



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1057167 A

3(51) В 22 С 9/03

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3416258/22-02

(22) 06.04.82

(46) 30.11.83. Бюл. № 44

(72) Ю.В.Миценко, И.В.Хорошко,  
С.Н.Леках, В.Ф.Дурандин, В.А.Пирог,  
Е.М.Офицеров и В.А.Гольдштейн  
(71) Белорусский ордена Трудового  
Красного Знамени политехнический  
институт

(53) 621.746.4(088.8)

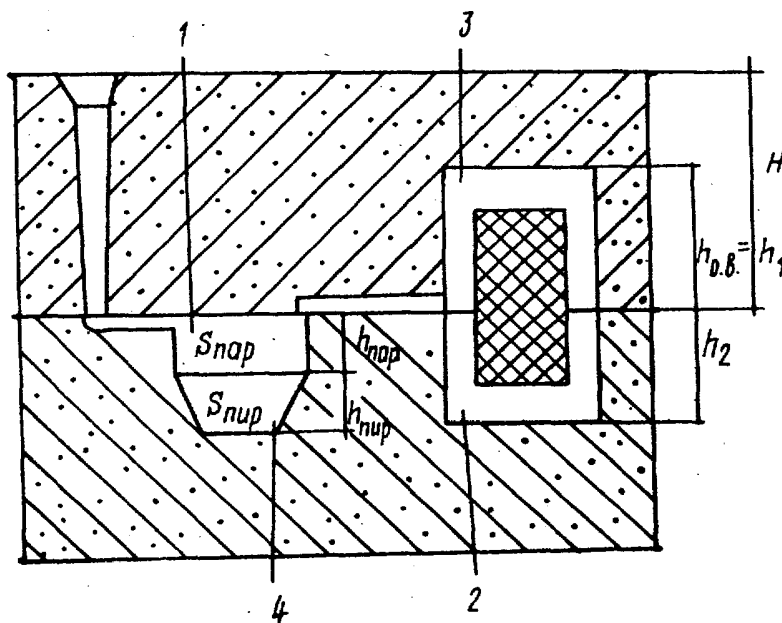
(56) 1. Патент Великобритании  
№ 1311093, кл. С 21 С 1/10, 1975.

2. Патент США № 3746078,  
кл. В 22 С 9/08, 1977.

3. Патент Японии № 50-17327,  
кл. С 21 С 1/10, 1977.

4. Патент ФРГ № 2518367,  
кл. С 21 С 1/10, 1976.

(54) (57) ЛИТНИКОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ  
ВНУТРИФОРМЕННОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ  
ЧУГУНА, включающая стоек, реакци-  
онную камеру, расположенную в ниж-  
ней полуформе, и шлакоуловитель,  
отличающаяся тем, что,  
с целью стабилизации процесса рас-  
творения модификатора при изготов-  
лении крупных отливок, распо-  
ложенных в двух полуформах, реак-  
ционная камера выполнена в  
виде параллелепипеда и переверну-  
той усеченной четырехгранной пи-  
рамиды, являющейся нижним продол-  
жением параллелепипеда, при этом  
отношение объемов параллелепипеда  
и пирамиды составляет  $1:(0,3-1)$ ,  
а площадей большего и малого осно-  
ваний пирамиды -  $1:(0,35-0,8)$ .



(19) SU (11) 1057167 A

Изобретение относится к литейному производству, а именно к получению отливок из высокопрочного чугуна, и может быть использовано при производстве крупных ответственных машиностроительных литых деталей типа картеров и блоков цилиндров дизельных двигателей.

Известны литниковые системы для внутриформенного модифицирования чугуна в литейной форме, содержащие стояк, реакционную камеру и шлакоуловитель, в которых реакционные камеры имеют различную форму [1-3].

Недостатком указанных литниковых систем является нестабильность процесса модифицирования при увеличении времени заливки расплава свыше 30-40 с.

Наиболее близкой к предлагаемой по технической сущности и достигаемому результату является литниковая система для внутриформенного модифицирования чугуна, включающая стояк, реакционную камеру, находящуюся в нижней полуформе, и шлакоуловитель.

Указанная литниковая система рекомендуется при массовом производстве машиностроительных отливок в литейных формах металлоемкостью 20-100 кг. Время заливки одной формы в зависимости от металлоемкости составляет 10 - 30 с, что характеризует быстротечность процессов, происходящих в реакционной камере, и снижение влияния на них факторов, изменяющихся во времени. Несмотря на изменение массовой скорости заливки, при небольшой металлоемкости форм правильно рассчитанная площадь реакционной камеры обеспечивает достаточно равномерное растворение модификатора и распределение модифицирующих элементов во всем объеме металла отливки [4].

Недостатком указанной литниковой системы является неравномерность растворения модификатора в протекающем расплаве в случае увеличения времени заливки свыше 30-40 с, имеющие место при изготовлении крупных отливок массой более 100 кг.

Цель изобретения - стабилизация процесса растворения модификатора при изготовлении крупных отливок, расположенных в двух полуформах.

Указанная цель достигается тем, что в литниковой системе для внутриформенного модифицирования чугуна, включающей стояк, реакционную камеру, расположенную в нижней полуформе, и шлакоуловитель, реакционная камера выполнена в виде параллелепипеда и перевернутой

усеченной четырехгранной пирамиды, являющейся нижним продолжением параллелепипеда, при этом отношение объемов параллелепипеда и пирамиды составляет 1:(0,3-1), а площадей большого и малого основания пирамиды - 1:(0,35-0,8).

На чертеже представлена предлагаемая литниковая система.

