

Ступінь достовірності апроксимації математичної моделі становить 0,94 при рівні надійності 95%. Для забезпечення заданого ступеню достовірності апроксимації параметри шлакової системи повинні перебувати в наступних діапазонах:  $D_{el} \in 0,08 \dots 0,24$  м,  $L \in 0 \dots 0,2$  м,  $H_k \in 0 \dots 0,08$  м,  $L_n \in 0 \dots 0,16$  м.

Розрахована математична модель показала високу ефективність, що дозволяє застосовувати її для розрахунку активного електричного опору шлакової ванни ЕШТП при проведенні інженерних розрахунків, а також у різноманітних комп'ютерних програмах, імітаційних моделях тощо.

**Іванченко Д. В.**

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

**ВИБІР СКЛАДУ ФЛЮСУ, ЩО МІСТИТЬ У СВОЄМУ СКЛАДІ  
ТЕТРАФТОРИД ЦИРКОНІЮ, ПРИЗНАЧЕНОГО ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ  
АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ ЦИРКОНІЄМ**

cortdm77@gmail.com

Одним із найбільш ефективних зміцнювачів алюмінієвих ливарних сплавів є цирконій. Основним способом введення цирконію до алюмінієвого розплаву є застосування лігатури.

Є відомим спосіб отримання лігатури Al-Zr із діоксиду цирконію [1] на основі реакцій взаємодії у системах  $ZrO_2$ -KF-AlF<sub>3</sub>,  $ZrO_2$ -NaF-AlF<sub>3</sub>-KCl через утворення фторцирконатів калію та натрію, з наступним відновленням цирконію із фторцирконатів алюмінієм.

При введенні цирконію із флюсу до алюмінієвого розплаву є можливим поєднати насичення алюмінію цирконієм з отриманням сплаву необхідного складу.

З урахуванням вищевказаного вибір складу флюсу міститься у підборі таких компонентів та їх співвідношення, які б дозволили отримати якомога більший перехід цирконію із його фториду або оксиду у алюмінієвий розплав при мінімальній ціні.

Необхідно зазначити, що елементи 4А-групи, до яких належить і цирконій, утворюють із фтором дуже міцні хімічні сполуки. Тетрафторид цирконію, при введенні до алюмінієвого розплаву, незважаючи на термодинамічну можливість відновлення алюмінієм, не дисоціює та не насичує алюмінієвий розплав цирконієм при температурах 650...950 °С. Отже, виникає необхідність у виборі таких складових флюсу та їх співвідношення у розплаві, які дозволять відновити цирконій у середовищі рідкого алюмінію. З метою вибору таких компонентів було розглянуто систему NaF-LiF-ZrF<sub>4</sub>, діаграму якої представлено на рис. 1.

Співвідношення між компонентами флюсу підбиралося таким чином, щоб забезпечити мінімальну температуру плавлення модифікувальної суміші та наявність такої сполуки у шлаковому розплаві як Li<sub>2</sub>ZrF<sub>6</sub> (Na<sub>2</sub>ZrF<sub>6</sub>). При температурі 436 °С, молярна доля суміші складає: LiF – 25%, NaF – 37,16%, ZrF<sub>4</sub> – 37,84%, що відповідає: LiF – 7,6%, NaF – 18,28%, ZrF<sub>4</sub> – 74,12% за масою.

