

Литейные фильтры. Что и как.

(По материалам статьи в ж. "Modern Casting" (V-2003r) Matthew J. Jakobs, Институт литейных сплавов.

Des Plaines, Illinois, США)

В наши дни в условиях ужесточения стандартов качества существует необходимость в более строгих допусках, лучших механических свойствах, более эффективных способах производства и снижения затрат. Инженеры постоянно ищут способы реализации этих требований. Один способ, позволяющий решить эти задачи, и, который многие литейщики используют, - это **фильтрация расплава**.

При правильном использовании элементов фильтрации, размещая их непосредственно в форме, отливки могут быть произведены с более высокими механическими свойствами, хорошей обрабатываемостью, хорошим внешним (при визуальном осмотре) и общим качеством. Эти преимущества возможны из-за меньшего количества неметаллических включений, а именно, частиц формовочной смеси, оксидных плен и шлака. Также возможно небольшое снижение металлических включений, в основном вызванных неполным растворением модификатора или других легирующих элементов.



Литниковая система отливки из алюминиевого сплава. Сетчатый фильтр предотвращает попадан

Несмотря на то, что часто обсуждают различные технологические приемы, использующиеся в литниковой системе и за счет которых могут быть удалены вредные примеси, использование фильтров становится общепринятым приемом по следующим причинам. При установке фильтра в форме должным образом, можно снизить общую протяженность каналов литниковой системы. Уменьшение размеров литниковой системы позволяет уменьшить площадь контакта металла с формовочной смесью и увеличить выход годного по металлу. Также фильтрационные элементы могут служить в качестве регуляторов скорости потока, помогая контролировать заполнение формы, за счет снижения турбулентности и скорости потока расплава.

Для того, чтобы продемонстрировать преимущества процесса фильтрации расплава и снижение доли отходов, компания Ford Motor & Co в начале 90-х годов осуществила фильтрацию своей отливки коленчатый вал. Планируя снизить процент брака до 1 %, на самом деле, за счет использования фильтров и модификации литниковой системы, удалось достичь уровня брака 0,12 %. Эти изменения в технологическом процессе позволили сэкономить 9 фунтов металла с одной формы, или 354 тонны с годовой программы.

Типы литейных фильтров.

Фильтры бывают различной формы, размеров и состоят из разных материалов, которые специально подобраны для каждого конкретного применения. Различные сплавы имеют разные температуры заливки и, поэтому, вызывают разные величины теплового удара на фильтр. Некоторые фильтры не способны выдерживать определенные величины тепловых ударов и вследствие этого разлагаются или разрушаются раньше, чем форма будет заполнена. В результате этого нарушается процесс фильтрации, а также появляются новые включения от разрушенного фильтра.

Высокие температуры заливки, используемые в стальном и чугунном литье (до 1610 °C... 1690 °C), представляют трудности для литейных заводов. При фильтрации чугунных и стальных расплавов необходимо использовать прочные фильтры из оксида циркония или оксида алюминия с добавками оксида циркония, оксида кальция, оксида иттрия, муллита, шпинелей и других керамических материалов, улучшающих стойкость фильтра от воздействия теплового удара. Предварительный нагрев фильтров также является способом уменьшения величины теплового удара. При нагреве фильтра возникает намного меньший температурный градиент между фильтром и металлом, в результате чего уменьшается вероятность разрушения фильтра.

