

## ВЛИЯНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ НА КРИСТАЛЛИЗАЦИЮ СЕРОГО ЧУГУНА

Широко известен факт графитизирующего влияния добавок  $Al$ ,  $FeSi$ ,  $SiCa$ ,  $Se$  и других модификаторов на кристаллизацию серых чугунов [1]. Несмотря на всестороннюю изученность роли графитизирующих добавок в процессе зарождения и роста ячеек, до настоящего времени нет единого мнения о механизме их влияния. Ряд авторов связывает их действие с раскисляющим эффектом [2], другие объясняют образование неметаллических включений [3]. Указывается также, что эти добавки уменьшают растворимость углерода в жидком чугуне и создают локальное пересыщение расплава, что способствует появлению зародышей графита [4].

В связи с этим оправдана постановка экспериментов по оценке роли неметаллических включений в процессе зарождения и роста эвтектических ячеек. В ходе эксперимента в расплав чугуна, полученного из карбонильного железа, полупроводникового кремния и реакторного графита, содержащего 3,55% C и 2,1% Si, одновременно вводили добавку серы и нейтрализующую ее добавку церия. Кривые охлаждения чугунов снимали в соответствии с методикой [5].

Результаты экспериментов показаны на рис.1. Сульфиды церия, образующиеся в расплаве, повысили температуру начала эвтектического превращения ( $\Delta t_{нач}$ ) и среднюю температуру за весь период кристаллизации эвтектики ( $\Delta t_{ср}$ ). Заметно сократилась продолжительность площадки кристаллизации. На рис.1 показана равенность этой продолжительности у исходного сплава и чугуна с добавкой ( $\Delta T$ ). Введение добавки увеличило число эвтектических ячеек в конечной структуре.

С целью еще более чистой проверки роли неметаллических включений в расплав чугуна в виде брикета, содержащего 1% C, 2,5% Si, 10%  $MgO$ , Fe - остальное, вводили 0,02%  $MgO$ . Брикет такого же состава, но без  $MgO$ , вводили и в эталонный образец. Брикеты получены спеканием измельченных компонентов в аргоне при температуре 1150°C в течение трех часов. Плавление, обработку и кристаллизацию расплавов также проводили в среде аргона.

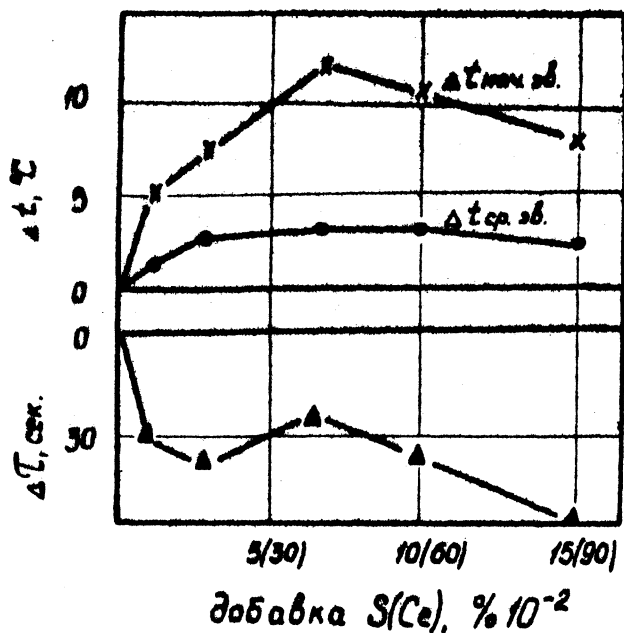
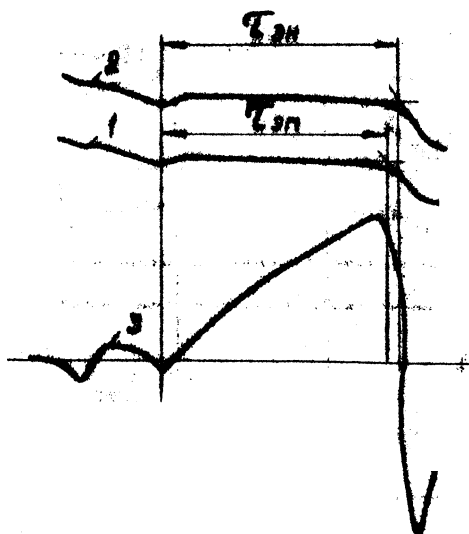


Рис. 1. Влияние величины добавки серы и церия на разность температур начала ( $\Delta t_{нач}$ ) и средних температур ( $\Delta t_{ср}$ ) эвтектического превращения, а также на разность продолжительности площадки кристаллизации ( $\Delta T$ ).

Результаты одного из опытов показаны на рис.2. Запись дифференциальной термпары (кривая 3) показала, что  $MgO$  несколько снизил температуру начала эвтектического превращения, но площадка кристаллизации в сплаве с добавкой (кривая 1) лежит выше, чем в исходном (кривая 2).

Таким образом, не исключая роли раскисляющего эффекта добавок и их участия в процессе образования локальной концентрационной пересыщенности углеродом расплава, следует отметить, что графитизирующий эффект модификаторов в значительной мере объясняется введением или образованием в расплаве неметаллических включений (сульфидов, окислов, нитридов).



014 1711

Рис. 2. Влияние  $MgO$  на кривые охлаждения модифицированного (1) и исходного (2) чугуна; 3 - запись дифференциальной термонары.

#### Л и т е р а т у р а

1. Комаров О.С., Худокормов Д.Н. В сб. "Приложение теплофизики в литейном производстве". Минск, 1966.
2. Жуков А.А. "Литейное производство". 1966. № 1.
3. Lux V. Mod. Cast. 1964, 45, № 5, 222.
4. Decrop M., 33 Congr. Internal fonderie. Inde, 1960.
5. Комаров О.С., Худокормов Д.Н., Бахмат В.А. В сб. "Проблемы металловедения и прогрессивная технология термической обработки". Минск, 1968.