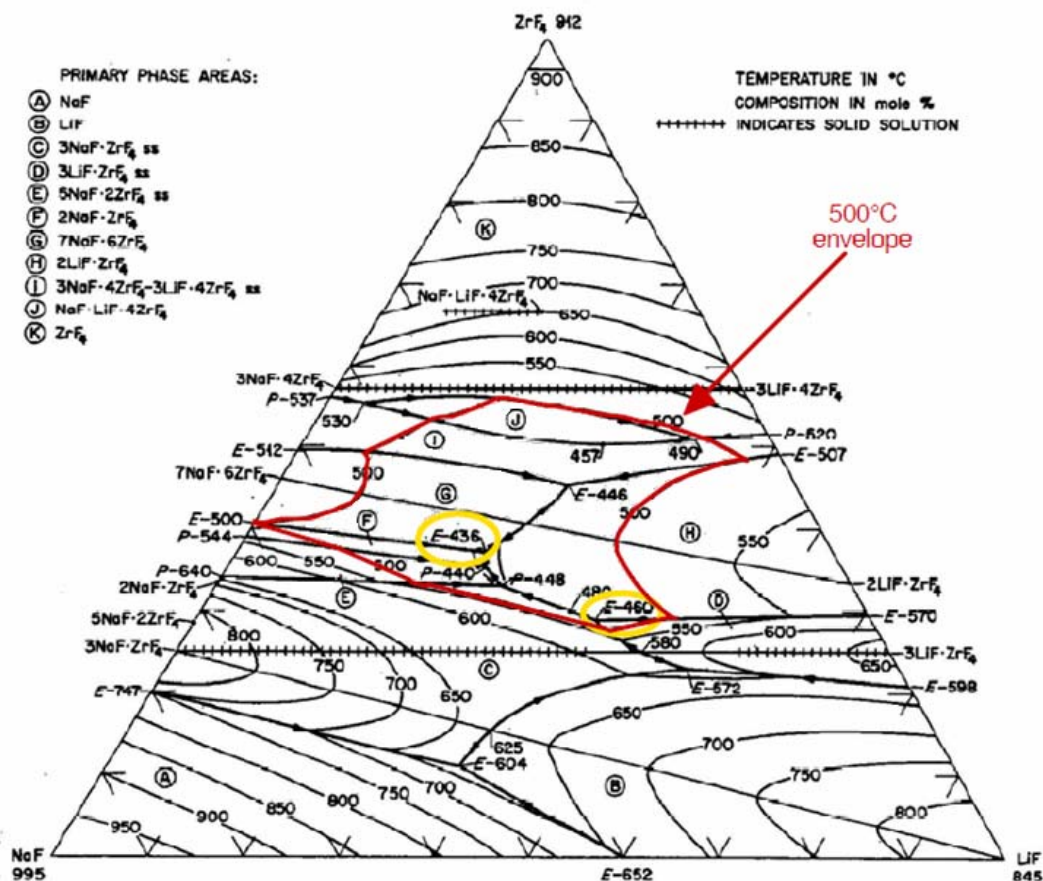


Рис. 1. Діаграма стану NaF-LiF-ZrF<sub>4</sub> [2]

#### Література:

1. Москвитин В. И. Термодинамические основы алюминотермического восстановления циркония из ZrO<sub>2</sub> в хлоридно-фторидных солевых расплавах / Москвитин В. И., Попов Д. А., Махов С. В. // Цветные металлы. – №4. – 2012. – С.43...46. – Библиогр.: 6 названий.
2. Williams D. F. Assessment of candidate molten salt coolants for the advanced high-temperature reactor (AHTR) / Williams D. F., Toth L. M., Clarno K. T. // Tennessee: Oak Ridge, 2006. – P. 86. – Bibliogr.: P. 62...66 (77 titles).

**Калинин В.Т., Мусиенко И.О.**  
(НМетАУ, г. Днепр)

## **ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ ЧУГУННЫХ ОТЛИВОК НАНОДИСПЕРСНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ В ПРОЦЕССЕ ИХ ЗАТВЕРДЕВАНИЯ**

vt.kalinin@gmail.com

Эффективным способом продления срока службы деталей за счет снижения образования поверхностных дефектов является защита рабочей поверхности композиционным слоем, получаемым в процессе их литья.

С целью повышения износостойкости рабочего слоя отливки и выбора оптимального наноматериала в составе покрытия, наносимого на внутреннюю поверхность литейной формы, поочередно вводили в различном соотношении нанодисперсные порошки