

## Положительные факторы применения «Фирам-процесса».

(По статье А. М. Блантера, И. А. Диброва и др., в ж. "Литейное производство" № 8, 1988 г.)

При использовании «Фирам-процесса» в промышленности широкое применение получили фильтры из ткани КС 11 ЛА, имеющей квадратные ячейки размером 1,6 мм. Максимальная пропускная способность одного тканого фильтра 2 т при температуре заливаемого металла 1400° С и времени взаимного контакта фильтра и металла до 2 мин. При изготовлении фильтров для отливок из чугуна с шаровидным графитом (ЧШГ) и стали на поверхность материала КС 11 ЛА наносятся специальные покрытия, обеспечивающие повышенную термостойкость фильтров.

В литниковой системе формы фильтры могут располагаться как горизонтально, так и вертикально. Обычно фильтр устанавливают непосредственно в разъем формы, а фиксируют его, прижимая верхней полуформой. Расчетная ширина полей заземления (максимальная 15 мм) обеспечивает надежное крепление фильтра в форме. Если при сборке формы используются уплотнительные жгуты, фильтр можно дополнительно укрепить с помощью таких же жгутов или закрепить в специальной стержневой рамке. Так как расход фильтровального материала определяется шириной полей заземления, использование стержневой рамки повышает коэффициент полезной площади фильтра.

Расход фильтровального материала на 1 т годных отливок из чугуна зависит от массы отливки, категории ее сложности и общей металлоемкости формы. Ниже приведен расход фильтровального материала  $S$  в зависимости от металлоемкости формы  $Q$  для серого чугуна.

200-1000

>1000

S,м

<sup>2</sup>

0,2-0,5

0,1 -0,4

0,05-0,2

<0,05

Для отливок из ЧШГ, легированного чугуна и стали указанные нормы расхода увеличиваются в 1,2 - 1,6 раза.

Если в литниковой системе не установлен фильтр (керамический или сетчатый из кремнеземных нитей), наблюдается сильное завихрение потока, который захватывает пузырьки воздуха и уносит их в полость формы. Обычно в таком случае в элементах литниковой системы размещают различные по конструкции местные сопротивления. При этом увеличивается масса литниковой системы и снижается коэффициент использования рабочей площади модельной плиты, «Фирам-процесс» перестраивает гидро-структуру металлопотока за фильтром и позволяет в течение всего времени заливки формы успокаивать поток расплава, придавая ему характер, близкий к ламинарному. Массу металла, расходуемого на литниковую систему, удастся уменьшить

на 8-110% за счет ликвидации традиционных элементов торможения (центробежные бобышки, гидравлические затворы, дроссели и др.) и применения элементов литниковой системы, имеющих оптимальные размеры.

**«Фирам-процесс» заметно влияет на протекание гидроудара в фазе заливки формы. Наличие в литниковой системе подвижного фильтра, плоскость которого всегда перпендикулярна к направлению ударной волны, обеспечивает ее эффективное гашение за счет наложения не совпадающих по фазе и амплитуде колебаний фильтра, чего нет в литниковых системах с жесткими фильтровальными материалами (керамическими, вспененными, из стержневых смесей и др.). Указанное обстоятельство позволяет получить «Фирам-процессом» отливки повышенной размерной и массовой точности и с меньшим механическим пригаром, чем при использовании традиционных литниковых систем.**

Структура фильтра, представляющего собой тканую сетку с фиксированной ячейкой из кремнеземных волокон, подвергнутую специальной активирующей обработке, обеспечивает поверхности фильтра высокую адгезионную активность по отношению к большинству оксидов, входящих в состав шлака. Все это в сочетании с разработанными типовыми схемами расположения фильтра в литниковой системе обуславливает высокую эффективность фильтрации металлопотока.

В обобщенном виде технологию «Фирам-процесса» можно представить как совокупность следующих физических явлений, одновременно протекающих в зоне расположения фильтровального элемента:

- гидроэффект, связанный с перестройкой структуры потока из развитого турбулентного в псевдоламинарный;
- сеточный эффект сепарации крупных шлаковых и газовых включений из металлопотока, вызванный торможением и дроблением его на ряд элементарных струй;
- адгезионный эффект взаимодействия материала фильтра по всей его смоченной поверхности с неметаллическими включениями экзогенного происхождения, находящимися в расплаве;

- постоянное обновление поверхности фильтра за счет всплывания задержанных на ней частиц под действием Архимедовой силы или с помощью пузырьков сепарированных газов;
- модифицирующий эффект воздействия материала фильтра на протекающий металл, установленный при исследовании прочностных и пластических свойств отфильтрованного чугуна.

В результате совместного воздействия указанных явлений заметно увеличивается степень однородности отфильтрованного металла, улучшаются его структура и физико-механические свойства. Статистический анализ механических свойств металла отливок в широком диапазоне (по массе отливок) показывает, что применение фильтра повышает однородность свойств как в горизонтальных сечениях отливки, так и по ее высоте в положении заливки.

Повышение однородности металла существенно влияет на обрабатываемость литых заготовок, которую оценивали по результатам радиометрических измерений износа твердосплавных резцов при токарной обработке цилиндрических литых заготовок из серого чугуна массой 80 кг.

Анализ полученных результатов показывает, что износ режущего инструмента при обработке отфильтрованного чугуна уменьшается на 5-10%. При обработке отливок, полученных «Фирам-процессом», стойкость режущего инструмента увеличивается на 6-8 %.

Применение «Фирам-процесса» не требует капитальных затрат. Переделка модельных комплектов сводится, как правило, к замене отдельных элементов литниковых систем.

Экономия от использования «Фирам-процесса» при изготовлении чугунных отливок составляет в среднем 2% себестоимости жидкого металла.

«Фирам-процесс» широко применялся в станкостроении для отливок станин и деталей станков, в автомобильной промышленности при производстве блоков цилиндров, коленчатых валов, деталей гидросистем и других, в сельскохозяйственном машиностроении для отливок ходовой части машин и двигателей, в тяжелом и транспортном машиностроении для отливок крупных деталей, ходовой части локомотивов, в химическом и нефтяном машиностроении.

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