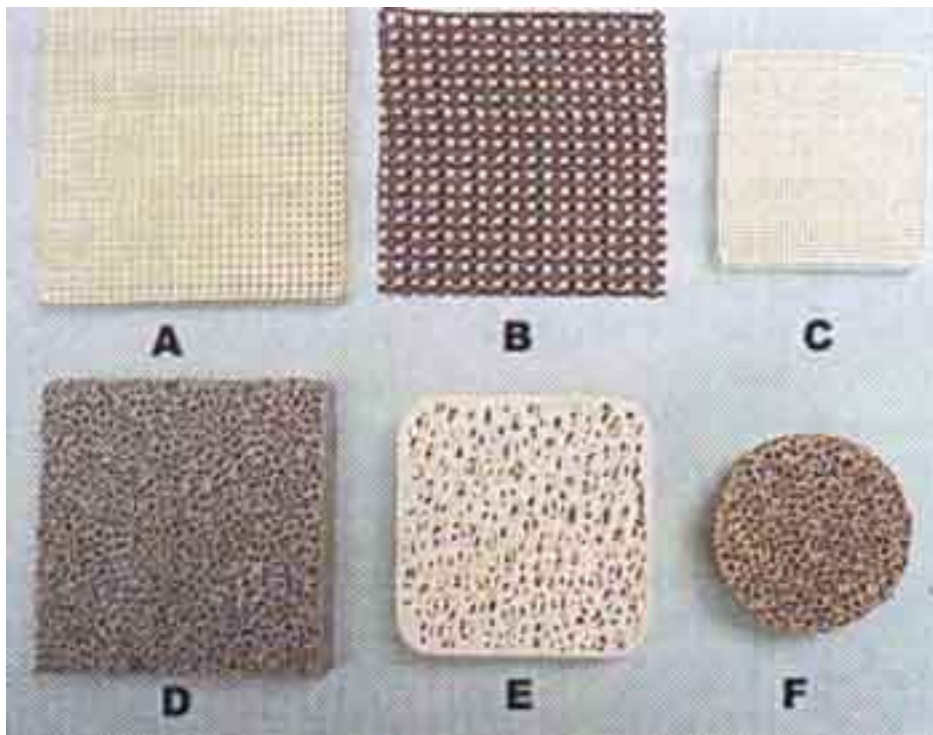


Рис. 1. Шесть различных типов фильтров: А - 3,25 дюйма прессованный керамический фильтр (10

Литейные заводы по производству цветных отливок могут использовать менее термостойкие (и обычно недорогие) материалы, так как при производстве отливок из цветных металлов не возникают такие высокие термические напряжения. В качестве материала фильтра может использоваться сетка с температуростойкостью выше, чем температуры плавления алюминиевых или медных сплавов. Ткань из стекловолокна и слюда используются в качестве недорогих сетчатых фильтров. Некоторые разновидности сетчатых типов фильтров могут использоваться при литье черных сплавов. Плавный кварц является прочным тугоплавким волокном, из которого можно сформировать тонко-ячеистый фильтрационный элемент. Он может выдерживать более высокие температуры, используемые при стальном литье. Часто сетки из стеклоткани заменяются на керамические фильтры.

Два основных типа керамических фильтров - из спрессованной керамики и вспененной керамики - также распространены на сегодняшний день. Характерная особенность спрессованного керамического фильтра - это то, что у него параллельно ориентированные поры одинакового размера и формы. Благодаря этому обстоятельству эти фильтры создают ламинарный характер истечения расплавов. Прессованные фильтры классифицируются по количеству пор на дюйм (ppi), расположенных на верхней поверхности фильтра, и они имеют несколько различных видов пор по геометрии. Наиболее часто используются фильтры с двумя основными типами конфигураций пор - с квадратными отверстиями или отверстиями в виде пчелиных сот.

Пенокерамические фильтры (часто их называют пенокерамические фильтры с сетчатым каркасом) имеют множество пор разного размера и произвольной ориентации. Эти фильтры похожи на резиновую губку. При прохождении сквозь этот фильтр струя расплава встречает препятствие, в результате чего изменяет направление. Вследствие изменения направления струи, а также дополнительного трения, происходит фильтрация расплава и снижается скорость истечения расплава.

Использование литейных фильтров.

При использовании технологии фильтрации важным фактором является размер фильтра. При проектировании литниковой системы должны быть предусмотрены разные площади поперечных сечений ее элементов. Благодаря разным размерам сечений элементов литниковой системы регулируется скорость истечения расплава сквозь литниковую систему. Засор в литниковой системе возникает в месте небольшой площади поперечного сечения и в точке самой высокой скорости потока.

