

Степанчук А.М., Демиденко О.А., Смик В.
(НТУУ «КПІ», м Київ)

СТІЙКІСТЬ ПРИ ГАЗОАБРАЗИВНОМУ ЗНОШУВАННІ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ЗАЛІЗА, ЛЕГОВАНОГО САМОФЛЮСІВНИМИ СПЛАВАМИ

E-mail: astepanchuk@iff.kpi.ua

В сучасній промисловості поширене застосування знаходять вироби, які працюють в умовах інтенсивного зношування. Це деталі машин і механізмів гірничо- та нафтодобувної промисловості, металургії, сільського господарства та будівельної промисловості. Тому проблема зміцнення таких деталей або розробка більш зносостійких матеріалів для їх виготовлення є досить актуальною. Ця проблема частково може бути вирішена при використанні композиційних матеріалів за участю заліза і самофлюсівних сплавів (СФС) [1].

В роботі досліджувався вплив вмісту СФС та часу зношування на стійкість матеріалів при газоабразивному зношуванні. Зразки для випробувань отримували за методикою та режимами, наведеними в роботі [1]. Використання СФС як складової матеріалу зумовлено їх високими механічними характеристиками та низькою температурою плавлення ($1070\text{ }^{\circ}\text{C}$). Останнє дає можливість отримувати вироби з таких матеріалів методами порошкової металургії практично із 100% щільністю за рахунок утворення рідкої фази при їх спіканні. Зразки з вмістом СФС – 15%, 30% та 50% пресували при тиску 700 МПа, з подальшим спіканням у вакуумі 3×10^{-1} Па при температурі $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 60 хв. Структура матеріалу та твердість залежала від вмісту СФС. Типова структура наведена на рис. 1.

Дослідження зносостійкості при газоабразивному зношуванні проводили на виготовленому діючому стенді, схема якого показана на рис. 2.

Встановлено, що стійкість проти абразивного зношування збільшується зі збільшенням в композиції вмісту самофлюсівного сплаву. Останнє може бути зумовлено тим, що СФС має більш високу твердість та модуль пружності. Ці результати узгоджуються з результатами вивчення топографії поверхні зношування (рис. 3).

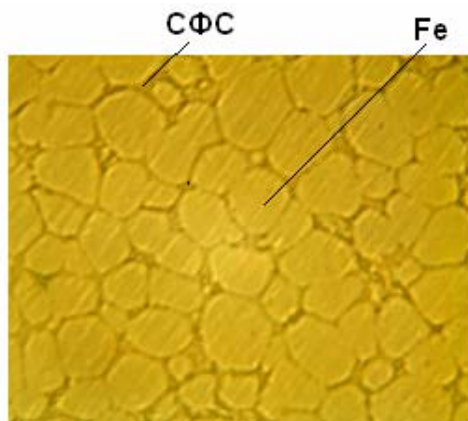
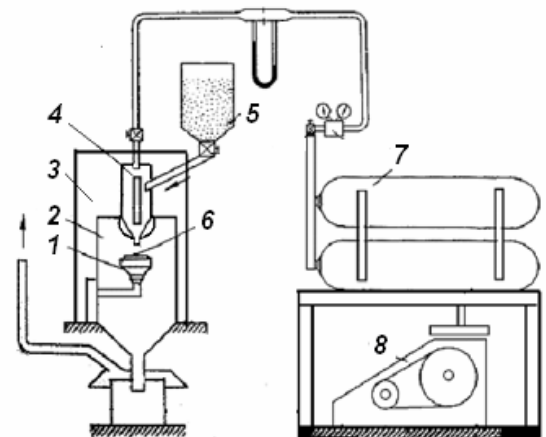


Рис. 1. Типова структура композиційного матеріалу на основі заліза, легованого самофлюсівним сплавом



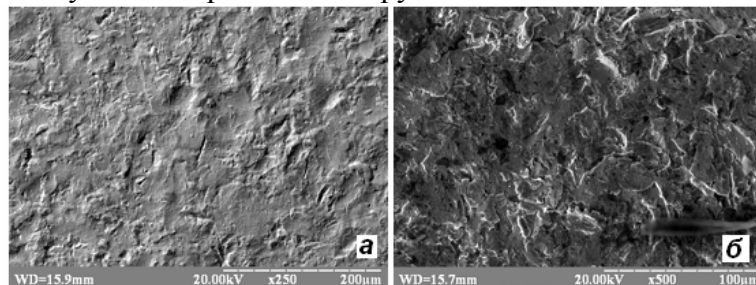
1 – тримач зразка; 2 – регулювальний пристрій; 3 – камера; 4 – пістолет; 5 – бункер з порошкоподібним абразивом; 6 – зразок; 7 – ресивер; 8 – компресор

Рис. 2. Схема установки для випробування матеріалів на газоабразивний знос

Як видно з рис. 3, після зношування утворюється рельєфна поверхня, яка зумовлена більш інтенсивним зношуванням менш твердої складової композиційного матеріалу – заліза. При цьому, при інших рівних умовах, характер зношування залежить від кута дії газоабразивного струменя на поверхню зразка. При кутах $30...45^\circ$ зношування відбувається переважно за рахунок різання (стирання) складових композиційного матеріалу, наслідком чого утворюється зглажена поверхня зношування з плавним переходом від твердої складової (СФС) до пластичної (залізо). З часом інтенсивність зношування зменшується, вірогідно, за рахунок того, що виступи, які утворила тверда складова, виконують роль екрану і, тим самим, зменшують зношування більш пластичної складової. При куті дії абразиву 90° характер зношування дещо інший. На поверхні зношування (рис. 2) видна сильно деформована фаза пластичного заліза та фазова складова з СФС із слідами крихкого руйнування.

Вивчення залежності зносу від часу випробувань показує, що спочатку інтенсивність зносу зростає, а потім зменшується. Такий характер зносу пояснюється тим, що спочатку відбувається інтенсивний знос пластичної фази заліза з утворенням виступів фази СФС. Надалі ці виступи зерен екранують поверхню заліза і, тим самим, зменшується знос композиції в цілому.

У результаті проведеної роботи встановлено, що стійкість проти газоабразивного зношування композиційних матеріалів на основі заліза, легованого СФС, залежить від складу композиції та часу зношування. Вона збільшується зі збільшенням вмісту СФС в сплаві та зменшенні кута газоабразивного струменя.



а

б

Рис. 2. Типова поверхня зносу матеріалу на основі заліза, легованого СФС при кутах атаки 30 і 45° (а) та 90° (б)

Література:

1. Структура та деякі властивості самофлюсівних сплавів на основі заліза та покриттів з них / А.М. Степанчук, О.Й. Гончарук, І.В. Голтвенко, М.О. Склярів // Наукові нотатки ЛДТУ, 2003. – Випуск 13. – С. 319...334.
2. Конструкційні порошкові матеріали на основі заліза за участю самофлюсівних сплавів / А.М. Степанчук, О.А. Демиденко, А.В. Демиденко, К.В. Шаповал // Наукові вісті НТУУ «КПІ», 2012. – №1. – С. 51...60.