



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

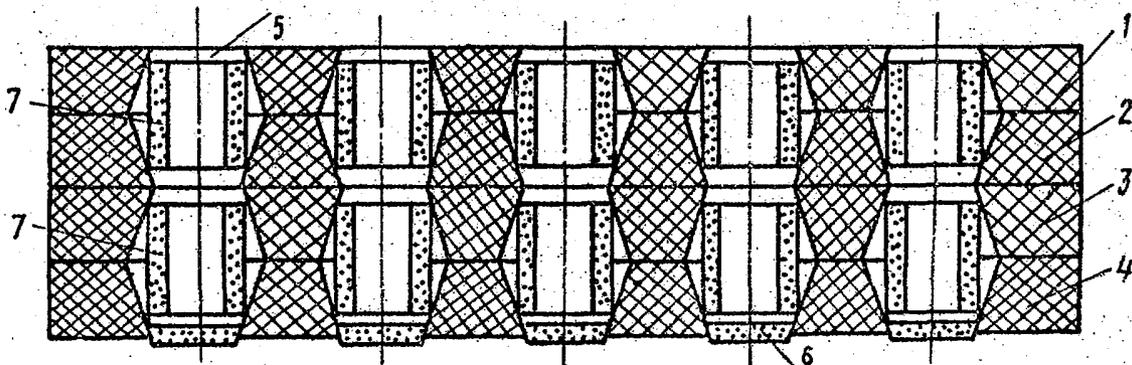
(21) 3685987/22-02
(22) 03.01.84
(46) 07.06.85. Бюл. № 21
(72) С.С.Гурин, Е.И.Бельский,
Г.И.Клещенок, П.И.Попов и А.Т.Мельников
(71) Белорусский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт
(53) 621.746.58(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 623873, кл. С 21 С 1/10, 1973.
Заявка Японии № 57-11374, кл. С 21 С 1/10, 1979.
Заявка Японии № 57-13111, кл. С 21 С 1/10, 1982.
(54)(57) 1: УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ЧУГУНА В ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЕ, содержащее установленную в ее литниковой системе вставку из керамического материала с ячейками и модификатор, размещенный в них, отличающееся тем, что, с целью обеспечения более полного усвоения модификатора расплавом и получения более однородной структуры в различных сечениях отливки, вставка выполнена разъемной из плит с отверстиями в виде усеченных пирамид, сопряженных по большим их основаниям и образующих ячейки.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что вставка выполнена многоярусной и содержит несколько попарно сопряженных между собой плит с ячейками.

3. Устройство по пп. 1 и 2, отличающееся тем, что модификатор размещен в ячейке в виде втулки или в виде гранулы объемом, равным 0,6-0,8 объема ячейки.

4. Устройство по пп. 1, 2 и 3, отличающееся тем, что в верхнем ярусе вставки размещен модификатор с наименьшей скоростью растворения и с содержанием порошка железа 40%, при этом его количество составляет 50-70% от общего, а в последующих ярусах вставки - модификатор с возрастающей скоростью растворения и с содержанием порошка железа 30, 15, и 0,5% соответственно, при этом его количество составляет 20-25, 10-15, и 2-4% от общего соответственно.

5. Устройство по пп. 1-4, отличающееся тем, что последний ярус вставки снизу каждой ячейки снабжен заглушкой из модификатора с наибольшей скоростью растворения.



Изобретение относится к литейному производству, в частности к модифицирующей обработке чугуна в форме.

Целью изобретения является обеспечение более полного усвоения модификатора расплавом и получение более однородной структуры в различных сечениях отливки.

На чертеже показана фронтальная проекция сотообразной вставки в сборе.

Вставка состоит из керамических сеток 1 - 4, отверстия которых образуют ячейки 5. На дне ячеек нижнего яруса размещен модификатор 6 с максимальной скоростью растворения. В ячейках верхнего и нижнего яруса размещены гранулы 7 модификатора с меньшей скоростью растворения.

