05}. Straturi cu asemenea caracteristici, pot fi utilizate în cazul produselor ce necesită rezistență la abraziune și oxidare la temperaturi înalte.

În cazul specimenelor din pulbere de oțel inoxidabil 316L, realizate prin Spark Plasma Sintering, dimensiunile straturilor carbocromizate au variat între 300 și 500μm. Pe lângă austenită, straturile sunt constituite și din carburi de tipul Fe₇C₃, Cr₂₃C₆, Cr₇C₃ și Fe₃C, cât și din martensită. Microduritățile au variat de la valori de 650HV_{0,5} până la 250HV_{0,5} (miez). Testele potențiodinamice efectuate, au relevat faptul că probele supuse carbocromizării au proprietăți de rezistență la coroziune similare cu cele ale materialului netratat. Asemenea materiale se pretează utilizării în medii în care se cere o bună rezistență la coroziune, cât și rezistență la uzură.

Carbochromization of iron based metallic matrices obtained by specific powder metallurgy techniques

The paper presents information regarding the kinetics of the superficial layer formation, resulting from the carburization followed by chromization of technically pure iron and 316L stainless steel samples, obtained by powder sintering techniques. The purpose of this study is to determine and quantify the effect of the interaction between solid environments, providing carbon and chromium in active state, and the unalloyed and highly alloyed iron matrices. By applying these thermochemical treatments, carburization and chromization, we want to enhance the physical and chemical characteristics of these matrices and in the case of the stainless steel products, to maintain the corrosion properties as untainted as possible.

The choice of thermal, temporal and chemical parameters of the thermochemical treatments was made based on a central compositional and orthogonal program of the second order. The carburization and chromization, for all the samples, were carried out between 880-980°C and 950-1050°C in a solid powder mixture of charcoal/BaCO₃ and ferrochromium/alumina/NH₄Cl, respectively. The obtained layers were investigated using optical microscopy, Vickers micro-hardness measurements, X-ray diffraction and optical and scanning electron microscopies.

In the case of the iron samples, the results show that the layers consist mostly of chromium carbides of different phases, Cr₃C₂ and Cr₇C₃. These phases as well as the thickness of the layers are related to the treatment temperature, time and composition of the mixtures used for carburization and chromization. The thickness and hardness of the coating layer reached 45μm and up to 2300μHV_{0,05}. Such coatings could be used for tools that have to be abrasion and oxygen resistant at high temperatures.

In the case of 316L stainless steel specimens, prepared by Spark Plasma Sintering technique, the thickness of the carbo-chromized layers ranges between 300 and 500μm. Besides γ-phase, the layers are also constituted of carbides such as Fe₇C₃, Cr₂₃C₆, Cr₇C₃, and Fe₃C and α'-martensite. The micro-hardness values ranges from 650HV_{0,5} down to 250HV_{0,5} (core). The potentiodynamic tests revealed that the carbo-chromized samples have similar properties to the untreated material. Such materials are suited to be used in environments where good corrosion resistance and wear properties are required.