



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 142 355** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁶ **B 22 D 27/20**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 98110506/02, 09.06.1998

(24) Дата начала действия патента: 09.06.1998

(46) Дата публикации: 10.12.1999

(56) Ссылки: SU 1540936 A1, 07.02.90. GB 1127485, 18.09.68. RU 94012068 A1, 27.01.96. RU 2025213 C1, 30.12.94. RU 95103827 A1, 20.02.96. DE 2102726, 01.03.73. RU 2080961 C1, 27.01.96. GB 1430619, 31.03.76. RU 2058996 C1, 27.04.96.

(98) Адрес для переписки:
113035, Москва, 2-й Раушский пер., д.3,
кв.20, Лернеру М.М.

(71) Заявитель:

ООО "Металлургические системы"

(72) Изобретатель: Лезник И.Д.,

Беркун А.Ф., Будашева Т.Б., Чебурков Е.М.

(73) Патентообладатель:

ООО "Металлургические системы"

(54) СПОСОБ СУСПЕНЗИОННОЙ РАЗЛИВКИ ЧУГУНОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии, к способам суспензионного литья. Сущность изобретения заключается в том, что в процессе заполнения литейной формы или непосредственно до (после) этого в расплав вводят дисперсный инокулятор - фригитор, легирующие и модифицирующие добавки. В качестве фригитора используют порошок того же состава, что и материал отливки.

Легирующие и модифицирующие добавки подают вместе с фригитором измельченными до того же состояния, что и материал фригитора - дисперсностью частиц 0,01-5,0 мкм. Использование изобретения повышает физико-механические свойства отливок, устраняет усадочные раковины и другие дефекты литья и снижает стоимость литейных изделий за счет резкого сокращения расхода легирующих материалов.

RU 2 1 4 2 3 5 5 C 1

RU 2 1 4 2 3 5 5 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 142 355** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **B 22 D 27/20**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98110506/02, 09.06.1998

(24) Effective date for property rights: 09.06.1998

(46) Date of publication: 10.12.1999

(98) Mail address:
113035, Moskva, 2-j Raushskij per., d.3,
kv.20, Lerneru M.M.

(71) Applicant:
OOO "Metallurgicheskie sistemy"

(72) Inventor: Leznik I.D.,
Berkun A.F., Budasheva T.B., Cheburkov E.M.

(73) Proprietor:
OOO "Metallurgicheskie sistemy"

(54) **METHOD FOR SUSPENSION CASTING OF IRONS**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy, methods for suspension casting. SUBSTANCE: in the process of mould casting, or just before (after) it, dispersion inoculator - frigiter, alloying and modifying additions - is introduced in the melt. Alloying and modifying additions are fed together with the frigiter milled to

the same state as the frigiter material - disperse particles of 0.01 to 5.0 microns. EFFECT: enhanced physico-mechanical properties of castings, eliminated shrinkage cavities and other defects of casting, reduced cost of castings due to sharp reduction of consumption of alloying materials.

RU 2 1 4 2 3 5 5 C 1

RU 2 1 4 2 3 5 5 C 1

Изобретение относится металлургии, литейному производству, конкретно к способам суспензионного литья сплавов на основе системы железо-углерод.

Как известно, суспензионная разливка представляет собой способ получения отливок, при котором в процессе заполнения литейной формы либо непосредственно после (до) него в объеме расплава создают активные экзогенные или эндогенные центры кристаллизации, инокулирующее воздействие которых проявляется в увеличении скорости и развитии преимущественно объемного затвердевания, диспергирования структуры литого металла. При суспензионной разливке реализуется внутренний теплоотвод с помощью локальных теплостокков-инокуляторов или интенсификация теплопереноса в жидкой фазе наложением внешних воздействий.

Предложенное изобретение относится к первому виду суспензионной разливки, с внутренним теплоотводом, так называемой экзогенной суспензионной разливке. При суспензионной разливке появляется возможность совмещения (приближения) процессов модифицирования или легирования с процессом кристаллизации расплава.

