

Предлагаемое изобретение относится к металлургии, в частности к получению чугуна, и может быть использовано для повышения эксплуатационных характеристик изделий, применяемых в машиностроительной, металлургической и других отраслях промышленности.

Известны способы получения чугуна в вагранках и электропечах, при этом в плавильное пространство загружается шихта требуемого состава. Однако существующие способы не обеспечивают получение чугуна с высоким содержанием титана, из-за высокой активности со многими элементами, находящимися в плавильном пространстве [1].

Известно также плавление металла в дуговых печах, где ток в плавильное пространство подводится угольными или графитовыми (неплавящимися) электродами. Вследствие высокой температуры, возникающей между неплавящимся электродом и загруженными в печь шихтовыми материалами, происходит процесс их расплавления и образование жидкого металла [1]. Плавку таким методом производят без окислительного периода или с непродолжительным окислением продувкой кислородом. Однако, несмотря на ограничение окислительного периода, при этом способе выгорает до 60% кремния, 30% марганца, 15% углерода и 10% вольфрама, и почти полностью окисляются алюминий и титан. Поэтому получение титанового чугуна таким способом невозможно.

Наиболее близким является способ получения металла путем вакуумной дуговой плавки [1]. Плавку при этом способе ведут на постоянном токе. Из металла, выплавленного в электродуговых или других печах, изготавливают расходный электрод, который устанавливают в вакуумной камере. Путем зажигания электрической дуги между электродом и первоначальной затравкой в кристаллизаторе, а потом ее горение над сформировавшимся слитком ведут плавку. При плавлении расходного электрода конец его непрерывно оплачивается и металл каплями переходит в кристаллизатор, эффективно при этом дегазируясь.

Этот способ предназначен для переплава сталей и сплавов с целью облагораживания металла; уменьшения в нем газов, неметаллических включений и получение плотного однородного слитка за счет отсоса из плавильного пространства выделяющихся при переплаве газов. Применение этого способа для получения чугуна, легированного титаном, невозможно, т.к. практически нельзя откачать из вакуумной установки все газы, которые выделяются в процессе плавления чугуна. Обильное выделение газов в вакуумной печи образует плотную газовую атмосферу и вся внутренняя часть печного пространства, в том числе и смотровые окна, покрываются плотным слоем налета, вследствие чего невозможно вести визуальное наблюдение за переплавом, а также это увеличит затраты на удаление образующегося налета с печного пространства.

Кроме того этот способ по сравнению с предлагаемым был бы экономически не целесообразным, т.к. стоимость изготовления вакуумных печей и возможно различных приспособлений для ведения процесса влекут за собой большие затраты.

Заявленный способ получения титанового чугуна является результатом состыковки сварочного и литейного производств. При прямом введении титана в плавильное пространство он, соединяясь с кислородом, образует окисел титана и переходит в шлаковую систему. Поэтому в расплавленном металле его остается не более двух процентов.

В основу изобретения поставлена задача получения титанового чугуна, обладающего высокой износостойкостью, за счет образования химического соединения карбида титана в капле металла при электродуговом переплаве, так как титан является высокоактивным элементом и при высоких температурах он имеет большую степень сродства к углероду, чем к кислороду при наличии такого элемента как кальций.

При электродуговом процессе соединяясь с углеродом, титан переходит в образующуюся каплю электродного металла. Его переходу в состав капли способствует также газовая защита электрической дуги от окружающего воздуха, которая образуется в основном за счет соединения углерода с кислородом.

Поставленная задача решается тем, что при заявленном способе получения титанового чугуна, включающем изготовление расходного электрода и его переплава, согласно изобретения, электрод изготавливают полым, заполняют шихтой расчетного состава, с введением в него соединений титана, в виде ферротитана, а переплав осуществляют открытой электрической дугой, при этом состав шихты включает графита 70,0, ферротитана 320,0, силикокальция 14,0, ферромарганца 35,0, железного порошка 401,0.

Образованные при переплаве открытой электрической дугой расходного электрода легированные титаном капли переходят в расплавленный металл, образуя чугун, содержащий определенный процент титана в чугуне, соответствующий расчетному соотношению титана и графита, введенных в полость электрода. В процессе переплава электрода образуется газовая защита дугового промежутка и жидкого металла от воздушной среды, в нашем случае защита в основном состоит из оксидов и диоксидов углерода.

Ведение переплава чугуна открытой электрической дугой позволяет обеспечить наиболее полный переход титана из шихты расчетного состава в расплавленную каплю металла за счет образования газовой защиты вокруг капли металла, которая препятствует окислительным процессам в капле.

Введение в состав шихты титана, графита марганца и кальция обеспечивает получение в переплавленном металле чугуна, содержащего до 20% титана. При охлаждении жидкого металла в нем образуется мартенситная структура с включениями карбидов титана и остаточного аустенита. С увеличением в составе расходного электрода количества титана и углерода увеличивается их процентное содержание и в переплавленном металле, в результате чего твердость металла увеличивается до 67 HRC.

Заявляемый способ осуществляется в следующей последовательности:

- изготавливают полый расходный электрод;
- наполняют полость электрода шихтой расчетного состава, с введением соединений титана;
- зажигают электрическую дугу между электродом и дном плавильного пространства;
- осуществляют процесс переплава электрода.

Пример. Производили выплавку слитков титанового чугуна массой 7 кг путем переплава полого расходного электрода, содержащего в шихте ферротитан (ГОСТ 4761-80), графит литейный (ГОСТ 17022-81), силикокальций (ГОСТ 4762-71), ферромарганец (ГОСТ 4755-80) и железный порошок (ГОСТ 9849-87), в

следующем составе, г:

Графит	70,0
Ферротитан	320,0
Силикокальций	14,0
Ферромарганец	35,0
Железный	порошок
401,0,	

В результате выплавленный слиток имел следующий химический состав: C = 42,5%, Si = 1,2%, Mn = 0,5%, Ti = 3,0%, Ca = 0,01%, S = 0,03%, P = 0,03% с относительной износостойкостью 1,8.

Полученные слитки переплавляли в индукционной печи и расплавленный металл заливали в формы скребков для смесеприготовительных бегунов. Отлитые скребки по износостойкости превосходили существующие, отлитые из стали 110Г13Л в два раза.

Таким образом, заявляемый способ позволяет получить высоколегированный титаном чугун, обладающий повышенной стойкостью к абразивному износу.

Кроме того при выплавке титанового чугуна не требуются дорогостоящие и дефицитные элементы, такие как вольфрам, кобальт, никель, бор, РЗМ и др., что значительно снижает стоимость износостойкости чугуна.