Сотообразная керамическая вставка устанавливается под стояком литейной формы. Она выполняется разъемной и представляет собой набор состыкованных керамических плит, отверстия которых имеют форму усеченной пирамиды (например, четырехугольной). В состыкованном виде плиты прижаты друг к другу большими основаниями отверстий, которые образуют при этом ячейки (например, в виде усеченного тетраэдра) для размещения модификатора. Модификатор изготавливают в виде тел различной конфигурации (например, в виде втулки), с объемом, равным 0,6-0,8 объема одной ячейки вставки. Число плит во вставке определяется количеством модификатора, необходимого для обработки всего объема металла отливки, но не должно быть меньше трех, т.е. плиты образуют не менее двух ярусов ячеек.

Для обеспечения более эффективного и равномерного модифицирования чугуна в течение всего времени заливки, достижения более полного растворения модификатора и получения более однородной структуры в различных сечениях отливки применен модификатор на основе магния, кремния и железа с различной скоростью растворения. Изменение скорости растворения модификатора достигается варьированием содержания в модификаторе порошка железа от 0,5 до 40 мас.%. Применение указанного модификатора позволяет выравнять условия модифицирования как первых, так и последних порций металла, поступающих в отливку, что дает возмож-

ность получать более однородную структуру в различных ее сечениях. При этом за счет хорошего прогрева и интенсивного растворения модификатора обеспечивается более полное его использование, т.е. экономия модификатора. Даже если часть модификатора и не успеет раствориться, то это будет модификатор с наибольшим содержанием железа, т.е. наименее ценная его часть.

Улучшение прогрева модификатора, увеличение полноты его растворения и гарантированное модифицирование первых порций жидкого металла достигается за счет величины объема и формы тел модификатора и способа расположения его в ячейках вставки.

В сотообразной вставке размещают сначала модификатор с наименьшей скоростью растворения в количестве 50-70%. Затем размещают модификатор с более высокой скоростью растворения соответственно по ходу металла. Объем каждой гранулы модификатора, за исключением гранул модификатора с наибольшей скоростью растворения, равен 0,6-0,8 объема ячейки вставки. Применение гранул объемом меньше 60% объема ячейки ведет к быстрому вымыванию модификатора из ячеек и уносу в тело отливки, что снижает равномерность модифицирования. Применение гранул объемом больше 80% объема ячейки ухудшает условия протекания жидкого металла и может вызвать примораживание его к модификатору и стенкам ячейки. Только при размещении в первой секции (по ходу расплава) модификатора с наименьшей скоростью, далее со средней скоростью и наличии заглушек из модификатора с максимальной скоростью растворения создается возможность для модифицирования металла в течение всего времени заливки. Модификатор с наименьшей скоростью растворения, обусловленной более высокой температурой плавки, растворяется в последнюю очередь и предупреждает всплывание на поверхность металла в вертикальном стояке нерастворившихся частиц модификатора с более высокой скоростью растворения. Кроме того, форма и проходное сечение каналов на входе и выходе из керамической вставки создает большее сопротивление прохождения крупных частиц модификатора в случае размыва-

ния его в процессе заливки. Только мелкие частицы (2-3 мм) могут беспрепятственно проходить через выходные каналы вставки, но и они легко растворяются в процессе продвижения жидкого металла в литниковых каналах еще до поступления в полость отливки. Наличие заглушек из модификатора с максимальной скоростью растворения на выходе из вставки увеличивает промежуток времени для прогрева модификатора с более низкой скоростью растворения и гарантирует эффективное модифицирование первых порций заливаемого металла.

При обратной последовательности размещения модификатора возникает опасность закупорки проходных каналов керамических плит нерастворившимися частицами модификатора, что приводит к остановке процесса заливки металла в форму. Кроме того, наблюдается всплытие мелких нерастворившихся частиц модификатора из верхних секций вставки на поверхность металла, что снижает степень усвоения модификатора.

Размещение модификатора с минимальной скоростью растворения в средней части вставки также создает опасность закупорки каналов в этой части вставки и не препятствует всплыванию частиц модификатора из ячеек верхних секций.

