Исследования позволили установить рациональные температурные интервалы нагрева ОВКСП и послужили основой двух защищенных патентами способов обработки ОВКСП.

В лабораторных (печь Таммана) и промышленных (электродуговая печь ДСП-0,5) условиях проведены опыты по проплавке ОВКСП с последующим химическим анализом оксидных и металлических фаз, а также проб воздуха. Результаты сопоставлены с данными расчетов по распределению серы и ванадия между шлаком и металлом при температурах реальных плавильных процессов.

А.В.Семовских, П.В.Захаров,
Т.К.Костина
УГТУ-УПИ,
Л.И.Жутаев, Э.И.Сутягина
УМПО, г.Уфа

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ВЫПЛАВКИ НА СТРУКТУРУ ЛИТОГО СПЛАВА АК21

В ряде случаев отливки из силумина при эксплуатации претерпевают преждевременное разрушение. Причиной этого оказалась их неблагоприятная микроструктура: грубые, крупные кристаллы первичного кремния и частицы интерметаллидного соединения $FeSiAl_5$ с игольчатой морфологией. Одним из способов формирования структуры литого сплава АК21 может служить направленная подготовка расплава к кристаллизации путём его высокотемпературной обработки (ВТОР) и модифицирования.

Для выбора режимов выплавки проведено исследование кинематической вязкости сплава в жидком состоянии. Определены температуры аномального изменения кинематической вязкости: при нагреве - 1150 °С и при охлаждении - 810 °С. Нагрев расплава до температур выше температур аномального изменения кинематической вязкости вызывает структурные изменения, вероятно сопровождаемые уменьшением размеров и частичным распадом микрообластей различного химического состава, и он переходит в более микрооднородное состояние.

Исследовано влияние максимальной температуры нагрева расплава, типа и температуры ввода модификатора на структуру литого металла.

В качестве модификатора использовано олово и титан в виде карбонитрида.

На основании исследования кинематической вязкости расплава полупромышленные плавки проводились по следующим режимам:

1) нагрев до температуры 1200 °С, модифицирование Sn, выдержка при этой температуре 10 минут, охлаждение до температуры 780 °С, выдержка 10 минут, заливка в кокиль и кристаллизация;

2) нагрев до температуры 1200 °С, модифицирование Ti, выдержка 10 минут, охлаждение до 780 °С, выдержка 10 минут, заливка в кокиль и кристаллизация;

3) нагрев до температуры 1200 °С, охлаждение до температуры 780 °С, выдержка 10 минут, заливка в кокиль и кристаллизация;

4) нагрев до температуры 1200 °С, выдержка 10 минут, охлаждение до 780 °С, модифицирование Sn, заливка в кокиль и кристаллизация;

5) нагрев до температуры 1200 °С, выдержка 10 минут, охлаждение до 780 °С, модифицирование Ti, заливка в кокиль и кристаллизация;

6) нагрев до температуры 880 °С, выдержка 10 минут, охлаждение до 780 °С, заливка в кокиль и кристаллизация;

7) нагрев до температуры 880 °С, модифицирование Sn, выдержка 10 минут, охлаждение до 780 °С, заливка в кокиль и кристаллизация;

8) нагрев до температуры 880 °С, модифицирование Ti, выдержка 10 минут, охлаждение до 780 °С, заливка в кокиль и кристаллизация.

Различные виды обработки однотипно влияют на структуру литого металла. Повышается равномерность распределения частиц всех структурных составляющих по объёму, форма кристаллов первичного кремния становится более округлой, уменьшаются либо линейные размеры, либо объёмная доля частиц интерметаллида.

В результате проведенной работы можно сделать следующие выводы:

1) Результаты исследования температурной зависимости кинематической вязкости расплава свидетельствуют о его микронеоднородном строении. На политерме кинематической вязкости определены температуры структурных превращений в расплаве: при нагреве - 1150 °С, при охлаждении - 810 °С.

Нагрев расплава до температур выше температур аномального изменения кинематической вязкости переводит расплав в более гомогенное состояние.

2) Увеличение максимальной температуры нагрева расплава с 880 до 1200 °С оказывает модифицирующее влияние на структуру.

3) Ввод модификатора при 880 °С заметно влияет на морфологию и линейные размеры первичного кремния, кроме того заметно (на 40-50%) уменьшает объёмную долю эвтектического кремния. Модифицирование при температурах выше температуры структурных превращений не оказывает особого влияния на структуру литого сплава.

4) Оптимальные параметры структуры получены в образце, выплавленном по режиму 5 (ТВО расплава с последующим модифицированием Т1 при температуре 780 °С). Кристаллы первичного и эвтектического кремния имеют округлую форму и небольшие линейные размеры, равномерно распределены по объёму. Мелкие иголки интерметаллида встречаются очень редко. Линейные размеры первичного кремния уменьшились на 30%, эвтектического кремния - на 25%, а интерметаллида - на 65%. Объёмная доля интерметаллида уменьшилась в 6 раз.

Результаты механических испытаний показали, что образец, выплавленный по режиму 5, имеет необходимый уровень прочностных свойств.

П.А. Василевский
Каменск-Уральский завод ОЦМ,
Л.М. Железняк
УГТУ-УПИ,
В.С. Климов, С.А. Москалев,
В.И. Свинин
Каменск-Уральский завод ОЦМ,
Б.Е. Хайкин
УГТУ-УПИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СВИНЦОВОЙ ОХОТНИЧЬЕЙ ДРОБИ

Свинцовая охотничья дробь - составная часть боевого заряда в патронах гладкоствольного охотничьего оружия и представляет собой шарики с гладкой полированной поверхностью диметром 1,5-5,0 мм (собственно дробь) и диаметром 5,25-10,0 мм (картечь). Дробь изготавливается из свинца или его сплавов с сурьмой и мышьяковистым ангидридом, которые придают ей повышенную твердость, благодаря чему дробь слабо деформируется при выстреле, и меньше освинцовываются каналы ружейных стволов.