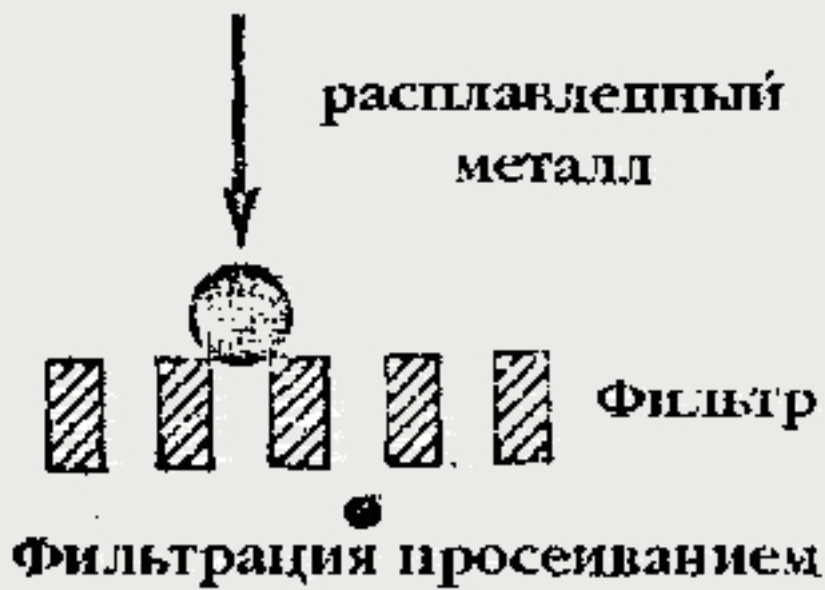


Фильтрация расплавленного металла с использованием керамических фильтров

(Фрагмент статьи из ж. "FOUNDRY M&T" № 12, 1987 г.)

Неметаллические включения в литье вызывают как косметические, так и функциональные проблемы, которые могут приводить к дорогим исправлениям дефектов или к полной отбраковке. До недавнего времени удаление включений было почти невозможным делом. Сегодня на рынке имеются фильтры, которые показали свою способность к эффективному удалению неметаллических включений как из сплавов на железной основе, так и из цветных сплавов. Попытки воспрепятствовать проникновению нежелательных неметаллических включений в полость формы с расплавленным металлом исторически сосредотачивались на трех участках: 1) плавка и рафинирование; 2) разливка металла из ковша и заливка; 3) литниковая система.



Как работает фильтр.

Существует три основных механизма процесса фильтрации, при помощи которых фильтр удаляет включения из расплавленного металла:

Фильтрация происходит через комбинацию трех механизмов: *фильтрация просеиванием, фильтрация за счет наращивания кека, фильтрация с глубокой постелью.*

Просеивание является механизмом, с помощью которого частицы остаются на поверхности фильтра, так как они больше, чем отверстия фильтра.

Кековая фильтрация происходит, когда частицы включения отделяются от расплавленного металла за счет развития слоя или кека (предварительно отложенных частиц). Кек становится толще в процессе фильтрации, заставляя поток металла замедляться и со временем остановиться совсем.

В фильтрации с глубокой постелью удерживаемые твердые частицы значительно меньше по размерам, чем поры фильтра. Поверхностные силы заставляют частицы присоединяться к поверхности фильтра. Этот механизм особенно эффективен с пенокерамическими фильтрами вследствие извилистой траектории течения через фильтр.

Свойства и области применения пенофильтров.

Состав фильтра

Максим. T °C

Термостойкость

Прочность

Применение

Глинозем

2600

Хорошая (<1500)

Средняя(>1500)

Средняя

Сплавы Al, Cu, Zn, Sn

Глинозем спеченный

2000 без подогрева

3000 с подогревом

Хорошая (<2000)

Средняя(>2000)

Отличная

Сплавы Al, Al+Li, Pb, Mg.

Глинозем и дву-окись циркония, спеченный

3100

Отличная

Отличная

Сплавы Ni, Co, Mg,

сталь, нерж. стали.

Карбид кремния химически свя-занный

2900

Хорошая

Хорошая

СЧ, ЧШГ, КЧ, сплавы на основе

Су.

Необходимые свойства.

