

ВИСНОВКИ

У ході виконання даної роботи було отримано чотири високоентропійних AlCoNiFeCrTi ; $\text{AlCoNiFeCrTiB}_{0,25}$; $\text{AlCoNiFeCrTiB}_{0,5}$ та AlCoNiFeCrTiB покриття методом електронно-променевого наплавлення підкладку із сталі 45. Проведено дослідження мікроструктури в скануючому електронному мікроскопі, встановлено хімічний склад, виконано рентгеноструктурні дослідження та мікромеханічні випробування покриттів.

1. Методом електронно-променевого наплавлення з багатокомпонентних сумішей порошків системи $\text{Al-Co-Ni-Fe-Cr-Ti-B}_x$ ($x= 0; 0,25; 0,5$ та 1 моль) отримано високоентропійні покриття на сталі 45 та вивчено вплив концентрації бору на їх структуру, фазовий склад та мікротвердість.

2. Встановлено, що високоентропійні $\text{AlCoNiFeCrTiB}_{x=0-0,5}$ покриття складаються з 2-х твердих розчинів заміщення з ОЦК структурою, які містять всі компоненти вихідних порошкових сумішей та відрізняються періодами кристалічних ґраток. Зі збільшенням вмісту бору до $x = 1$ фазовий склад змінюється і в AlCoNiFeCrTiB покритті спостерігається формування одного ОЦК твердого розчину та боридів Cr_2B ; TiB_2 ; $\text{BCr}_{0,2}\text{Fe}_{1,8}$ у наслідку наявності надлишку атомів бору, що не розчиняються в порожнинах ОЦК кристалічної ґратки твердого розчину.

3. Встановлено, що в отриманих багатокомпонентних AlCoNiFeCrTiB_x покриттях спостерігається дендритний характер кристалізації. Мікроструктура наплавлених покриттів змінюється за відстанню від підкладки до поверхні, при чому біля підкладки відбувається формування більш дрібної структури, що пояснюється різними швидкостями охолодження: підкладка слугує кращим провідником тепла ніж повітря, а отже швидше його відводить. Показано, що розподіл хімічних елементів в об'ємі покриттів відрізняється від номінального складу та є неоднорідним.

4. Встановлено істотний вплив вмісту бору на мікротвердість AlCoNiFeCrTiB_x покриттів: за відсутності бору мікротвердість AlCoNiFeCrTi

покриття становить $8,76 \pm 0,13$ ГПа, а мікротвердість $\text{AlCoNiFeCrTiB}_{0,25}$; $\text{AlCoNiFeCrTiB}_{0,5}$ і AlCoNiFeCrTiB покриттів збільшується до $11,7 \pm 0,18$; $12,61 \pm 0,12$ і $14,15 \pm 0,13$ ГПа, відповідно. Бор, як елемент проникнення, додатково спотворює кристалічну ґратку твердих розчинів покриттів, крім того, збільшення вмісту бору до 1 моля викликає формування боридів, що значно підвищує твердість покриття.

5. Показано що з додаванням в покриття бору величина границі плинності $\sigma_{0,2}$ збільшується від 2,94 до 4,54 ГПа за рахунок додавання бору. Встановлено що при випробуванні покриттів на в'язкість руйнування при навантаженні на індентор від 2 Н до 10 Н тріщини не утворюються, що свідчить про здатність матеріалу покриттів протидіяти крихкому руйнуванню, а саме, гальмувати розвиток крихких тріщин.

6. В роботі розрахована планова собівартість проведення даної дипломної роботи з урахуванням всіх видів визначених ресурсів. Обґрунтована науково - технічна актуальність та економічна доцільність проведеної роботи.

7. Розроблені заходи, що забезпечують здорові умови праці, та засади забезпечення безпеки в надзвичайній ситуації.

8. Проведено маркетинговий аналіз стартап проекту задля визначення принципової можливості його ринкового впровадження та можливих напрямів реалізації цього впровадження.