Применение внутренних холодильников-кристаллизаторов при использовании данной технологии позволяет улучшить качество отливок - уменьшить усадочную рыхлость, сократить развитие вневцентренной и зональной ликвидации, повысить пластичность и ударную вязкость металла. Экзогенная суспензионная разливка с вводом только дисперсных инокуляторов (фригиторов), обеспечивающих внутренние теплостоки, не является оптимальной. Более эффективным является использование активных компонентов - модификаторов и легиторов, при котором к воздействию на структуру и свойства сплавов добавок как инокуляторов-теплостокков добавляются также модифицирующее и легирующее воздействия. В практике литейного производства используются также комплексные дисперсные инокуляторы, состоящие из стабилизирующей части (фригитора) и активной - модификатора либо легитора. В качестве стабилизирующей части дисперсных инокуляторов чаще всего используется дробь различного состава, которая получается методом распыления жидких металлических расплавов, стружка, металлические фракции металлургических шлаков и др. Имеющиеся установки и технологии дают возможность получать инокуляторы с размером частиц порядка 0,01 мм.

В качестве ближайшего аналога принят способ суспензионного литья заготовок, включающий ввод в расплав металлических гранул диаметром 5 - 10 мм, содержащих легирующие и модифицирующие добавки, температура плавления которых ниже температуры солидуса расплава, при этом в состав гранул вводят порошок железа дисперсностью частиц не более 0,05 мм со связующим, в качестве которого используют легирующие и модифицирующие добавки (СССР, 1540936 А1, 07.02.90, В 22 D 27/20).

При введении гранул в расплав происходит плавление связующего и расплав

обогащается большим количеством твердых мелкодисперсных частиц. Одновременно происходит обработка жидкого металла модифицирующими или легирующими добавками. Применение порошка железа дисперсностью менее 0,05 мм повышает механические свойства отливок, в том числе в 1,5 - 2,0 раза пластические свойства металла.

Однако использование гранул довольно большого размера (диаметром 5 - 10 мм) приводит к значительному времени их плавления и к неоднородности состава отливок, особенно тонких и переменных сечений. В известном способе не указана дисперсность легирующих и модифицирующих добавок, за исключением того, что они подаются на прессовку и спекание в виде порошка, что затрудняет получение указанного в этом патентном материале технического результата. Сама по себе необходимость проведения предварительных операций по прессовке и спеканию добавок усложняет и удорожает способ литья, а использование в качестве дисперсных инокуляторов изоморфных частиц (железного порошка) в недостаточной степени повышает физико-механические свойства отливок и не обеспечивает полного исключения дефектов литья.

Кроме того, указанный способ, как и другие известные заявителю из уровня техники способы суспензионного литья, касаются литья отливок из сталей. Предложенный способ предназначен для суспензионной разливки чугунов, что имеет ряд особенностей. Чугун, как известно, представляет собой раствор графита в железе. Содержание С в чугуне на порядок выше, чем у сталей, и образование при суспензионной разливке множества дополнительных центров кристаллизации приводит к выпадению свободного графита и, как следствие, к снижению твердости и прочности чугунных отливок. Это не позволяет непосредственно использовать технические решения, разработанные для суспензионного литья сталей.

Предложенное изобретение предназначено для решения задачи повышения физико-механических свойств отливок, ликвидации усадочных раковин, получения изотропных свойств по всему объему литейных изделий из чугунов, а также снижения их стоимости за счет резкого расхода легирующих и модифицирующих добавок.

Технический результат достигается за счет того, что в способе суспензионного литья заготовок, включающем в себя ввод в расплав в процессе заполнения литейной формы или непосредственно до него дисперсного инокулятора-фригитора, легирующих и модифицирующих добавок, в качестве дисперсного инокулятора-фригитора используют порошок из того же материала, что и материал отливки, при этом легирующие и модифицирующие добавки вводят в расплав вместе с фригитором измельченными до того же состояния, что и материал фригитора - с дисперсностью частиц 0,01 - 5,0 мкм.