Очевидно, что фильтр должен эффективно удалять частицы включений, но не оказывать чрезмерного сопротивления потоку металла. Чтобы работать успешно, фильтр должен также выдерживать тепловые и механические нагрузки, которые про-исходят во время заливки в форму. Фильтр не должен коррелировать вследствие взаимодействий металл-шлак-фильтр и не разъедаться вследствие сил, действующих на фильтр во время течения металла.

Типы фильтров.

Коммерчески производимые фильтры имеют либо 1) прямые поры с постоянным поперечным сечением (сотовые), либо 2) связанные поры с многочисленными изменениями направления и поперечного сечения, полученные вспениванием. Третий тип фильтров имеет воронкообразную форму с узкими прорезями в воронкообразном теле. Наиболее часто применяемыми огнеупорными материалами являются глино-зем, двуокись циркония, шпинель двуокиси циркония, карбид кремния и смеси этих материалов.

Размер поры (ячейки) и пористость.

Сотовые (пористые) и пенокерамические фильтры производятся в определенном диапазоне размеров пор. Для сотовых фильтров размер поры обычно выражается соотношением ячеек на квадратный дюйм. Для пенофильтров размер пор обычно выражается соотношением числа пор, пересеченных прямой линией - пор на дюйм.

Размер пор прессованных (выдавливанием) фильтров обычно колеблется от 64 до 121 и 240 пор на квадратный дюйм. Для пенофильтров наиболее распространенными размерами пор являются 10, 20 и 30 пор на дюйм. Для чугунного и стального литья предпочитают более крупные размеры пор, чтобы обеспечить достаточные скорости заполнения формы. Более маленькие размеры пор могут быть использованы, когда сплавы отливаются с очень большим перегревом, и в литье по выплавляемым моделям, в котором фильтр подогревается вместе с формой.

Фактические размеры пор и площадь поверхности быстро определяются для прессованных сотовых фильтров. Геометрия пор пенофильтров является несравнимо более сложной. Пенокерамические фильтры представляют собой округленные ячейки, которые связываются с помощью нескольких "окон". Диаметр этих ячеек определяет внутреннюю поверхность пенокерамического фильтра. Размер окна представляет диаметр ограничивающего канала для прохода жидкого металла.

Размещение фильтра.

Фильтры помещаются горизонтально в отпечаток в нижней части формы, который позволяет расплавленному металлу проходить через открытую поверхность фильтра. Металл быстро закрывает поверхность фильтра, тем самым уменьшая какие-либо термические градиенты в структуре фильтра. Эта система предохраняет от удара, который был бы результатом набегания потока металла на фильтр, уменьшая вероятность выхода из строя фильтра.

Фильтры также успешно работают в вертикальном положении, хотя в этом случае их более трудно устанавливать на место. Круглые фильтры легче размещаются вертикально, чем квадратные.

Справочная таблица по применению пенофильтров.

Сплав,
тип литья

Выбор
фильтра

Рекомендуемый номер размера поры

№10

№ 15

№25

A1-сплавы в песчаную форму

A1-B (глинозем химически связ.)

--

x

х

A1-S (глинозем спеченный)

х

х

A1-сплавы в огнеупорную смесь

A1-S (глинозем спеченный)

х

х

ЧШГ мод. в ковше
ЧШГ мод в форме

SC (SiC хим. связанный)
SC (SiC хим. связанный)

x
x

x
x

--

--

СЧ

SC (SiC хим. связанный)

--

x

x

КЧ

SC (SiC хим. связанный)

x

x

Сплав на Ni основе

ZA (ZrO₂)² +A1²

x

x

Сталь углер., низколегированная.

Сталь малоуглер.

Сталь среднеуглер.

Сталь высокоуглер.

ZA (ZrO₂) 2 +A1 2

X
X

X
X
X

X

Сталь нержавеющая

ZA (ZrO₂) 2 +A1 2

X

X

X

Сплавы Mg

A1-S(глинозем спеченный)

ZA (ZrO

2

+A1

2

x
x

x
x

Сплав Li + Mg

ZA (ZrO

2

+A1

2

x

x

Сплав на основе CU

SC (SiC хим. связанный)

A1-B (глинозем химически связ.)

x

x

x

A1 + бронза сплав

A1-B (глинозем химически связ.)

x

x

Ni+Al+бронза сплав

A1-B (глинозем химически связ.)

x

x

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