

СЕКЦІЯ: МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ВПЛИВ ВІДПУСТКИ НА МЕТАСТАБІЛЬНІСТЬ АУСТЕНІТУ, СТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ ЗНОСОСТІЙКИХ НАПЛАВЛЕНИХ Fe-Cr-Mn СТАЛЕЙ

Я. О. Чейлях, канд. техн. наук, ПрАТ «ММК ім. Ілліча», м. Маріуполь,
О. П. Чейлях, проф., д-р техн., ДВНЗ «ПДТУ», К. Шимизу, проф.,
д-р техн. наук, Муроранський інститут технології, Японія,
К. В. Голюк, студентка групи МВП-18-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Підвищення зносостійкості багатьох деталей машин і інструменту при відновленні їх функціонального призначення є дуже актуальним завданням. Метою дослідження є розробка технології відпуску наплавлених зносостійких Fe-Cr-Mn сталей шляхом регулювання метастабільності аустеніту, що забезпечує підвищення їх зносостійкості.

Досліджено вплив параметрів відпуску (температури від 500 до 700 °С, витримка 1, 3, 5 годин) на структуру і властивості наплавлених сталей марок 12X13Г12СФ і 40X13Г12САФ. Особливостями та важливими перевагами наплавленого металу є економне легування та метастабільність аустенітної складової, що викликає деформаційне мартенситне $\gamma \rightarrow \alpha'$ перетворення при зношуванні (ДМПЗ) в тонкому поверхневому шарі та за рахунок цього – ефект самозміцнення в процесі зношування та підвищення зносостійкості. Такий відпуск проводиться не тільки для зниження внутрішніх напружень, а й для регулювання фазово-структурного складу аустеніт-мартенсит-карбіди (карбонітриди), і, що дуже важливо - ступеня метастабільності аустенітної складової структури і кінетики її $\gamma \rightarrow \alpha'$ ДМПЗ. Електронно-мікроскопічними дослідженнями встановлено, що за розподілом хрому верхній шар (зліва від 0) на глибину 3...3,5 мм містить найбільшу кількість хрому 14,3...14,45 %, далі вміст кілька знижується до 13,5...13,8 % (до глибини ~7 мм), потім на глибині 7...9,5 мм він становить 9,3...9,7 % Cr, після чого різко падає до 0,35...0,4 % - місткості в металі основи (Ст.3). Аналогічно змінюється вміст марганцю від 11,7...12,4 % до 9,3...9,7 % після чого - різке падіння до 0,3...0,4 % Mn на лінії сплавлення наплавки з металом основи. Зміна вмісту ванадію і кремнію по товщині шару аналогічно (див. рис.).