Предложенный способ может быть проиллюстрирован на примере литья помольных шаров из сплава на основе системы железо-углерод для изготовления

износостойких литых изделий согласно патенту РФ N 2109837, 20.04.98. Предварительно модифицирующий магний, содержащий материал и материал, содержащий легирующие и редкоземельные элементы, например Cr, Cu, V, FC30P3M30, с содержанием этих компонентов по требованиям состава готового литейного материала, смешивают с измельченными частицами готового сплава, изготовленного ранее, и производят дальнейшее измельчение этой смеси на помольных установках до дисперсности 0,01 - 5,0 мкм. Тем самым образуется комплексная дисперсная суспензионная добавка (комплексная суспензия). Проведенные заявителем опытные плавки подтвердили техническую реализуемость такого помола. Время расплава комплексной суспензии должно быть меньше времени кристаллизации расплава. В плавильном агрегате выплавляют базовый расплав, содержащий железо, углерод, кремний, марганец, алюминий, титан и др. компоненты. Температура перегрева и температура заливки не должны различаться более чем на 100 - 150°C. Мелкодисперсная комплексная суспензия записывается в реакционную камеру в виде полусферы, встроенную в кокиль в заливочном стояке, которая соединена каналами со сферическими формами для помольных шаров. Доза суспензии рассчитывается такой, чтобы литейные изделия содержали требуемое количество легирующих и модифицирующих компонентов. В проведенных исследованиях она составляла 0,0008 - 0,02% от веса жидкого металла. После готовности базового расплава и заливки его в кокиль суспензия, будучи более легкой, равномерно распределяется по всем литейным формам.

Для других отливок и сплавов могут быть использованы другие известные методы ввода дисперсных добавок в расплав, в том числе подача непосредственно в струю выливаемого расплава, а также при необходимости известные методы равномерного распределения добавок в сплаве (ультразвуковые, электромагнитные и другие).

Для получения технического результата принципиально важным является совместное использование фактора, отличающих заявленный способ от ближайшего аналога и других известных способов суспензионной разливки, а именно: использование в качестве инокулятора (фригитора) дисперсного

материала того же состава, что и готовый сплав, поскольку в этом случае обеспечивается своего рода совместимость материала сплава и материала, обеспечивающего внутренние теплостоки, что приводит к высокой однородности сплава, глубокой связи материала сплава и того же материала, взятого в качестве фригитора, на молекулярном уровне, что, в свою очередь, обеспечивает практически полное исключение литейных пороков и повышает физико-механические свойства отливок из чугуна; одновременная подача с фригитором легирующих и модифицирующих добавок с такой же дисперсностью, как и у фригитора, обеспечивает равномерное распределение по всему объему отливки всех этих компонентов и, наряду с обеспечением стабильности физико-механических свойств по всему сечению отливки, приводит к резкому снижению расхода легирующих и модифицирующих материалов, по нашему опыту - в 5 - 10 раз по сравнению с легированием традиционным способом - подачей легирующего материала в виде кусков; доведение дисперсности комплексной суспензии до микронного уровня (0,01 - 5,0 мкм), что, вместе с указанными выше факторами, расширяет возможные способы ее ввода в расплав и дает возможность регулировать твердость и другие свойства отливки по глубине слоя.

Применительно к помольным шарам использование предложенной технологии приводит к повышению времени их эксплуатации в 2,5 - 3,0 раза, при этом затраты на их изготовление снижаются в несколько раз по сравнению с традиционными методами изготовления.

Данный способ суспензионной разливки может найти широкое применение для отливок различных назначений, в том числе и из других сплавов на основе железо-углерод.

Формула изобретения:

Способ суспензионной разливки чугунов, включающий в себя ввод в расплав в процессе заполнения литейной формы или непосредственно до него дисперсного инокулятора - фригитора, легирующих и модифицирующих добавок, отличающийся тем, что в качестве дисперсного инокулятора - фригитора используют порошок того же состава, что и отливка, при этом легирующие и модифицирующие добавки вводят в расплав вместе с фригитором измельченными до той же степени, что и фригитор, с дисперсностью частиц 0,001-5,0 мкм.

55

60