Литниковая система содержит реакционную камеру, верхняя часть 1 которой представляет параллелепипед и обеспечивает постоянство площади контакта расплава с модификатором в процессе заполнения нижней полуформы 2. Процесс заполнения характеризуется практически постоянной массовой скоростью заливки ввиду постоянства гидравлического напора, определяемого высотой  $H$  уровня расплава в чаше над выходным сечением литниковой системы. При заполнении верхней полуформы 3 вследствие уменьшения гидравлического напора  $H$  уменьшается массовая скорость заливки, и поэтому необходимо уменьшение площади контакта модификатора с расплавом, что обеспечивает нижняя часть реакционной камеры, имеющая форму перевернутой четырехгранной пирамиды 4, являющейся продолжением параллелепипеда.

Литниковая система работает следующим образом.

Процесс заливки форм, в которых отливки или их части располагаются в верхней полуформе, характеризуются изменяющимся массовым расходом жидкого металла. Вследствие уменьшения гидравлического напора разности уровней металла в стояке и отливке уменьшается массовый расход жидкого металла, определяющий скорость перемещения последнего в литниковой системе. При заполнении частей отливки, расположенных выше плоскости разъема, вследствие уменьшения массового расхода и практически постоянной скорости растворения модификатора, отнесенной к единице его поверхности в реакционной камере, имеет место неравномерность поступления сфероидизатора в расплав. В результате часть расплава будет перемодифицирована (пересыщена модифицирующими элементами); тогда как другая немодифицирована из-за отсутствия модификатора в реакционной камере, вызванного интенсивным растворением его в предыдущий период.

Указанный недостаток исключает конструкция реакционной камеры по изобретению, которая благодаря уменьшающейся площади горизонтального сечения, снижает интенсивность

взаимодействия модификатора с расплавом в конечной стадии процесса заливки формы и тем самым обеспечивает равномерный и оптимальный уровень модифицирования металла.

На основе экспериментальных данных получено, что отношение объемов частей реакционной камеры параллелепипеда и пирамиды должны находиться в пределах 1:(0,3-1), а площадей большего и меньшего оснований пирамиды 1:(0,35-0,8). Объем пирамиды с одной стороны (0,3 объема параллелепипеда) ограничен целесообразностью использования, так как, если масса части отливки в верхней полуформе менее 0,3 массы части отливки в нижней полуформе, реакционная камера обычной формы (параллелепипеда) достаточно эффективна, а с другой стороны равен объему параллелепипеда, так как масса отливки в верхней полуформе обычно не превышает 0,5 общей массы отливки.

Отношение площадей большего и меньшего оснований пирамиды объясняется следующим.

Площадь меньшего основания пирамиды ограничена с одной стороны (0,35 площади большего основания), тем, что высота опок при массовом выпуске машиностроительных отливок не превышает 1 м, а с другой стороны (0,8 площади большего основания) - целесообразностью использования, так как, если высота части отливки в верхней полуформе незначительна (или меньше 0,2 высоты верхней полуформы), достаточно эффективна реакционная камера обычной формы.

**Пример.** Для получения сравнительных результатов используют модельную оснастку, позволяющую изготавливать корпусную отливку с прибылью общей массой 200 кг из высокопрочного чугуна методом модифицирования в литейной форме. Высота опок 500 мм. Высота отливки с прибылью 600 мм, причем часть ее высотой 150 мм формируют в нижней полуформе, а 350 мм - в верхней. Масса части отливки, располагавшейся в нижней полуформе, составляет 80, а верхней 120 кг. Литниковая система обеспечивает заполнение формы расплавом в течение 35-40 с, т.е. со средней массовой скоростью заливки 5 кг/с.

Для модифицирования железокремнемагниева лигатура (7% М), имеющая фактор растворимости модификатора равный 0,045 кг/с·см<sup>2</sup> в количестве 1,0% от металлоемкости формы, что составляет 2,0 кг при объеме 400 см<sup>3</sup>.

Заливку формы осуществляют расплавом чугуна, имеющим следующий химический состав, %: углерод 3,52 кремний 1,93; марганец 0,56 и сера 0,021.

Температура расплава при заливке составляет 1420±10°С. Из полученных отливок разрезают три образца (1 - из нижней части отливки, 2 - из верхней части отливки, 3 - из области разъема полуформ). Исследуют структуру чугуна, содержание магния и механические свойства.

Результаты испытаний представлены в таблице.

Литниковая система	Образец	Структура чугуна, % ШГ	Mg, %	Механические свойства	
				$\sigma_B$ н/мм <sup>2</sup>	$\delta$ , %
Известная	1	90	0,035	520	6,8
	2	100	0,054	555	8,5
	3	70	0,028	430	1,5
Предлагаемая	1	95	0,039	525	7,8
	2	100	0,046	540	8,2
	3	95	0,036	520	7,3

Полученные результаты свидетельствуют о неравномерности структуры и свойств металла отливки, получаемой при использовании известной литниковой системы. Несмотря на имеющее место перемешивание жидкого металла в полости отливки и некоторое усреднение химического со-

става, можно отметить неравномерностью распределения остаточного магния и, как следствие, неравномерность структуры - свойств металла отливки, что может привести к поломке детали при эксплуатации.

Ожидаемый экономический эффект составляет 50 000 руб. в год.

Составитель Ю.Яковлев  
Редактор М.Янович      Техред Т.Маточка      Корректор О. Тигор

Заказ 9441/12      Тираж 813      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПП Патент, г. Ужгород, ул. Проектная, 4