

**Харченко Є.О., Ямшинський М.М.**

**(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)**

## **ХРОМОМАРГАНЦЕВИЙ ЧАВУН ДЛЯ РОБОТИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ**

e.o.kharchenko@gmail.com

Важкі умови роботи машин і швидке зношування окремих литих деталей, які працюють в екстремальних умовах, насамперед в абразивних і гідроабразивних середовищах, залишають проблему надійності та довговічності сучасної техніки. Тому, пошук матеріалів, які підвищують зносостійкість виробів, є дуже актуальними.

Інтерес до теоретичного та практичного дослідження властивостей хромомарганцевого чавуну полягає в тому, що багато зносостійких сплавів використовувати економічно не вигідно через вміст дорогих елементів, або вони мають погану оброблюваність на металорізальних верстатах. Наприклад, відомий чавун 280X28H2 вміщує дорогий та дефіцитний нікель.

Метою роботи є вивчення ливарних, механічних і спеціальних властивостей зносостійких чавунів і розроблення нових високоефективних зносостійких сплавів для роботи в умовах інтенсивного гідроабразивного зносу.

Досліджено вплив хрому на зносостійкість білих чавунів. Установлено, що підвищення концентрації хрому від 4,5 до 21,1% суттєво покращує експлуатаційні властивості чавуну, який вміщує 4,5...5,0% марганцю. Із збільшенням вмісту хрому до 20% помітно зростає кількість складових карбідів, які сприяють підвищенню твердості сплаву. Підвищення концентрації хрому в чавуні понад 20% призводить до збільшення кількості легovanого фериту, а це помітно знижує зносостійкість сплаву, незважаючи на те, що загальна твердість продовжує зростати через збільшення кількості карбідів.

Марганець сприяє стабілізації аустеніту у високохромистому чавуні, але слід зауважити, що з підвищенням вмісту марганцю в чавуні твердість сплаву знижується. Це можна пояснити збільшенням кількості залишкового аустеніту в основі металу. Таким чином, необхідно вибирати чавун з оптимальним співвідношенням хрому та марганцю з урахуванням умов експлуатації литих деталей.

Процеси мікролегування та модифікування справляють суттєвий вплив на експлуатаційні характеристики високолегованих білих чавунів.

Дослідження цих процесів проводили на основі запропонованого базового хромомарганцевого чавуну 290X19Г4.

Для мікролегування вибрано титан, ванадій, сурму, а для модифікування бор.

Дослідженнями встановлено, що невеликі добавки титану (до 0,1%) практично не справляють помітного впливу на властивості чавуну.

Проте підвищення концентрації титану до 0,5% сприяє збільшенню твердості сплаву та його зносостійкості.

Подальше підвищення вмісту титану в чавуні недоцільне, оскільки при цьому знижуються твердість і зносостійкість, хоча вони залишаються на високому рівні й мало відрізняються від базового сплаву 290X19Г4.

Для підвищення зносостійкості хромомарганцевого чавуну його доцільно додатково мікролегувати ванадієм у межах 0,8...1,2%. Зносостійкість сплаву підвищується при цьому на 25...30%.

Невеликі присадки сурми (до 0,15%) в хромомарганцевий чавун сприяють підвищенню твердості та зносостійкості сплаву приблизно на 15%.

Підвищення вмісту сурми суттєво знижує пластичні властивості чавуну та зменшує зносостійкість сплаву. Це пояснюється тим, що в таких кількостях сурма сприяє утворенню не дрібнодисперсної евтектики, а суцільного поля структурно-вільного цементиту, який має послаблений зв'язок з матрицею сплаву та легко викришується під час дії на поверхню виробу абразиву.

Крім того, в таких кількостях сурма сприяє забрудненості меж зерен матриці.

Модифікування чавуну бором підвищує його технологічні та експлуатаційні властивості й цим знижує вміст у чавуні хрому. Корисним є бор у досить малій кількості – 0,001...0,005%.

За своїм впливом на властивості чавуну бор ефективніший за інші присадки.

За результатами досліджень можна зробити висновок, що до оброблення чавуну бором треба підходити досить обережно, оскільки вже за вмісту 0,03% бору чавун має крихкий злам за кімнатної температури, а його зносостійкість практично залишається без змін.

**Хижняк В.Г., Калашніков Г.Ю., Савчук О.В.**

*(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)*

### **ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДОГО СПЛАВУ ВК8 З БАГАТОШАРОВИМ ПОКРИТТЯМ ЗА УЧАСТЮ АЗОТУ, ТИТАНУ ТА АЛЮМІНІЮ**

uasanya1927@gmail.com

Багатогранні непереточувані тврдосплавні пластини (БНТП) в процесі експлуатації зазнають впливу зносу, контактних навантажень та температур. Найбільшому руйнуванню піддається поверхня БНТП, що зумовлює необхідність розроблення методів покращення властивостей поверхневих шарів. На теперішній час покриття на основі карбідів, нітридів перехідних металів використовують з метою підвищення експлуатаційних властивостей БНТП.

Таким чином, метою роботи є встановлення можливості отримання на твердому сплаві ВК8 дифузійних покриттів за участю азоту, титану і алюмінію, дослідження їх складу, будови, властивостей.

Титаноалітування супроводжується формуванням в основі під шаром TiC зони з підвищеним вмістом кисню та алюмінію, що в результаті зумовлює падіння властивостей БНТП (табл. 1). Загальмувати або зовсім припинити процес утворення даної зони можливо при наявності в дифузійному покритті бар'єрної композиції з шарів TiC, TiN.

Таблиця 1 – Межа міцності за умов поперечного згину сплаву ВК8 з покриттями

№ зразка	Вид оброблення, t °С, години	Межа міцності на згин, $\sigma_{зг}$ , ГПа	$\sigma_{зг}/\sigma_{зг}^*$	Коефіцієнт варіації, %
1	Титанування, 1050, 2	1,36	0,81	7,0
2	Титанування, 1050, 4	1,13	0,79	7,9
3	Титаноалітування, 1050, 4	1,09	0,65	23,0
4	Азоттитаноалітування, 1050, 4	1,50	0,89	6,5
5	Вихідний сплав*	1,68	-	21,5

$\sigma_{зг}^*$  – межа міцності на згин вихідного сплаву ВК8

Аналіз отриманих результатів показав, що незалежно від типу покриття швидкість зношування тврдосплавних пластин в дослідженому інтервалі умов різання з запропонованими покриттями нижча, ніж серійних. Відомо, що характер зносу пластин визначається значною мірою хімічним складом та структурою сталі, що оброблюють.