

## Сравнительная оценка рафинирующей способности различных литейных фильтров

(Э.Б. Тен, М.А. Воеводина, А.Э. Петров, МИСиС, ж. "Известия высших учебных заведений" № 7, 1993 г.)

Отливки из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ЧШГ) часто поражаются дефектами, которые выявляются в изломах отливок в виде "черных пятен". Последние представляют собой скопления неметаллических включений - продуктов взаимодействия сфероидизатора (магния или РЗМ) с кислородом и серой. Но корреляция между образованием пятнистых дефектов и содержанием указанных примесей прослеживается лишь в отношении серы. Она наблюдается при содержании ее свыше 0,01...0,02 %. При этом степень пораженности отливок такими дефектами возрастает пропорционально увеличению в исходном расплаве чугуна избыточного содержания серы.

В связи с дефицитностью низкосернистых шихтовых материалов для выплавки исходного чугуна с содержанием серы ниже приведенных пределов проводят печное и внепечное обессеривание. Однако это существенно ухудшает экономические показатели и экологические условия производства отливок. Поэтому при относительно невысоких содержаниях серы задачу предупреждения образования "черных пятен" решают путем обработки расплава криолитом в процессе сфероидизирующего модифицирования, однако возможности этого приема ограничены.

Вместе с тем возрастающие требования к качеству отливок из чугуна с шаровидным графитом обуславливают поиск методов обеспечения гарантированного стабильного их уровня. Для этой цели в промышленно развитых странах применяют эффективный способ внепечной обработки - фильтрационное рафинирование расплава в литейной форме. В качестве рафинирующей среды используют тканые, пенокерамические, зернистые и ячеистые канальные литейные фильтры.

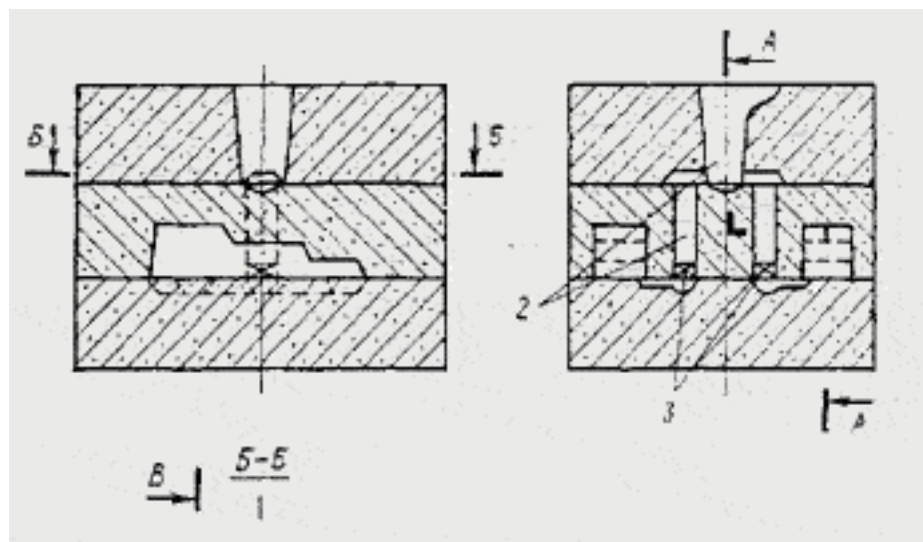
В работе исследовали эффективность первых трех типов фильтров: **тканых фильтров из кремнеземного волокна**

,  
**пенокерамических фильтров из карбида кремния**  
английской фирмы "Foseco" и

3

**ернистых фильтров с о $\square$  неупорным магнезитовым ядром**

, плакированных криолитом, разработанных в МИСмС. Фильтры размещали в литейной форме по схеме рис. 1.



**Рис. 1. Эскиз формы для изготовления опытных отливков: 2 - литниковая система; 3 - фильтры**

Чугун выплавляли в индукционной печи, модифицировали в ковше смесью никель-магниевого лигатуры с 15 % Mg и ферросилиция ФС75 в соотношениях их по массе 3:2. Общий расход смеси составил 5 % к массе расплава. Химический состав чугуна до (вторая строка) и после (третья строка в таблице) модифицирования следующий, %:

C
---

Si
----

Mn

P

S

Mg

3,21

2,62

0,89

0,14

0,084

0,0

3,01

3,73

0,75

0,10

0,031

0,034

Эффективность фильтрования оценивали качественно и количественно по результатам анализа серных отпечатков темплетов отливок, а также по изменению среднего содержания в них серы. На темплетах отливок видимые серосодержащие включения классифицировали на пятнистые и точечные дефекты. К первым относили включения размером более 1 мм, ко вторым - менее 1 мм. Относительную площадь, занятую "пятнами", определяли визуально на всей поверхности серного отпечатка темплета, а относительную площадь точечных дефектов путем просмотра шлифов на оптическом микроскопе при увеличении 32.

В эксперименте использовали расплав чугуна с относительно низкой исходной загрязненностью. При этом относительная площадь, занятая крупными скоплениями неметаллических включений, составляла в отливках из нефильтрованного чугуна 0,57 %. Отливки, полученные фильтрованием через тканый и пенокерамический фильтры, были менее загрязнены пятнистыми включениями, относительная площадь их - 0,12... 0,15 %. При использовании зернистого фильтра наблюдалась наиболее высокая степень рафинирования расплава, отливки получались практически без пятнистых дефектов. Относительная площадь их не превышала 0,04 %.

Фильтр из пенокерамики более эффективен - площадь, занятая неметаллическими включениями, уменьшается. Зернистый фильтр с адгезионно-активным покрытием обеспечивает полное удаление из расплава крупных скоплений неметаллических

включений.

При относительно низкой исходной загрязненности жидкого чугуна рафинирующее воздействие *тканых, пенокерамических и зернистых фильтров* различается, но не столь существенно. При высокой исходной загрязненности фильтруемого расплава чугуна отличие в рафинирующем воздействии фильтров проявляется более контрастно. Причем с увеличением толщины литейного фильтра способность их задерживать крупные скопления неметаллических включений возрастает.

В чугуне, фильтрованном через наиболее эффективные пенокерамические и зернистые фильтры, содержится мало крупных скоплений включений. Поэтому вероятность агрегации к ним мелких включений мала при высокой возможности проскакивания их через фильтр.

Анализ содержания серы показал, что при сфероидизирующем модифицировании достигается около 50...60% обессеривания, а ***фильтрование позволяет обеспечить дополнительно 15...25 %-ное снижение содержания серы***

При сфероидизирующем модифицировании удаляется примерно половина той части серы, которая потенциально может образовать в отливках пятнистые дефекты. Использование зернистого фильтра, плакированного легкоплавким фторидом, позволяет устранить образование в отливках пятнистых дефектов.

***Таким образом, фильтрование является эффективным способом внепечной обработки расплава высокопрочного чугуна, применение которого позволяет предупредить или существенно уменьшить загрязненность отливок пятнистыми дефектами.*** При высокой исходной загрязненности расплава зернистые и пенокерамические фильтры обеспечивают более высокую степень рафинирования по сравнению с ткаными. При низкой исходной загрязненности расплава указанные фильтры имеют сопоставимую рафинирующую способность.

[Вернуться в раздел "Техническая информация"](#)

