

Скрипник А.І., Ямшинський М.М., Федоров Г.Є.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

ДО ПИТАННЯ РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ЖАРОСТІЙКИХ ВИЛИВКІВ ІЗ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИМИ ВЛАСТИ- ВОСТЯМИ ПОВЕРХНІ

E-mail: nasty.ness@bigmir.net

Аналізом літератури щодо процесів поверхневого легування встановлено, що для одержання вилівка з диференційованими властивостями поверхні доцільно використовувати не чисті метали (особливо коли температура їх плавлення значно перевищує температуру плавлення вуглецевої сталі), а їх лігатури або феросплави.

Незважаючи на великі відомості по застосуванню поверхневого легування для підвищення зносостійкості литих деталей, питання про жаростійке поверхнєве легування залишається маловивченим.

Проте процес поверхневого легування вилівоків безпосередньо в ливарній формі не отримав широкого промислового використання. Цьому перешкоджає незначна товщина легованого шару, дефекти поверхні (раковини, неметалеві краплини), нестабільність хімічного складу і властивостей, відсутність надійної і простої технології виготовлення вилівоків з леговою поверхнею. Очевидно це можна пояснити недостатньою вивченістю механізму процесів, які відбуваються на межі вилівок-покриття.

Авторами досліджені процеси жаростійкого поверхневого легування з використанням деяких феросплавів. Такі дослідження дали позитивні результати і підтвердили доцільність використання феросплавів в якості наповнювачів легуючих покриттів. Це дозволило продовжити дослідження в цьому напрямку.

Практичний інтерес представляють дослідження властивостей легованого шару в зв'язку з тим, що механізми утворення легованого шару дещо відрізняються залежно від товщини легувального покриття та гранулометричного складу його компонентів. Різні пояснення причин, що призводять до виникнення дефектів у поверхневому легованому шарі, вказують на необхідність досконалого вивчення умов їх утворення та пошуку заходів для їх попередження.

В якості вихідних матеріалів для дослідження процесів жаростійкого поверхневого легування обрані порошки ферохрому ФХ200 і алюміній, так як ці матеріали найбільшою мірою сприяють підвищенню окислостійкості сплавів на основі заліза. Вибір марки ферохрому обумовлений його температурою плавлення (1530 °С).

Легувальне покриття наносили на стрижні, виготовленні із рідкоскляної суміші. Після охолодження стрижнів на них наносили легувальне покриття певного складу і товщини. Після охолодження блоки зразків видаляли із форми, аналізували візуально процеси легування, очищали зразки від пригару, розбивали на частини і здійснювали попереднє оброблення їх на обдирних верстатах. Технологія виготовлення зразків дозволяє одночасно в одній формі дослідити до 10 легувальних покриттів.

Результати досліджень показали, що окислостійкість легованого шару на порядок вище окислостійкості вуглецевої сталі. Це підтверджує можливість і доцільність процесу поверхневого легування.

Кращі захисні властивості має легований шар, отриманий при нанесенні легуючого покриття на основі ферохрому, так як утворена на поверхні зразка при високих температурах оксидна плівка Cr_2O_3 є більш щільною і важче відшаровується від поверхні. Додатки алюмінію викликають утворення комплексної плівки, до складу якої входять оксиди Al_2O_3 , що володіють меншою здатністю до утримування поверхні зразка і можуть періодично відшаровуватися від поверхні, даючи можливість утворюватися новим оксидам алюмінію.

Легований шар, отриманий при нанесенні легувального покриття на основі хрому, має досить високу окалиностійкість, але має обмежену товщину. Виливки з таким легованим шаром можуть використовуватися для роботи при температурах до 1000 °С.

Легувальні покриття на основі порошку алюмінію забезпечують отримання легованого шару достатньої товщини з рівномірним розподілом легувального елемента, однак окалиностійкість такого шару нижча, хоча і залишається високою. Тому виливки з таким легованим шаром можуть довго працювати лише при температурах до 900 °С.

Таким чином, застосування легувальних покриттів на основі лігатури хром-алюміній-залізо є перспективним для отримання легованого шару, що володіє високою окалиностійкістю, але вимагає більш високої температури перегріву металу перед заливанням у форми. Такий метод може бути використаний для отримання легованого шару на виливках, виготовлених із сталей, що містять знижену кількість хрому (18...20%).

Сліпченко К.В.

(ІНМ ім. В.М. Бакуля НАНУ, м. Київ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОЗИТІВ СИСТЕМИ cBN-VC-AL

E-mail: kateslipchenko@gmail.com

В умовах лезової обробки матеріал різальної кромки зазнає комплексного впливу високих стискаючих напружень, сил різання та температур. Підвищення швидкості різання індукує зростання температури в контактній зоні інструмент-оброблюваний матеріал до 1000...1100 °С, що призводить до хімічного зносу інструменту [1]. Інструмент для високошвидкісного точіння на основі cBN групи BL згідно з ISO 1832:2017 [2] представляє собою композит з 40...65 об.% cBN добавками у вигляді тугоплавких сполук TiC, TiN, TiCN. Карбід ванадію за своїми властивостями подібний до комерційної зв'язки TiC і може стати перспективним кандидатом для його заміни.

Різальний інструмент на основі cBN зі зв'язкою VC-AL одержано методом НРНТ спікання в діапазоні температур $T_{сп.} = 1450...2450$ °С, $P = 7,7$ ГПа, $\tau = 45$ с. Випробовування різальної здатності композитів проведено в умовах поздовжнього безперервного високошвидкісного точіння загартованої сталі AISI 316L на токарному верстаті Torshälla CNC з використанням масляного охолоджувача. Умови різання відповідали умовам фінішної обробки: швидкість різання $v_c = 300$ м/хв та $v_c = 500$ м/хв, швидкість подачі $f = 0,15$ мм/об. та глибина різу $a_p = 0,3$ мм залишались постійними.

Експерименти по точінню загартованої сталі AISI 316L виявили, що всі зразки системи cBN-VC-Al (50:45:5 об.%) чутливі до швидкості різання (рис. 1, а, б). При швидкості точіння $v_c = 300$ м/хв середній знос по задній поверхні зразків варіюється в рамках від мінімального значення $V_B = 88$ мкм ($T_{сп.} = 2300$ °С) до максимального $V_B = 300$ мкм ($T_{сп.} = 1850$ °С). На різальних кромках зразків, отриманих при температурах спікання $T_{сп.} = 1850$ °С та $T_{сп.} = 2300$ °С окрім нормального зносу по задній поверхні виявлено появу локального канавкового зносу поперек ріжучої кромки (рис. 1, в). Підвищення швидкості різання до 500 м/хв призводить до підвищення зносу різальної кромки до значень 600...1200 мкм. Найнижчий знос різальної кромки виявлено в зразках $T_{сп.} = 1600$ °С – 558 мкм та $T_{сп.} = 2300$ °С – 546 мкм.

Таким чином, проведене в роботі порівняння двох швидкостей різання показало, що при застосування $v_c = 300$ м/хв деградація різальних кромок в композитів проходить в меншій мірі, що пов'язано з нижчою температурою в зоні різання та менш інтенсивним проходженням процесів хімічного зносу.