
УДК 621.791.042.3

**СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ І ЗНОСОСТІЙКІСТЬ НАПЛАВЛЕНОГО
МЕТАЛУ ЛЕГОВАНОГО ТИТАНОМ**

О.Й. Любич, А.Ф. Будник, Т.П. Говорун

Сумський державний університет

Із всіх видів зношування деталей найчастіше зустрічається абразивне. При цьому виді зношування відбувається суто механічне відокремлення частинок. Тілами, в яких зазвичай відбувається руйнування, є мінеральні - з високою твердістю частинки, що мають неметалічний тип міжатомних зв'язків, за наявності яких процесами адгезії і зчеплення можна знехтувати. Абразивна дія середовища зростає із збільшенням розміру частинок, що містяться в ній, підвищенням відсотку їх вмісту в загальній масі, наявністю частинок гостро кутової форми з високою твердістю [1-3]. Механізм абразивного зношування полягає у видаленні матеріалу з поверхні, яка зношується або у вигляді дуже дрібної стружки, або фрагментів зруйнованого матеріалу, заздалегідь видавленого по сторонах пластично деформованої подряпини, або у вигляді дрібних шматочків, що крихко відділяються при одноразовій або багаторазовій дії. При абразивному зношуванні швидкість утворення вторинних структур, що виникають при терті, перевищує швидкість їх руйнування [4].

У процесі експлуатації машин і механізмів деталі часто працюють в умовах контакту з різними агресивними середовищами, високотемпературними газами і абразивними частинками, що викликають інтенсивну корозію і зношування поверхні. З урахуванням існуючих матеріалів, що наносяться на вироби з чавуну, було розроблено і випробувано у виробництві ряд економнолегованих металів, наплавлених порошковими дротами [5-14], що забезпечують стійкість наплавленого металу до абразивного зношування. Проте, не дивлячись на всі позитивні якості розроблених металів, утворених при наплавленні деталей з чавуну, вони мають ряд істотних недоліків, що полягають в основному у тому, що до їх складу вводяться вольфрам, церій, ітрієві і ін. або в їх недостатній відносній стійкості до абразивного зношування.

Для утворення наплавленого металу, стійкого в умовах абразивного зношування так само, як і при утворенні наплавленого металу із структурою сірого і високоміцного чавуну, застосовують порошкові дроти, електроди, порошкові суміші і ряд інших зварювальних матеріалів. Вживані для наплавлення матеріали в переважній більшості леговані хромом, нікелем, молібденом, вольфрамом, ванадієм, ітрієм, церієм і ін. Включення до складу зварювальних матеріалів цих елементів забезпечує створення в наплавленому

металі мартенситно-аустенітної структури з включеннями карбідів високої твердості, що значно збільшує їх стійкість до абразивного зношування. Введення до складу зварювальних матеріалів в певному співвідношенні титана і вуглецю забезпечить утворення в наплавленому металі мартенситно-аустенітної структури з включеннями карбідів титана, що значно збільшить стійкість наплавленого металу до абразивного зношування і значно стабілізує дуговий процес.

Визначення найбільшої зносостійкості наплавленого металу може бути встановленням оптимальної кількості карбідів титана в мартенситі. Кількість карбідів титана, що утворилися в наплавленому металі, залежить від перейшовших зі складу порошкового дроту титана і вуглецю. Для визначення складу наплавленого металу, що володіє оптимальними твердістю і стійкістю до абразивного зношування, нами розроблені склади шихти порошкових дротів, що містять в своєму складі графіту 25, 50, 100, 150, 200, 250 і 300 грам. У кожен склад шихти порошкового дроту, що містить ту або іншу кількість графіту, вводили феротитан у кількості 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 і 700 грам. Як баласт у всі композиції порошкових дротів вводили залізний порошок. Загальна маса матеріалів у шихті порошкового дроту складала 3 кг. Наплавлення розробленими порошковими дротами виконували в мідний водоохолоджуваний кокіль.

Наплавлені зразки піддавали різним випробуванням, а після відпалення брали стружку для визначення хімічного складу. За зразок для порівняння по стійкості до абразивного зношування був прийнятий метал, що наплавлений порошковим дротом з найменшою кількістю титана і вуглецю.

Результати досліджень з впливу титана в межах від 0 до 7,0% і вуглецю від 0,5 до 4,0% на твердість і відносну стійкість наплавленого металу до абразивного зношування наведено в таблиці 1 та рисунках 1 і 2.

Виконані дослідження металографії показали, що із збільшенням в наплавленому металі титана до 6,0%, а вуглецю до 3,0% кількість карбідів титана за площею збільшується до 8,0%, а зниження твердості і зносостійкості пов'язане з утворенням в наплавленому металі карбідів заліза, феротитану і інших сполук.