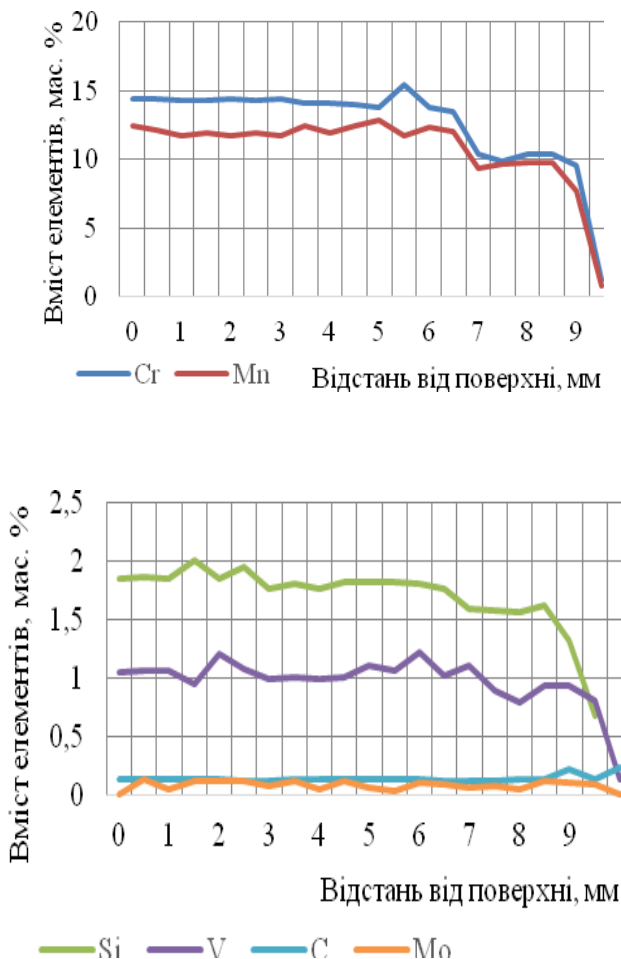


Рисунок 1 – Розподіл легуючих елементів та вуглецю по глибині наплавленого металу 12X13Г12САФ після відпуску 500 °С, 1 год

а вуглецю навпаки - спостерігається підвищення з 0,12 % (в середньому по товщині шару) до 0,23 % на лінії сплавлення з металом основи. Розглянута картина зміни вмісту елементів свідчить про пошарово-ступеневий характер їх розподілу згідно пошаровому наплавленню, встановлений раніше для наплавок іншого хімічного складу.

З підвищенням температури відпуску (500...700 °С), що підсилює ступінь дестабілізації аустеніту, збільшується кількість мартенситу деформації в поверхневому шарі наплавлених Fe-Cr-Mn сталей внаслідок реалізації $\gamma \rightarrow \alpha'$ ДМПЗ. Це призводить не тільки до зниження внутрішніх напружень, а й до підвищення відносної ударно-абразивної зносостійкості наплавлених сталей 12X13Г12СФ і 40X13Г12САФ в 2 та в 4 рази, відповідно, в порівнянні зі станом без термічної обробки за рахунок ефектів самоадаптації і самозміцнення в процесі зношування. Сталь 40X13Г12САФ при однакових параметрах відпуску має більш високі (~ в 2 рази) показники відносної ударно-абразивної зносостійкості внаслідок більш високого вмісту вуглецю та додаткового легування азотом ніж сталь 12X13Г12СФ.

Ці економнолеговані зносостійкі сталі рекомендуються для реновації наплавленням багатьох деталей машин і металургійного обладнання, що працюють в складних умовах ударно-абразивного зношування взамін дорогих і дефіцитних наплавлювальних матеріалів.

ВЛИЯНИЕ ЗАКАЛКИ ТВЧ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ЦЕМЕНТОВАННОЙ СТАЛИ 25ХГТ

А. П. Чейлях, проф., д-р техн., наук, ГВУЗ «ПГТУ»,
Я. А. Чейлях, канд. техн. наук, ЧАО «ММК им. Ильича»,
г. Мариуполь, С. А. Були, М. И. Звонарева,
О. В. Нофенко, ООО «МАГМА»

Повышение качества и конкурентоспособности машиностроительной продукции остается весьма актуальной задачей на современном этапе развития экономики Украины. В работе изучена возможность использования новой технологии закалки стали 25ХГТ с нагревом ТВЧ после газовой цементации. Образцы подвергались цементации в среде метана, разбавленного эндогазом в комплексе химико-термической обработки «Uttis» при температуре 950 °С, 12 часов, подстуживанию до 850 °С, 1 час., охлаждению в растворе Aquasool. Закалку проводили с нагревом в установке ТВЧ с тиристорным генератором при температурах от 800 до 1100 °С, отпуск 200 °С, 1 ч.

После закалки с нагревом ТВЧ микроструктура стали 25ХГТ отличается повышенной дисперсностью - образованием бесструктурного мартенсита, повышенного количества остаточного аустенита ($A_{ост}$) и цементита. С повышением температуры нагрева с 800 до 1100 °С твердость стали падает с 735 НV до 450 НV, что объясняется увеличением содержания $A_{ост}$. После закалки с 800 °С