

Изобретение относится к черной металлургии и может быть использовано в сталеплавильном производстве при отливке стальных слитков в вакуум-камерах.

Известен способ получения стальных слитков в вакууме [1], включающий перелив жидкого металла из ковша в ковш или изложницу, установленных в вакуумной камере, отличающийся тем, что, с целью повышения качества металла путем интенсификации процессов дегазации и удаления неметаллических включений, истечение струи через разливочный стакан в вакуумную камеру проводят в кавитационном режиме путем создания в жидкой стали на входе в разливочный стакан давления 2-6 атм и подъема стопора на высоту 1-15 диаметров отверстия стакана ковша. Недостатком данного способа является незначительная продолжительность дегазации стали происходящей лишь в струе. Кавитационный режим несколько интенсифицирует дисперсность распада поступающей в вакуум-камеру струи, что повышает качество металла в связи с более полным удалением растворенных в расплаве газов. Однако, образующиеся при распаде струи капли попадают на стенки изложницы, что ухудшает качество поверхности слитка.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является способ повышения рафинирования и дегазации при разливке стали в вакууме с дегазацией струи металлического расплава [2], при котором разливку производят через промежуточный ковш в изложницу, которую помещают в вакуумную камеру. При прохождении расплавленной стали через разливочный стакан промежуточного ковша в струю через пористый огнеупор вдувается аргон, разбивающий расплав на капли, что повышает эффективную реакционную поверхность.

Недостатками известного технического решения являются:

1. Реализация подвода аргона в истекающую струю металла через пористый огнеупор канала разливочного стакана не позволяет ввод в струю достаточного количества зародышей газовых пузырьков вследствие низкой газопроницаемости пористого огнеупора. В связи с этим, дегазация металла происходит лишь во время свободного падения раздробленной струи расплава; в объем залитого в изложницу металла вносится незначительное количество газовых зародышей; интенсификация процесса дегазации через зеркало металла в изложнице не происходит; качество конечной металлопродукции не повышается вследствие повышенного содержания растворенных в металле газов.

2. Распад истекающей в вакуум-камеру струи расплава с большим углом раскрытия факела мелкодисперсных капель металла приводит к значительной заporоченности стенок изложницы пленами и, как следствие, снижению качества поверхности слитка.

В основу изобретения положена задача создать такой способ получения слитка, в котором путем устранения распада истекающей в вакуум-камеру струи расплава с большим углом раскрытия факела мелкодисперсных капель металла, а также увеличения количества газовых зародышей инжектируемых струей в объем залитого в изложницу металла обеспечивается повышение качества слитка.

Поставленная задача решена тем, что в способе получения слитка, включающем вакуумирование металла в струе с одновременной разливкой в том же вакуумном агрегате, подачу газа в вакуумный агрегат с одновременным удалением продуктов взаимодействия газа с металлом, согласно изобретению, вакуумирование металла в струе и разливку осуществляют с одновременной подачей кольцевой струи газа по поверхности струи металла в направлении ее движения, при этом отношение скоростей истечения струи газа и жидкого металла составляет 1,0-10,0.

Повышение качества поверхности слитка достигается за счет того, что подача кольцевой струи газа по поверхности струи металла в направлении ее движения исключает распад истекающей в вакуум-камеру струи расплава с большим углом раскрытия факела мелкодисперсных капель металла и, как следствие, заporоченность стенок изложницы пленами. Повышение качества конечной металлопродукции достигается за счет того, что увеличивается количество газовых зародышей инжектируемых струей в объемы залитого в изложницу металла. Дегазация металла происходит как во время свободного падения струи, так и значительно интенсифицируется процесс дегазации через зеркало металла в изложнице.

Уменьшение отношения скоростей истечения струй газа и жидкого металла менее 1,0 незначительно интенсифицирует процесс дегазации через зеркало металла в изложнице в связи со снижением количества инжектируемых газовых зародышей.

Увеличение отношения скоростей истечения струй газа и жидкого металла более 10,0 снижает эффективность процесса дегазации металла в период свободного падения струи в связи с тем, что в этом случае происходит распад не на мелкодисперсные капли, а на крупные фрагменты жидкого металла, что снижает эффективную реакционную поверхность.

Содержание газов в металле при струйном вакуумировании по известному и предлагаемому способам нераскисленной стали марки 38Х2НМА в слитки массой 39,5 т приведено в таблице.

На чертеже изображен общий вид способа получения слитка в вакууме и устройства для его реализации, включающего: канал подвода аргона 1, направляющий коллектор 2, промежуточную емкость 3, вакуумную камеру 4 с герметизирующими элементами 5, ограничитель струи с огнеупорной футеровкой 7, изложницу 8.

Разливка металла при данном способе получения слитка осуществлялась следующим образом. Подготовленную изложницу 8 устанавливают в вакуумную камеру 4. После закрытия вакуумной камеры крышкой устанавливают промежуточную емкость 3, изолируя объем вакуумной камеры от атмосферы герметизирующими элементами 5. В камере создают разрежение до начала перелива. Одновременно с поступлением первых порций металла из промежуточной емкости 3 по каналу разливочного стакана в вакуум-камеру 4 на поверхность струи металла подают по каналу 1 и коллектору 2 кольцевую струю аргона. Процесс удаления продуктов взаимодействия газа с металлом проводят до окончания наполнения тела слитка.

Предлагаемый способ получения слитка в вакууме позволит, по сравнению с прототипом, повысить качество слитка и увеличить выход годного за счет снижения на 35-40% брака по горячим поверхностным трещинам; на 10-15% по дефектам макроструктуры.

№№ п/п	Газ	Содержа- ние газа в ковшевой пробе, мл/100 г	Содержание газа, мл/100 г, в металле, вакуумированном по тех					
			известной прототип Япония 52- 123928	опытной				
				отношение скоростей истечения газа и метал				
				0,5	1,0	3,0	6,0	8,0
1	H <sub>2</sub>	7,31	3,00	1,95	1,20	1,16	1,17	1,16
2	O <sub>2</sub>	0,0078	0,0047	0,0040	0,0037	0,0035	0,0034	0,0034
3	N <sub>2</sub>	0,0077	0,0065	0,0055	0,0050	0,0050	0,0048	0,0047

