

ВОДОСТІЙКІСТЬ СКЛОФРИТ ДЛЯ АНТИКОРОЗІЙНИХ ПОКРИТТІВ НА СТАЛІ

В.І. Голеус, докт. тех. наук, професор

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
49000 Дніпро, пр. Гагаріна, 8
holvi22@gmail.com

Основним призначенням склоемалевих покриттів на виробках зі сталі та чавуну є захист їх від корозії. Стійкість емалевих покриттів до дії різних хімічних реагентів знаходиться в прямій залежності від хімічної стійкості вихідних склофрит.

Відповідно до ГОСТ 10134.0-82 –10134.3-82 хімічну стійкість емалевих фрит оцінюють стійкістю їх до дії кип'ячої дистильованої води. Кількісно водостійкість (W) визначають за кількістю 0,01н розчину HCl ($\text{см}^3/\text{г}$), який витрачено на нейтралізацію лугу, що перейшов з поверхні скла у водний розчин. Значення водостійкості склофрит в залежності від їх хімічного складу можуть змінюватись в межах декількох порядків.

Основою хімічної формули більшості промислових емалей є склофрити в оксидній системі $Me_2O - B_2O_3 - SiO_2$ (де $Me_2O - Li_2O, Na_2O$ та K_2O), сумарний вміст вказаних компонентів знаходиться в межах 65-85 мас. %. Для розробки нових захисних емалей необхідна інформація про взаємозв'язок між водостійкістю склофрит та їх хімічним складом [1].

Мета даної роботи - встановити експериментально-статистичними методами залежність водостійкості борно-силікатних склофрит від їх оксидного складу.

Для опису залежності значень $\lg W$ ($\text{см}^3/\text{г}$) для багатокомпонентних борно-силікатних склофрит від їх хімічного складу обрано наступне рівняння регресії (адитивна формула):

$$\lg W = \sum_{i=1}^n w_i x_s,$$

де $\lg W$ – розрахункове значення десяткового логарифма водостійкості ($\text{см}^3/\text{г}$);

w_i - адитивні коефіцієнти;

x_i – вміст оксидних компонентів, мол. %.

Враховуючи, що дослідна залежність може бути складною, то в роботі для розрахунку $\lg W$ розроблялось також рівняння регресії, яке враховує як лінійні ефекти так і ефекти взаємодії між базовими компонентами емалевих склофрит.

Значення коефіцієнтів регресії (табл. 1) оцінювали методом найменших квадратів з використанням вибірки формул борно-силікатного скла з експериментально визначеними значеннями його водостійкості. Обсяг експериментальної вибірки включав 370 формул.

Таблиця 1 - Адитивні коефіцієнти (w_i) та їх середньо квадратичні відхилення (S_w) для розрахунку значень $\lg W$ скла в залежності від його хімічного складу

№ з/п	Компоненти скла	w_{i_2} (см ³ /Г)	S_w	Граничний вміст компонентів, мол. %
1	SiO_2	-0.0200	± 0.0017	32 - 75
2	B_2O_3	0.0140	± 0.0031	0 - 25
3	P_2O_5	-0.1727	± 0.0241	0 - 4
4	Al_2O_3	-0.0796	± 0.0122	0 - 9
5	TiO_2	-0.0495	± 0.0039	0 - 19
6	ZrO_2	-0.1281	± 0.0181	0 - 10
7	MgO	-0.0257	± 0.0098	0 - 8
8	CaO	-0.0151	± 0.0059	0 - 15
9	MeO^*	-0.0090	± 0.0205	0 - 12
10	$Me_xO_y^{**}$	-0.0790	± 0.0107	0 - 13
11	ZnO	-0.0702	± 0.0268	0 - 4
12	CuO	-0.1657	± 0.0546	0 - 2,5
13	Li_2O	0.0472	± 0.0067	0 - 20
14	Na_2O	0.0621	± 0.0039	6 - 37
15	K_2O	0.0678	± 0.0064	0 - 20
16	F^{***}	-0.0073	± 0.0026	0 - 43

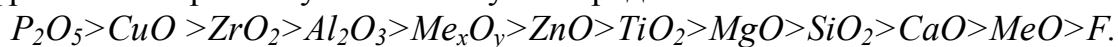
Примітка: ^{*}) $MeO - SrO + BaO$

^{**}) $Me_xO_y - MnO + FeO + Fe_2O_3 + CoO$

^{***}) кількість грам-атомів фтору на 100 молей скла.

Порівняння залишкової дисперсії $S_{зал}^2$ з вибірковою дисперсією S_{lgW}^2 дали підставу вважати, що запропоновані математичні моделі є адекватними до експериментальних даних.

Необхідно зазначити, що коефіцієнти регресії в адитивному рівнянні оцінюють ступінь впливу окремих компонентів склофрит на їх водостійкість. З даних наведених в табл.1 видно, що найбільш вірогідні компоненти борно-силікатних емалей за ступенем впливу їх на підвищення водостійкості склофрит можна розташувати в наступний ряд:



Компонентами, які зменшують водостійкість борно-силікатних склофрит, є: $B_2O_3 < Li_2O < Na_2O < K_2O$.

Середні відхилення розрахункових значень від експериментальних даних (ΔlgW) показують, що найбільш точний розрахунковий результат можна отримати за допомогою не лінійного рівняння регресії ($\Delta lgW = \pm 0,155$). Вказана точність є достатньою для розробки нових емалевих фрит та покриттів на їх основі [2].

Література

1. Голєус В.І. Залежність водостійкості боросилікатних склофрит від їх складу // Вісник Нац. техн. ун-ту «ХП». Харків, 2016. - №22 (1194). – С. 55-57.
2. Голєус В.И. Свойства боросиликатных стеклофритт как основы для получения стеклоэмалевых покрытий // Вопросы химии и химической технологи. - Днипро, 2017. - №3. - С. 47-52.