

УДК 669.245.018.044:620.193.53

Курилець В.Ю.¹, Обносів К.В.², Глотка О.А.³

¹ студ. гр. ІФ -213м НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

³ канд.техн.наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ЕВТЕКТИЧНІ КАРБІДИ В ЕКОНОМНОЛЕГОВАНИХ ШВИДКОРІЗАЛЬНИХ СТАЛЯХ

Швидкорізальні сталі є одними з основних інструментальних матеріалів. З них виготовляють до 60% різального інструменту. Принципова відмінність швидкорізальних сталей від вуглецевих і легованих інструментальних - теплостійкість. Швидкорізальні сталі зберігають високу твердість при нагріванні до температур понад 600°C. Одним із важливих факторів забезпечуються утворенням в структурі складних карбідів M_6C , $M_{23}C_6$, MC .

В даній роботі розглянуто сталь РЗАМЗФ2, яка додатково легована ніобієм в кількості 1,26-1,28% та титаном 0,2% за першим варіантом 1,55% за другим варіантом. Попередньо зразки піддавали відпалу при 850°C, 2 години, далі гартуванню 1210°C та триразовому відпуску при 560°C.

В литій сталі типу РЗАМЗФ2 кристалізуються карбіди типу M_6C , MC і M_2C які можуть утворювати евтектичні колонії. Додаткове легування ніобієм (склад №1) не призводить до зміни типу карбідів в литому стані.

Введення титану (склад №2) викликає збільшення його кількості в карбідах MC , а також долегування карбідів в яких спостерігалось його відсутність. Додаткове легування Ti призводить до зародження карбідів типу M_6C і зникнення M_2C і MC (NbC). Зафіксовані евтектичні карбіди M_6C , формуванню яких, як слід припустити, сприяє комплексне легування титаном і ніобієм, що також призводить до появи складнолегованого титано-ніобієвого карбіду MC ($(TiNb)C$). Таким чином, підвищення легування сталі призводить до збільшення елементів в карбідах, і як наслідок і до можливості підвищення властивостей сталі. Після термічної обробки природа карбідної фази змінюється. Так, в сталі складу №1, розпадаються карбіди M_2C і утворюються карбіди типу M_6C , однак при цьому первинні карбіди типу MC залишаються незмінними.

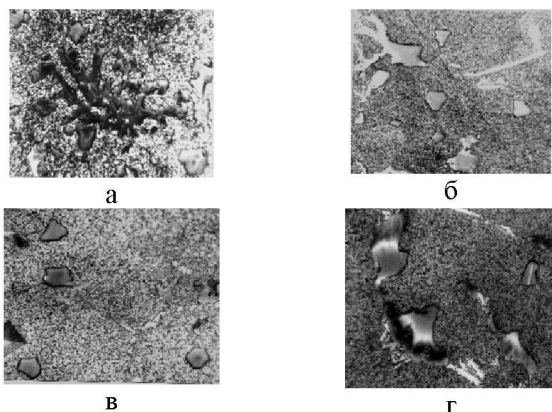


Рисунок 1 – Типова морфологія карбідів в експериментальних сталях ($\times 1250$)

а – карбід TiC; б – карбід NbC; в – карбід (TiNb)C;
г – карбід (VNb)C

Морфологія карбідів при цьому є типова, карбід TiC (рис. 1, а) має форму «китайських ієрогліфів» з розвиненою поверхнею. Карбід NbC (рис. 1, б) має типову форму шестигранників, які розташовані рівномірно по площі шліфа. Також спостерігається пір'ясті відгалуження від шестигранників, які класифікуються як карбід M_2C , така будова пояснюється умовами кристалізації з рідинно-твердого стану. У складі №2 після ТО, має місце розпад карбіду M_2C . Поряд з TiC, морфологія якого схожа зі складом №1, утворюється «складний» карбід типу (TiNb)C (рис. 1, в). Форма його істотно відрізняється від TiC, вона набуває обрисів трьох-, п'яти-, а іноді і шестигранників. Кількість ніобію в ньому знаходиться на максимальному рівні з відносно великою кількістю титану, що може привести до істотного збільшення експлуатаційних властивостей матеріалу. Карбід NbC відсутній в складі №2, при цьому після ТО утворюється «складний» карбід типу (VNb)C. Його будова є не типовою для даного матеріалу, воно полягає в утворенні «комплексно легованого» карбіду на підкладці (TiNb) C (рис. 1, г). Як видно на (рис. 1, г) від багатогранника карбіду (TiNb) C відходять відгалуження (VNb)C, що може пояснюватися подібною кристалічною ґраткою цих карбідів.