

Предполагаемое изобретение относится к области специальной электрометаллургии и может быть использовано для получения высококачественных фасонных отливок в том числе и труб из металла, полученного методом вакуумирования или в вакуумно-индукционных, а также электронно-лучевых печах.

Известен способ (Ас. №1271642) центробежного литья чугунных труб, заключающийся в том, что в изложницу, вращающуюся со скоростью 15 - 25% ниже расчетной величины, заливают жидкий металл. После заливки 1,5 - 2,5 длины изложницы ей сообщают продольное перемещение, скорость вращения увеличивают до расчетной и продолжают увеличивать на 1,5 - 3,5% на каждый метр продольного перемещения.

Известен также способ (Ас. №789225) центробежного литья чугунных труб, включающий последовательную заливку раструбной и ствольной частей вращаемой изложницы, где заливку раструбной части производят при скорости вращения изложницы в 1,2 - 1,8 раз большей скорости вращения изложницы во время заливки ствольной части.

Недостатками способов являются:

- химическая структурная неоднородность, обусловленная сепарацией расплава по удельному весу и наличием трех структурных зон,
- неодинаковые условия затвердевания и охлаждения раструба и ствольной части трубы (металл раструба находится еще в жидком состоянии, когда ствольная часть трубы уже закристаллизовалась);
- во время заполнения формы и некоторое время после него жидкий металл вращается с меньшей скоростью, чем изложница,
- результирующая сила, действующая на металл в процессе заполнения формы и кристаллизация изделия, периодически изменяется;
- наличие продольных и реже поперечных трещин.

Наиболее близким по технической сущности к достигаемому эффекту является выбранный в качестве прототипа способ для литья труб вытягиванием из расплава (Заявка Японии №6422455), где жидкий металл из резервуара под давлением вытекает через верхнюю часть сопла на плиту. Откуда центробежной силой отбрасывается к стенкам кристаллизатора и затвердевает.

Недостатком способа является наличие пор и неоднородность по толщине структуры формируемой трубы за счет того, что происходит окисление капли металла и интенсивная передача тепла излучением со свободной поверхности движущейся капли металла, что приводит к затвердеванию части капель еще в полете, обуславливая этим появление пор при формировании изделия на стенке кристаллизатора, а также изменение в процессе нанесения расстояния, пролетаемого каплями расплавленного металла, что приводит к изменению температуры поступающих на стенку кристаллизатора капель в процессе образования изделий, обуславливая этим различную скорость кристаллизации и, следовательно, формирование неоднородной структуры.

Задачей изобретения является разработка

способа получения фасонных отливок с высокой структурной и химической однородностью.

Поставленная задача достигается тем, что в известном способе получения фасонных отливок, включающем подачу жидкого металла на вращающуюся формообразующую поверхность и его кристаллизацию, осуществляют подачу жидкого металла посредством перфорированного питателя, а скорость истечения расплава поддерживают постоянной за счет изменения давления наддува P в полости питателя по закону $P = A (H_n - H)$, где H и H_n - текущая и начальная высота столба расплава в питателе; A - константа. Подача жидкого металла посредством перфорированного питателя обеспечивает последовательное тонкоплочное затвердевание слоя с формированием мелкозернистой однородной структуры во всем объеме и прочным соединением слоев.

Однородность структуры фасонной отливки гарантируется поддержанием постоянной скорости нанесения расплава на формообразующую поверхность.

Как известно, скорость вытекания жидкого металла из отверстия зависит от суммы ферростатического давления и давления наддува в полости питателя. Изменение давления наддува по вышеуказанному закону, обеспечивает постоянство суммарного давления и, следовательно, постоянство скорости истечения расплава из перфорированного питателя.

Получают фасонные отливки с химической и структурной однородностью следующим образом.

Исходную шихту загружают в тигель. Печь герметизируют, вакуумируют и при достижении рабочего давления в камере плавки включают схемы питания. Шихту расплавляют и выдерживают расплав для его очистки от газов и неметаллических включений. Затем нагрев выключают и наклоном тигля на 90° металл по металлопроводу подают в перфорированный тигель. После этого полость питателя изолируют от камеры и подают в нее инертный газ. Под действием ферростатического давления и давления наддува расплав вытекает через отверстия на вращающуюся поверхность, формообразующую поверхность, где он кристаллизуется. Изменение давления наддува по закону $P = A (H_n - H)$ обеспечивает постоянную скорость истечения жидкого металла и, следовательно, однородность структуры фасонной отливки.

Пример. Получение трубной заготовки из серого чугуна 435 осуществляли на вакуумно-индукционной печи типа "Геркус", оснащенной специальной технологической оснасткой. Получение трубной заготовки осуществляли в соответствии с описанием изложенным в данной заявке. Скорость вращения формообразующей поверхности вокруг оси составляет 600 об/мин, время пролета расплава до его осаждения на формообразующую поверхность - 0,025 с, скорость истечения расплава 2,96 м/с, скорость кристаллизации - 2,6 кг/с, начальная скорость охлаждения первого слоя $2 \cdot 10^4$ К/с.

Исследование распределения примесей по объему трубной заготовки, а также ее макро- и микроструктуры показало высокую степень однородности металла (см. таблицу). Кроме того

установлено полное отсутствие в пределах разрешающей способности оптического микроскопа сульфидных и фосфидных включений, а также фосфидной эвтектики и пор.

Применение заявляемого способа по сравнению с существующими позволит:

1. Улучшить качество металла за счет высокой химической и структурной однородности.

2. Повысить служебные характеристики получаемых изделий (труб с раструбами, полые валы для ГТД и др.).

Таблица

Химический состав трубной заготовки

Место отбора проб		Концентрация элементов, %					
		C	Si	Mn	P	S	Fe
наружная	верх	2,92	1,10	0,78	0,011	0,010	ос-
поверхность	середина	2,92	1,09	0,71	0,012	0,008	но-
трубы	низ	2,89	1,11	0,75	0,011	0,006	ва
середина	верх	2,91	1,10	0,69	0,010	0,009	ос-
стенки	середина	2,90	1,11	0,71	0,012	0,011	но-
трубы	низ	2,92	1,06	0,74	0,010	0,008	ва
внутренняя	верх	2,90	1,11	0,70	0,012	0,011	ос-
поверхность	середина	2,90	1,09	0,72	0,013	0,009	но-
трубы	низ	2,91	1,09	0,74	0,013	0,010	ва
ГОСТ 1412-85		2,9-3,0	1,0-1,1	0,7-1,1	0,2	0,12	основа