

УДК 669.76

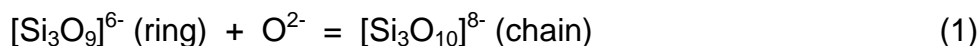
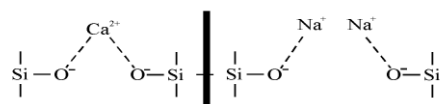
Д. Калиш*, В.О. Синельников*, Р.Д. Куземко**

AGH «Научно-технический университет», г. Краков, Польша*

ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь**

ЭФФЕКТ Na_2O , Li_2O и K_2O НА ВЯЗКОСТЬ СИСТЕМЫ $\text{SiO}_2 - \text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3$

Кристаллизованные шлаки выполняют множество важных функций в процессе непрерывного литья стали. Во-первых, поглощают выплывающие неметаллические включения, а благодаря смазочным свойствам оказывают решающее значение на качество поверхности отливаемой стали. Кристаллизованные шлаки состоят из основной системы: $\text{CaO} - \text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$ и добавок оксидов: K_2O , Li_2O , Na_2O и фторита CaF_2 . Шлаки состоящие из оксидов SiO_2 и Al_2O_3 характеризуются тетраэдрической формой и сложной структурой, добавки K_2O , Li_2O , Na_2O вызывают изменения силикатной структуры через распад сложных сетей и их модификации. Исследования кристаллизованных шлаков показали, что эти системы оксидов построены из цепей и кремниевых колец типа: $[\text{Si}_3\text{O}_9]^{6-}$ (круг), $[\text{Si}_3\text{O}_{10}]^{8-}$ (цепи), $[\text{Si}_3\text{O}_9\text{F}]^{7-}$ (цепи). Они также содержат меньшие и более простые кремниевые конструкции, такие как: $[\text{Si}_2\text{O}_6\text{F}]^{5-}$ (димер), $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$ (димер), $[\text{SiO}_3\text{F}]^{3-}$ (мономер), $[\text{SiO}_4]^{4-}$ (мономер), которые образуются в результате добавления структуры модификаторов. В щелочных шлаках Al_2O_3 ведет себя как кислотный оксид, встраиваясь в сложные силикатные структуры, в свою очередь в шлаках с высоким содержанием SiO_2 оксид Al_2O_3 ведет себя как щелочной оксид, вызывая изменение и разрушение сложных структур. Модификатором структуры является Na_2O , его присутствие снижает вязкость кристаллизованных шлаков. Оксид натрия обеспечивает свободные ионы O^{2-} , которые затем реагируют с O^0 и вызывают диполимеризацию больших кристаллических сетей.



Подобное действие оказывают оксиды Li_2O и K_2O .

При высоких температурах возникают отношения, характерные для кристаллизованных шлаков: $\text{Ca}_4\text{Si}_2\text{O}_7\text{F}_2$ (cuspidine), $\text{Na}_2\text{CaSi}_3\text{O}_8$ (pectolite chase), CaSiO_3

(pseudo – wollastonite). На рисунке 1 представлены исследования касающиеся определения влияния оксидов на вязкость шлака. Химический состав типичного шлака приведен в таблице 1.

Таблица 1. Типовой химический состав кристаллизованного шлака

	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	F	C calc.
шлак	34,4	27,00	3,90	4,70	11,80	1,60	8,80	5,70

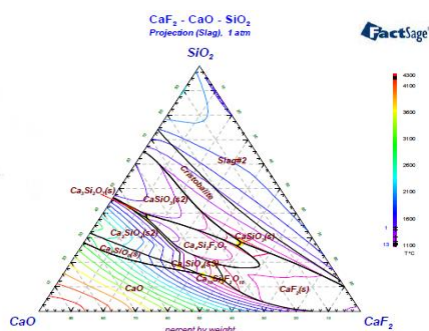


Рисунок 1. Система фаз CaF₂ – CaO – SiO₂

Влияние добавления оксидов на вязкость шлака определяли с помощью модели Urbain. На рисунке 2 представлены примеры результатов расчетов для температуры 1873 К и 1823 К.

