

показників корозії. Ваговий і глибинний показники корозії в значній мірі залежать від режиму корозійних випробувань. У статичному режимі найбільшу корозійну стійкість в водопровідній і дистильованій воді мають конденсати, що містять 3,44–6,22 % NbC. Для динамічного режиму найбільш перспективними в корозійному відношенні є конденсати з невеликими добавками NbC (0,74–1,36), що пояснюється окрихненням і пористістю конденсатів Cu–NbC з великим вмістом NbC і їх руйнуванням при механічному впливі рухливого середовища.

### Література

1. Grechyanyuk N. I., Baglyuk G. A., Kucherenko P. P., Melnik A. G., Grechyanyuk I. N., Grechyanyuk V. G., Smashnyuk Y. A. Laboratory Electron-Beam Multipurpose Installation L-2 for Producing Alloys, Composites, Coatings, and Powders Powder //Metallurgy and Metal Ceramics, 56 (1), 2017, P. 113–121.

## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ МАГНІТНОЇ ФРАКЦІЇ В РЕЧОВИНАХ

*Бідюк В. Д.*

*Хмельницький національний університет*

Збагачення руд чорних металів та відновлення магнетитових концентратів ставить актуальним завдання визначення вмісту заліза в кінцевому продукті. Для вирішення цієї задачі застосовують різні методи. Досить поширений хімічний метод, який є найбільш точним, але тривалий за часом, що створює певні проблеми при керуванні технологічними процесами. Для експресного контролю вмісту заліза застосовують методи, основані на вимірюванні фізичних параметрів проб, до яких належать і магнітні властивості контрольованого матеріалу.

Існуючі в даний час магнітометричні прилади умовно можна поділити на дві групи. Принцип дії першої групи базується на взаємодії проби з слабким магнітним полем і вимірювання проводяться на змінному струмі. Вихідним сигналом є електрорушійна сила датчика, яка залежить від магнітних властивостей проби. В другій групі використовується взаємодія зразка з сильним магнітним полем. Створюється таке поле в зазорах електромагніту на постійному струмі, або за допомогою постійних магнітів. Вихідними параметром є сила взаємодії зразка з магнітним полем.

Як показали дослідження, при визначенні вмісту заліза в магнетитових концентратах та в продуктах відновлення заліза з магнетитових концентратів магнітними методами похибки вимірювань мають дві складові. Перша складова похибки залежить від точності вимірювального приладу і її можна враховувати та зменшувати. Друга – залежить від складу магнітної фракції в пробі та її магнітних властивостей і в існуючих приладах не враховується.

Для дослідження завад при вимірюванні вмісту магнітної фракції в складі речовини магнітними методами були проаналізовані проби з однокомпонентною (продукти збагачення руд чорних металів) та двокомпонентною (продукти відновлення заліза) магнітними складовими, які брались з різних гірничо-збагачувальних комбінатів. Вміст магнетиту  $Fe_3O_4$  в пробах видно з таблиці 1.

Таблиця 1

№ з/п	Вміст заліза магнетиту $Fe_3O_4$ , %	Відносні покази приладу, поділок / %			
		$H = 780 \text{ А/м}$		$H = 380\,000 \text{ А/м}$	
		до термо-магнітної обробки	після термо-магнітної обробки	до термо-магнітної обробки	після термо-магнітної обробки
1	1,2	0,51	1,49	0,82	0,84
2	9	0,78	1,48	0,89	0,89
3	16,8	0,82	1,32	0,78	0,88
4	18,6	0,63	1,33	0,71	0,89
5	24,6	1,12	1,54	0,84	0,89
6	25,5	0,89	1,24	0,67	0,83
7	25,9	0,93	1,18	0,81	0,83
8	27,3	1,02	1,14	0,93	0,87
9	51,9	1,93	1,62	0,91	0,85
10	56,1	1,56	2,26	0,79	0,89
11	60	1,41	2,03	0,78	0,86
12	60,9	1,62	1,97	0,81	0,86
13	63,9	1,78	2,12	0,82	0,86
14	66,6	1,89	2,31	0,95	0,89

Для зручності порівняння введено параметр «відносні покази приладу», який характеризує кількість поділок в показах приладу, які припадають на 1 % вмісту магнітної фракції. При однакових магнітних властивостях цей параметр повинен приймати одне й те саме значення для всіх проб.