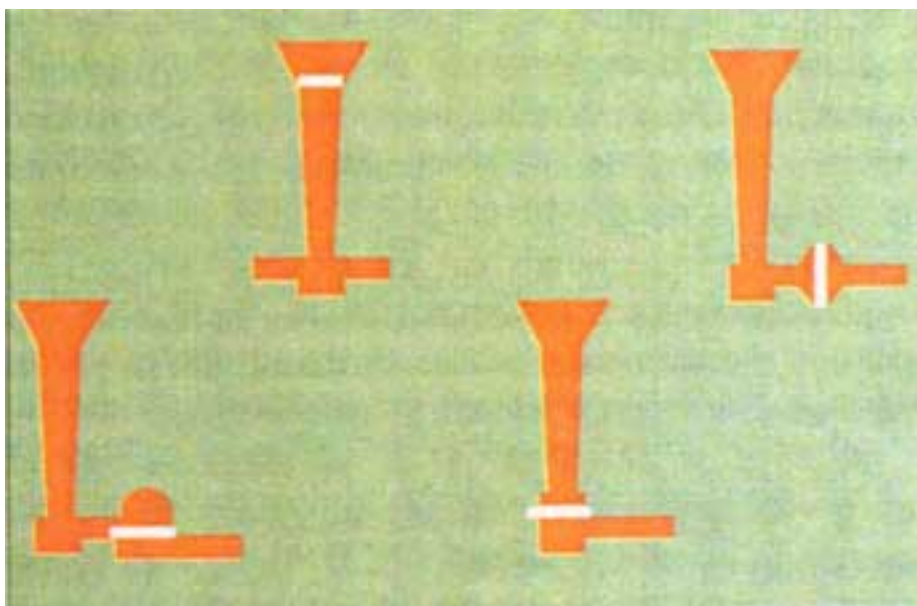


Рис.2. Места в литниковой системе, где обычно размещают фильтры.

Из-за неправильной конструкции литниковой системы нарушается механизм фильтрации, так как может возникнуть засорение фильтра, приводящее к проблемам заполнения полости формы. Засорение фильтра происходит тогда, когда поры фильтра начинают забиваться отфильтрованными включениями и общая площадь потока уменьшается. Чтобы избежать этих проблем, **необходимо использовать фильтр по размерам большим, чем площадь канала литниковой системы**. В этом случае при забивании фильтра общая площадь сечения потока струи остается такой же, как и исходное поперечное сечение канала литниковой системы.

Правильный выбор позиции расположения фильтра в литниковой системе является важным аспектом эффективного использования технологии фильтрации. Существует много факторов, которые определяют место расположения фильтра. Несколько основных позиций представлены на рис. 2. От того, в каком месте будет расположен фильтр, зависит то, какие типы включений будут улавливаться. Для того, чтобы фильтр более эффективно использовался, необходимо его размещать как можно ближе к полости отливки, обычно перед питателем. Это позволит фильтру в большей степени удалить оксиды и частицы размытой смеси, которые возникают во время течения расплава по каналам литниковой системы. Также очень важна простота в установке фильтра. Инженеры пытаются так спроектировать литниковую систему, чтобы операторы беспрепятственно и легко могли правильно устанавливать фильтр в полость формы.

Стоимость в сравнении с преимуществами.

Несмотря на то, что исследования показали, что технология фильтрации является хорошим способом повысить качество отливок и снизить количество отходов, эти преимущества должны взвешиваться в каждом отдельном случае. Безусловно, большинство отливок высокого качества получают и без использования фильтров, а множество сложных проблем нельзя решить только за счет фильтрации.

С использованием фильтров в технологическом процессе возрастает расходная статья в общей себестоимости литья, поэтому стоит тщательно оценить необходимость использования фильтра. К тому же еще следует добавить затраты на рабочую силу, необходимую для установки фильтра в полость формы. А также в некоторых процессах необходимо еще добавить дополнительную технологическую операцию, связанную с удалением фильтра из возврата металла перед его переплавкой.

Литейная промышленность осознала, что при помощи фильтров можно достичь высоких результатов. Правильный выбор фильтров - эффективно улавливающих включения и относительно недорогих - позволяет производителям достичь высокого качества и снижения себестоимости литья за счет уменьшения количества отходов. Достижение эффективной фильтрации заключается в анализе проблемы, правильном выборе типа фильтра и правильном выборе места установки фильтра.

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