Таблиця 1
Вплив вмісту титана та вуглецю на твердість і зносостійкість наплавленого металу

Вміст Ti, %	Вміст C, %	Твердість, HRC	Відносна зносостійкість, ϵ
2,0	4,0	32	1
4,0	0,5	48	1,25
6,0	3,0	60	1,56
7,0	4,0	55	1,52

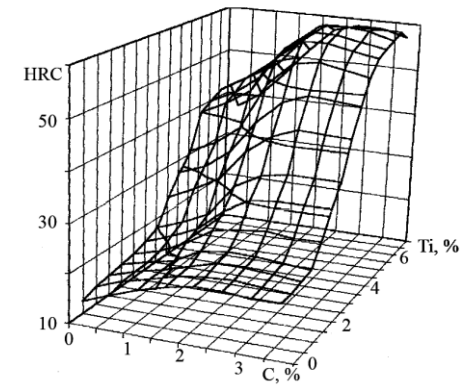


Рис. 1. Зміна твердості (HRC) наплавленого металу залежно від засвоєного в ньому титана і вуглецю

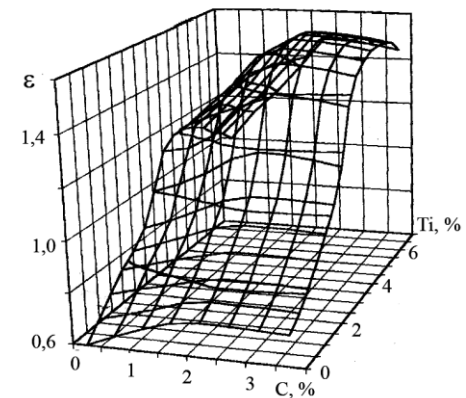


Рис. 2. Зміна відносної зносостійкості (ϵ) наплавленого металу залежно від засвоєного в ньому титана і вуглецю

У результаті виконання хімічного аналізу складу наплавленого металу, досліджень металографії, вимірювання твердості і визначення стійкості наплавленого металу до абразивного зношування було встановлено, що із збільшенням в наплавленому металі вуглецю до 3,0% і титана до 6,0% кількість карбідів титана зростає, внаслідок чого збільшується твердість наплавленого металу, а також його стійкість до абразивного зношування.

ВИСНОВКИ

Проведеними дослідженнями з впливу титана в межах від 0 до 7,0% і вуглецю від 0,5 до 4,0% на стійкість наплавленого металу до абразивного зношування встановлено, що із збільшенням в наплавленому металі титана до

6,0%, а також вуглецю до 3,0% кількість карбідів титана зростає до 8,0%, що значно збільшує твердість - до 60 HRC і сприяє підвищенню зносостійкості в 1,6 рази. Одержані результати дозволяють припустити, що розробка нових складів порошкових дротів з високим вмістом титана і вуглецю для наплавлення деталей, які працюють в різних умовах абразивного зношування, є одним з перспективних напрямів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кашеев В.Н. Абразивное разрушение твердых тел. - М.; Наука, 1970. - 248 с.
2. Тенненбаум М.М. Сопrotивление абразивному изнашиванию. -М.: Машиностроение, 1976. - 271 с.
3. Лимончиков В.Д., Чичивадзе Л.В. Моделирование абразивности грунтов при скоростном скольжении // Тепловая динамика и моделирование внешнего трения. Сб. науч. тр. - М.: Наука, 1975.- С. 92 -96.
4. Хрущев М.М., Бабичев М.А. Абразивное изнашивание. - М.: Наука, 1970. - 252 с.
5. Любич А.И. Термодинамическое обоснование выбора элементов и их переход из сварочных материалов в расплавленный металл при наплавке чугуна // Сб. Вопросы механизации сельского хозяйства.- Харьков: ХГТУСХ.- 1996.- С. 169-174.
6. Воловик Л.Д. Исследование влияния структуры сталей на износостойкость деталей и машин, работающих в условиях контакта с абразивом. Дис. кад. техн. наук. 05.02.01.- Харьков, 1981. -180 с.
7. Перегуд Е.А., Гернет Е.В. Химический анализ воздуха промышленных предприятий.- Л.: Химия, 1970. - 440 с.
8. Перегуд Е.А. Санитарно-химический контроль воздушной среды.- Л.: Химия, 1978. - 335 с.
9. Литейное производство / Под ред. И.В. Кумарина. - М.: Машиностроение, 1971. - 319 с.
10. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Под ред. Б. Е. Патона. - М: Машиностроение, 1974. - 768 с.
11. Заварка отливок из высокопрочного чугуна порошковой проволокой, содержащий окислы редкоземельных металлов / Н.М. Сытник, Ю.Ф. Гарцунов, А.И. Любич и др. // Литейное производство.- 1980. -№8. - С.20 - 21.
12. А.с. 742087 СССР, МКИ В 23К 3 / 368. Состав порошковой проволоки / Н.М. Сытник, А.И. Любич, Ю.Ф. Гарцунов и др. (СССР).- №2555374/25-27; Заявлено 19.12.77; Опубл. 25.06.80, Бюл. №23. - С. 65.
13. Любич А.И., Сытник Н.М., Аникин А.А. Влияние иттрия на структуру чугуна, наплавленного порошковой проволокой // Сварочное производство.- 1983. - №6. - С.4 - 5.
14. Форма графитовых включений в наплавленном металле модифицированном иттрием / А.И. Любич, Н.М. Сытник, А.А.Аникин и др. // Сварочное производство. - 1985. - №2. – С.34 - 36.