Необходимость установки заглушек из модификатора с максимальной скоростью растворения на выходе из керамической вставки вызвана стремлением повысить степень модифицирования первых порций заливаемого металла, которые находятся в самых тяжелых условиях для модифицирования (модификатор непрогрет). Та небольшая задержка в продвижении заливаемого металла, в течении которой происходит растворение заглушек, создает возможность прогрева модификатора. Модификатор заглушек должен иметь максимальную скорость растворения, иначе наблюдается захлаживание металла в вертикальном стояке.

При установке заглушек на входе возникает опасность задержки заливки и всплывание модификатора заглушек на поверхность металла в вертикальном стояке. Кроме этого наблюдается пироэффект в начальной стадии заливки.

Необходимость размещения в верхней секции керамической вставки растворения и далее последовательно модификаторов с более высокой скоростью растворения подтверждается экспериментальными данными. Испытания проводятся по следующей методике. Вставки с различным размещением модификаторов устанавливаются в стержневых формах, конструкции которых позволяет отливать стандартные клиновидные пробы через определенные промежутки времени, например 3 с. Через формы проливают чугун при 1400°C. Количество вводимого модификатора составляло 1,5% от веса заливаемого металла. Клиновидные пробы отливаются в формы устанавливаемые на специальной теплежке, перемещаемой под выходным каналом стержневой формы. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Как видно из приведенных результатов, при размещении модификатора с минимальной скоростью растворения в нижней секции керамической вставки ухудшаются условия модифицирования первых порций заливаемого металла, что уменьшает однородность структуры в различных сечениях отливки. Эти результаты объясняются неполным растворением модификатора с более высокой скоростью растворения из-за всплывания мелких нерастворившихся частиц на поверхность металла в стояке и недостаточного нагрева модификатора с минимальной скоростью растворения. В некоторых случаях наблюдается даже закупорка, что ведет к срыву заливки. Те же недостатки присущи и размещению модификатора с минимальной скоростью растворения в средней секции вставки.

При размещении модификатора с минимальной скоростью растворения в верхней секции вставки наблюдается равномерное модифицирование в течении всего времени заливки из-за отсутствия недостатков, присущих нижнему расположению модификатора с минимальной скоростью растворения.

При размещении модификатора с минимальной скоростью растворения в количестве менее 50% от общего количества модификатора ухудшаются условия модифицирования последних порций металла из-за наличия большого количества модификатора с высокой скоростью растворения, который расходу-

ется на модифицирование первых порций заливаемого металла. Эти порции металла фактически оказываются перемодифицированными, что приводит к снижению степени модифицирования последующих порций металла.

При размещении модификатора с минимальной скоростью растворения в количестве больше 70% ухудшаются условия модифицирования первых порций заливаемого металла. И только при содержании во вставке 50 - 70% модификатора с минимальной скоростью растворения достигается наиболее равномерное модифицирование в течение всего времени заливки. Эти рассуждения подтверждаются экспериментальными данными, приведенными в табл. 2.

Форма ячеек (усеченная пирамида с основаниями в виде четырехугольника) обеспечивает надежное удержание тел модификатора во вставке до их полного растворения, так как они располагаются в полостях керамических плит, образующихся после их стыковки по большим основаниям усеченных пирамид. Малые основания имеют относительно небольшие размеры (более 5 мм) в поперечнике, так что через входные и выходные каналы вставки могут проходить лишь мелкие куски модификатора (2-3 мм), которые легко растворяются еще до попадания металла в полость самой отливки. Кроме того, форма ячеек и тел модификатора позволяет заливаемому металлу омывать модификатор со всех сторон, и за счет всестороннего контакта с заливаемым металлом тела модификатора не разрушаются в первые же моменты заливки. Наличие заглушек на выходе из вставки позволяет установить спокойное ламинарное течение металла в латниковых каналах и во вставке, что также уменьшает опасность разрушения тел модификатора. После отработки модификатора с более высокой скоростью растворения опустевшие ячейки нижней вставки играют роль дополнительных фильтров, задерживающих мелкие частицы с минимальной скоростью растворения.