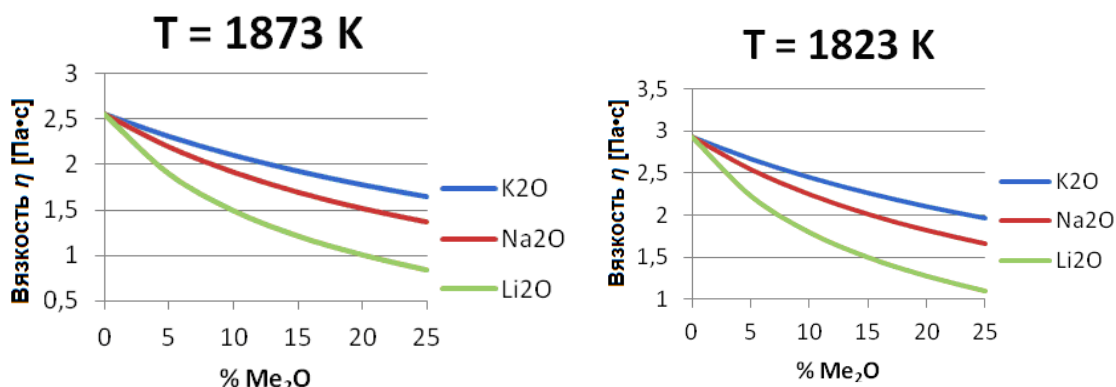


Рисунок 2. Влияние содержания оксидов Li₂O, Na₂O и K₂O на вязкость шлака

При добавлении оксидов Li₂O, Na₂O и K₂O было отмечено, что с увеличением температуры вязкость шлака уменьшается, при этом было установлено, что тип добавляемого оксида может сильнее или слабее влиять на вязкость. Среди указанных оксидов, дополнение Li₂O наиболее сильно влияет на снижение вязкости. Эта тенденция наблюдается как в случае температуры 1873 К, так и в случае 1823 К, а эф-

фект посилюється з підвищенням вмісту оксиду літій. При малому вмісті оксидів, нижче 2%, ефект їх дії схожий.

УДК 621.74.041

П.Б. Калюжний

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ

ТЕПЛОФІЗИЧНА МОДЕЛЬ ТЕПЛООБМІНУ ВИЛИВКА З ЧАСТИНКАМИ ФОРМУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ПІД ЧАС ЙОГО АЕРОДИНАМІЧНОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ

Використання технології лиття за моделями, що газифікуються, з аеродинамічним переміщенням формувального матеріалу (ФМ) для одержання виливків із алюмінієвих сплавів дозволяє отримувати виливки з механічними властивостями на рівні лиття в кокіль. Тому метою роботи була побудова фізичної та теплофізичної моделі контактної теплообміну виливка з дисперсними частинками формувального матеріалу під час його аеродинамічного переміщення у контейнері.

Результати досліджень і проведений літературний огляд дали можливість представити фізичну модель процесу контактної теплообміну виливка з дисперсними частинками ФМ під час його аеродинамічного переміщення наступним чином. Під дією аеродинамічних сил, що виникають завдяки висхідному потоку повітря та силі тяжіння, частинки ФМ постійно рухаються в об'ємі ливарного контейнеру. В певний момент часу ($t = 0$) до поверхні виливка температурою T_v підходить частинка ФМ з температурою основного об'єму шару $T_{ш}$ (рис. 1). Під час взаємодії з поверхнею виливка протягом часу контакту t_k частинка отримує певну кількість тепла Q_1 . Покинувши поверхню виливка нагріта частинка рухається вглиб шару, а на її місце потрапляє інша холодна частинка із об'єму форми. Інтенсивність віддачі тепла від поверхні виливка до частинок ФМ в першу чергу визначається частотою зміни частинок біля поверхні виливка.

Теплофізична модель процесу перенесення теплоти від виливка до частинок ФМ під час його аеродинамічного переміщення базується на фізичній моделі. Розглядаючи процес теплопередачі від поверхні виливка до одиночної частинки, яка