Вимірювання вмісту магнітної фракції ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) в пробі проводилось в слабкому (780 А/м) та в сильному (380 кА/м) магнітному полях до та після термомагнітної обробки. Термомагнітна обробка проводилась шляхом нагрівання проб до температури 600 °С (вище точки Нееля, яка для магнетиту дорівнює 578 °С) протягом 15 хв з наступним поступовим охолодженням до кімнатної температури. Вище точки Нееля проби втрачали свої магнітні властивості і при охолодженні формувались нові в однакових умовах.

Як видно з таблиці 1 та рис. 1 та 2 відносні покази приладу залежать, як від величини магнітного поля, так і від магнітних властивостей проб. Без термомагнітної обробки розходження відносних показів приладу складають 1,42 % в слабкому та 0,28 % в сильному магнітному полях. Після обробки ці показники складають відповідно 1,17 % та 0,06 %. Крім того, як видно з рис. 1 та 2, в слабкому магнітному полі відносні покази зростають із збільшенням вмісту магнітної фракції, а в сильному полі такої залежності немає.

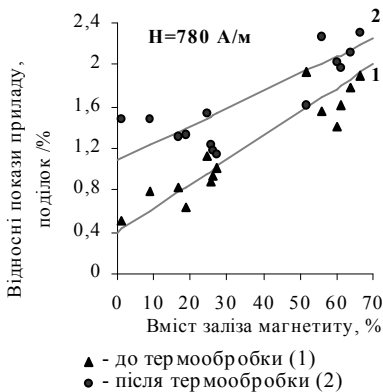


Рис. 1

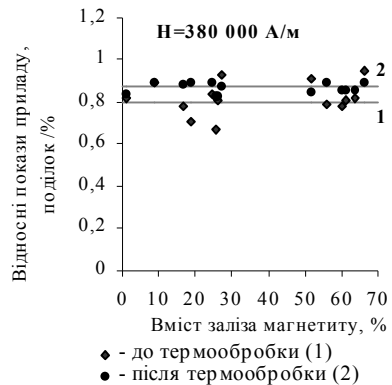


Рис. 2

Таким чином, різноструктурність проб за їхніми магнітними властивостями можна розглядати як заваду при вимірюванні вмісту заліза в продуктах збагачення руд чорних металів і зменшити її можна, якщо вимірювання проводити в сильному магнітному полі, попередньо зробивши термомагнітну обробку проб.

Інша завада при магнітних вимірюваннях вмісту магнітної фракції – наявність другої магнітної компоненти. Така завада виникає при вимірюванні вмісту заліза в продуктах відновлення магнетитових концентратів.

На рис. 3 показана залежність вмісту відновленого Fe та його окислів FeO та Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> від степені металізації в процесі відновлення магнетитового концентрату (ступінь металізації  $\varphi_{мет} = Fe/Fe_{заг}$ , де Fe – відновлене залізо, Fe<sub>заг</sub> – загальне залізо). Магнітними компонентами в цьому процесі є залізо Fe (основний компонент) та магнетит Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (завада). При застосуванні магнітних методів вимірювання покази приладів будуть пропорційні сумарному вмісту заліза та магнетиту. Один із способів зменшення завади базується на вимірюванні в діапазоні температур від 578 °С (точка Нееля магнетиту) до 780 °С (точка Кюрі заліза) де магнітні властивості магнетиту вже втрачені, а заліза – ще ні. Суттєвий недолік методу – окислення заліза при високій температурі, що вносить додаткову похибку в вимірювання.