Предлагаемое устройство для модифицирования чугуна в литейной форме за счет формы ячеек вставки и формы тел модификатора обеспечивает всесторонний контакт модификатора с заливаемым металлом, а следовательно,

интенсивный прогрев и более полное растворение модификатора, а сочетание модификаторов с различной скоростью растворения обеспечивает более равномерное модифицирование в течение всего времени заливки.

Необходимость наличия во вставке не менее двух ярусов ячеек связано с тем, что при применении одноярусной вставки всю ее необходимо заполнить модификатором с различными скоростями растворения, и после растворения части модификатора металл может проходить через опустевшие ячейки, минуя модификатор с меньшей скоростью растворения.

При проведении экспериментальных плавов с целью испытания устройства для модифицирования чугуна при отливке секций котлов типа "Минск-1", чугуна, содержащий 3,50% С, 2,40% Si, 0,5% Mn, 0,07% S, 0,17% P, выплавляют в кислой вагранке. В ковше емкостью 250 кг проводят десульфурацию чугуна, обрабатывая его ферроцерием ЦМТУ 05-20-67 в количестве, достаточном для снижения содержания серы до 6,01%. После десульфурации чугун при 1400°C заливают в форму, где предварительно установлена вставка, содержащая модификатор с различной скоростью растворения. Время заливки металла в форму составляет приблизительно 20 с, а масса отливки 210 кг. При изготовлении гранул модификатора с различной скоростью растворения за основу взят модификатор типа ЖКМ, приготовленный на основе порошков магния, ферросилиция и железа. Среднее содержание компонентов в модификаторе: 10-12% Mg, 50-55% Si, 20-35% Fe.

Содержание железа в гранулах модификатора распределяется следующим образом: 2-4% от всей массы модификатора готовится на основе порошков магния и 75% - с содержанием порошка железа 0,5%; 10-15% приготавливается с содержанием порошка железа 15%; 20-25% - с содержанием порошка железа 30%, и 50-70% от всей массы модификатора приготавливается с содержанием железа 40%. Необходимое количество порошка, вводимое в состав модификатора, а также масса каждого вида модификатора с различной скоростью растворения определены экспериментально.

На основании этих результатов выбраны оптимальные пределы в содержании порошка железа в модификаторе 0,5-40%. При содержании железа меньше 0,5%, оно практически не влияет на время растворения модификатора, а при содержании больше 40% значительно снижается скорость растворения модификатора.

Микроструктурный анализ образцов, вырезанных на расстоянии 100 мм один

от другого по периметру отливки, показывает наличие структуры чугуна с шаровидным графитом в различных по толщине сечениях отливки, что свидетельствует об эффективности данного устройства для модифицирования.

Использование предлагаемого устройства дает возможность снизить расход модификатора и добиться более равномерного модифицирования металла в течении всего времени заливки по сравнению с известными устройствами.

Т а б л и ц а 1

Положение модификатора с минимальной скоростью растворения по ходу металла*	Степень сфероидизации графита, %						
	Время от начала заливки, с						
	3	6	9	12	15	18	21
Верхняя секция	65	85	95	95	95	95	95
Средняя секция	55	55	70	85	90	95	90
Нижняя секция	55	45	65	80	85	90	90

*Во всех исследованиях заглушки из модификатора с максимальной скоростью растворения устанавливаются на выходе из вставки.

Т а б л и ц а 2

Количество модификатора с минимальной скоростью растворения, %	Степень сфероидизации графита, %						
	Время от начала заливки, с						
	3	6	9	12	15	18	21
30	70	85	95	95	65	45	30
40	65	80	95	90	70	60	50
50	70	85	95	95	95	95	85
60	65	85	95	95	95	95	95
70	60	80	92	95	95	95	90
80	55	50	65	85	95	95	95

ВНИИИИ Заказ 3695/24 Тираж 553 Подписное

Офис: ИИИ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4