

металу недоцільний, то вирішальну роль грає температура підігріву фільтра, в даному випадку, оптимальною є температура підігріву фільтра до 950 – 1000 °С.

Виготовлений із розробленої суміші фільтруючий вузол дозволив зменшити в дослідних литих зразках вміст НВ з 7 – 9, % об'єм. (без фільтрації) до 4 – 5, % об'єм. з застосуванням фільтрів, як у поверхневому шарі вилівка, так і в середині.

УДК 669-154:539.55:547.451

А. Г. Малявин, А. А. Кузьменко, А. С. Затуловский, В. А. Щерецкий

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

Тел./факс.: 044 424 35 42, e-mail: rnmptima@ukr.net

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТИ И ЛИТЕЙНЫХ СВОЙСТВ ОКСИФТОРИДНЫХ РАСПЛАВОВ

Были изучены вязкость и основные литейные свойства оксифторидных расплавов – жидкотекучесть и усадка (объемная и линейная).

Вязкость и литейные свойства оксифторидных расплавов изучали на фторфлогопитовых материалах 1-3, химический состав которых приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав фторфлогопитовых материалов

Материал	М	Содержание компонентов, масс. %									
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	CaO	F	F ₂ =O ₂	Σ
1	1,91	37,0	16,4	28,1	10,8	0,2	0,4	1,3	10,1	4,2	100,1
2	2,99	41,3	11,7	28,3	10,5	0,4	0,3	1,1	10,6	4,5	99,7
3	3,92	43,7	9,5	28,5	10,1	0,3	0,3	1,4	10,3	4,3	99,8

Для характеристики изучаемых материалов применили специальный критерий, учитывающий особую роль соотношения сеткообразующих катионов Si⁴⁺ и Al³⁺, проявляющуюся при формировании фторфлогопита, алюмосиликатный модуль (М) [1]:

$$M = \text{Si}^{4+} / \text{Al}^{3+} \quad (1)$$

Определение вязкости производили с помощью модернизированного вискозиметра типа ОРГРЭС. Характер температурного изменения вязкости оксифторидных расплавов идентичен: медленное нарастание в интервале 1400-

1520 °С, переходная область при 1300-1400 °С и быстрое нарастание вязкости при снижении температуры ниже 1300 °С. Исследованные расплавы относятся к «коротким», с малым интервалом затвердевания и резким повышением вязкости в области кристаллизации.

Жидкотекучесть изучали с помощью усовершенствованной U-образной пробы, применяемой для определения литейных свойств металлических сплавов. Объемную усадку оксифторидного расплава определяли по разности между теоретической и реальной массой технологических проб объемом 650 и 690 см³, которые имели конфигурацию усеченного конуса. Линейную усадку изучали по методике и на установке, разработанной в Институте проблем литья АН УССР [2].

Математическая обработка экспериментальных данных позволила получить уравнение регрессии, связывающее в интервале 1350-1500°С жидкотекучесть с величиной алюмосиликатного модуля и температурой:

$$\lambda = (1,095-0,095) t-(1051 \cdot -104 M), \quad (2)$$

Где λ - жидкотекучесть, мм, М – величина алюмосиликатного модуля, t – температура, °С.

Жидкотекучесть изученных расплавов при температуре заливки в интервале 1400-1450 °С составляет 360-480 мм.

Объемная усадка реализуется в виде ярко выраженных сосредоточенных концентрированных усадочных раковин в верхней части проб, распространяясь, в зависимости от их формы, на глубину, для конусных на 15-20 %, цилиндрических - 20-25% их высоты. Под усадочной раковиной расположена сосредоточенная усадочная пористость, глубина распространения которой в цилиндрических слитках составляет 30-50 % их высоты, диаметр - 20-30 % диаметра пробы. В конусных – усадочная пористость имеет незначительное развитие. Для образцов камнелитого фторфлогопитового материала характерно образование концентрированной усадочной раковины в виде полости, разделенной «мостами», которые, как правило, не сплошные, а имеют отверстия. Это свидетельствует о последовательном характере затвердевания оксифторидного расплава, при котором, находящийся в центральной части отливки расплав, является источником питания кристаллизующегося объема.

Вязкость оксифторидных расплавов в интервале температур приготовления расплавов (1400-1500 °С) составляет 0,25-0,55 н•сек/м². В литейном (выработочном) интервале температур (1400-1450 °С) вязкость составляет 0,4-0,72 н•сек/м².

В результате изучения объемной усадки расплавов установлено, что для получения камнелитых фторфлогопитовых отливок заливку расплава в литейные формы необходимо производить при температуре 1400-1450 °С.

Литейные свойства расплавов находятся в непосредственной зависимости от их химического состава и температуры.

Оксифторидные расплавы характеризуются высокой жидкотекучестью, которая по U-образной пробе составляет 370-480 мм в интервале температур 1430-1520 °С, а также хорошей заполняемостью литейной формы. Установлена эмпирическая зависимость жидкотекучести от температуры и химического состава, выражаемого алюмосиликатным модулем.

Общая объемная усадка оксифторидного расплава в интервале температур 1400-1520 °С составляет 4,7-9 %, линейная усадка около 1,0 %. Оптимальный литейный интервал температур – 1400-1450 °С.

Установлено, что по своим физико-химическим и технологическим свойствам оксифторидные расплавы могут быть использованы в качестве литейного сплава для изготовления сложных фасонных камнелитых фторфлогопитовых изделий методами литейной технологии.

Список литературы

1. **Пархоменко М.А.** Исследования по получению синтетических слюд и новых материалов на их основе. – Автореферат канд. техн. наук. – Киев. – 1965. – С.18.
2. **Вареник В.А. и др.** Методика определения усадки литейных сплавов. - Сб. Литейные свойства сплавов, - Изд-во ИПЛ АН УССР, Киев, 1972, С. 230-234.