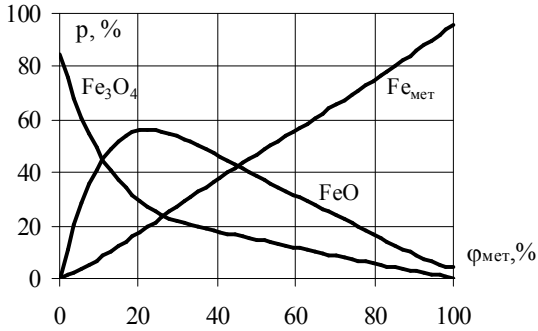


Рис. 3

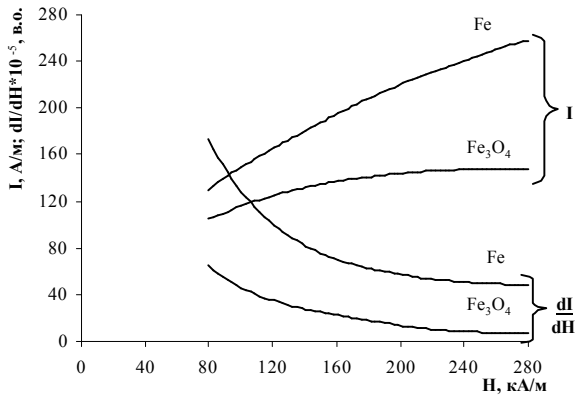


Рис. 4

Зменшити дію завади можна, якщо вимірювання вмісту заліза проводити не по намагніченості  $I$ , а по похідній намагніченості по напруженості магнітного поля  $dI/dH$ .

На рис. 4 показана залежність намагніченості та її похідної для заліза та магнетиту в діапазоні від 80 до 280 кА/м. З графіків видно, що залізо має більш сильні магнітні властивості, ніж магнетит. Так

намагніченість  $I_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,8I_{\text{Fe}}$  та похідна  $\left(\frac{dI}{dH}\right)_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,34\left(\frac{dI}{dH}\right)_{\text{Fe}}$ ,

при  $H = 80$  кА/м та  $I_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,58I_{\text{Fe}}$  та  $\left(\frac{dI}{dH}\right)_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,16\left(\frac{dI}{dH}\right)_{\text{Fe}}$ ,

при  $H = 280$  кА/м. Тобто доцільно для зменшення похибки вміст заліза визначати по похідній в сильному магнітному полі.

За результатами досліджень можна зробити **висновки**:

– при визначенні вмісту магнітної фракції в складі речовини потрібно враховувати крім похибки приладів також похибки, викликані наявністю інших магнітних компонент та різноструктурністю магнітних властивостей проб;

– при аналізі однокомпонентної магнітної фракції похибки вимірювань можна зменшити шляхом термомагнітної обробки;

– для зменшення завади при аналізі двокомпонентної фракції вимірювання доцільно проводити не по намагніченості проби, а по її похідній за напруженістю магнітного поля;

– визначення вмісту магнітної фракції в складі речовини за її магнітними властивостями доцільно проводити в сильному магнітному полі.

## ТЕРМОГРАФІЧНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПРОЯВІВ ВІРУСНОЇ ТА ВІРУСНО-БАКТЕРІАЛЬНОЇ ПНЕВМОНІЇ

Дунаєвський В. І.<sup>2</sup>, Котовський В. Й.<sup>1</sup>, Дрозденко О. В.<sup>1</sup>, Кузь О. П.<sup>1</sup>, Назарчук С. С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

E-mail: kotovsk@kpi.ua

<sup>2</sup>Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

**Вступ.** Пневмонія – це гостре неспецифічне запалення легеневої тканини різної етіології (вірусної, бактеріальної, грибової та ін.), в основі якого лежать важкі метаболічні порушення з патологічними