

Modificiranje mikrostrukture in lastnosti hladno napršenih prevlek z različnimi velikostmi zrn kompozitnega prahu $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-25(Ni20Cr)}$

Anna Trelka^{1,*} – Wojciech Żórawski² – Anna Góral¹

¹ Poljska akademija znanosti, Inštitut za metalurgijo in materiale, Poljska

² Tehniška univerza Kielce, Raziskovalno središče za lasersko obdelavo, Poljska

Pričujoča študija prinaša nova spoznanja o hladno napršenih kompozitnih prevlekah, še posebej o vplivu velikosti zrn prahu in odmika na mikrostrukturo in lastnosti prevlek iz cermeta $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-25(Ni20Cr)}$ na substratu iz zlitine Al 7075. Namen študije je opredelitev vpliva treh različnih velikosti zrn prahu (DL: 9,5–40 μm , DO: 9,5–55,3 μm in DT: 40–55,3 μm) in treh različnih vrednosti odmika (10 mm, 30 mm in 50 mm) na mikrostrukturo (sestava faz, topografija površine, volumski delež in porazdelitev faze Cr_3C_2 v osnovi Ni20Cr ter poroznost) in mehanske lastnosti (trdota in obstojnost proti abrazivni obrabi) prevlek iz $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-25(Ni20Cr)}$.

Proces nabrizgavanja v hladnem je bil opravljen s sistemom Impact Innovations 5/8, nameščenim na robotski roki Fanuc M-20iA. Vsebnost keramične faze v prahovih je bila določena z rentgensko difrakcijo in s slikovno analizo. Analiza debeline prevlek je bila opravljena s programsko opremo ImageJ na posnetkih, ustvarjenih z optičnim mikroskopom. Mikrostruktura hladno napršenih prevlek $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-25(Ni20Cr)}$ je bila določena z vrstično elektronsko mikroskopijo (FEI/Philips XL30). Analiza topografije površine je bila opravljena z mikroskopom Keyence VHX-7000. Trdota prevleke po prerezu je bila določena s sistemom za merjenje trdote po Vickersu z majhno silo (HV0.3) CSM Instruments. Preizkusi abrazivne obrabe so bili opravljeni z napravo ITEE T-07 z gumijastim kolesom in suhim abrazivom.

Študije so pokazale, da imajo vse hladno napršene prevleke $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-25(Ni20Cr)}$ kompaktno mikrostrukturo. Najbolj porozne so bile prevleke iz prahu z največjimi delci. Prevleke, izdelane iz prahov z delci velikosti nad 40 μm (DT), so imele največji volumski delež keramične faze Cr_3C_2 , najmanjši volumski delež pa je bil ugotovljen pri delcih, manjših od 40 μm (DL). Odmik je imel majhen vpliv na vsebnost keramične faze v prevlekah. Debelina hladno napršenih prevlek $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-25(Ni20Cr)}$ se zmanjšuje z rastjo velikosti zrn prahu in s povečevanjem odmika. Največja trdota je bila ugotovljena pri prevlekah iz prahu z izhodiščno velikostjo zrn (DO: 9,5 μm do 55,3 μm). Najnižja trdota je bila ugotovljena pri prevlekah DT, izdelanih iz prahu z zrn velikosti 40 μm do 55,3 μm . Hladno napršene prevleke, izdelane iz prahov z večjimi delci (DO in DT), so bile v primerjavi s prevlekami, izdelanimi iz najfinejših prahov, obstojnejše proti obrabi, povzročeni z delci abraziva. Najboljše lastnosti so imele prevleke $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-25(Ni20Cr)}$, izdelane iz prahu DO pri odkiku 30 mm: veliko debelino, visoko trdoto, visoko obstojnost proti abrazivni obrabi, razmeroma velik volumski delež faze Cr_3C_2 in majhno poroznost.

Raziskovalci se trenutno soočajo z izzivom razvoja novih hladno napršenih kompozitnih prevlek z lastnostmi, primernimi za avtomobilsko in letalsko industrijo. Ta študija premošča vrzeli v znanju s karakterizacijo vpliva odmika in velikosti zrn prahu na mikrostrukturo in mehanske lastnosti prevlek iz $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-25(Ni20Cr)}$.

Ključne besede: kompozitna prevleka $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-25(Ni20Cr)}$, nabrizgavanje v hladnem, mikrostruktura, velikost zrn prahu, odkik, mehanske lastnosti