

Предлагаемое изобретение относится к области черной металлургии и может быть использовано при производстве кипящих сталей в кислородных конвертерах.

Известные способы получения кипящей стали не обеспечивают необходимый уровень окисленности металла и соответственно толщину беспузыристой корочки слитка гарантирующую высокое качество металла при прокатке, поэтому применяют различные способы ввода кислорода в металл с целью увеличения интенсивности кипения последнего и получения качественного слитка.

Известный способ ввода кислорода в изложницу по ходу разливки в виде порошкообразного интенсификатора кипения, представляющего собой смесь окалины, плавикового шпата и соды (1), ведет к удорожанию готовой продукции, а также связан с неудобством его применения, так как требуется присадка интенсификатора в каждую изложницу.

Способ внепечной обработки кипящей стали (2), предусматривающий ввод окислителя в сталеразливочный ковш во время выпуска плавки, связан с необходимостью установки дополнительного оборудования для его осуществления.

Наиболее близким к заявляемому по технической сущности и достигаемому эффекту является способ производства кипящей стали в кислородном конвертере, включающий продувку расплава с переменным положением фурмы над уровнем спокойной ванны до заданного содержания углерода в готовой стали и последующую додувку с интенсивностью 2,0-4,0 м³/мин, при осуществлении которой додувку ведут в течение 10-30 сек при положении фурмы над уровнем спокойной ванны 50-70 калибров (3), выбранный в качестве прототипа. Основным недостатком известного способа является неоднородность распределения кислорода в объеме металлической ванны вследствие взаимодействия малых объемов металла и шлака с окислительным дутьем, так как додувка расплава осуществляется при стационарном положении фурмы, при этом шлак имеет недостаточную жидкоподвижность,

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа выплавки кипящей стали, в котором додувку ведут через фурму, совершающую возвратно-поступательные перемещения в вертикальном направлении с амплитудой 30-90 калибров при максимальном положении фурмы 90-100 калибров над уровнем спокойной ванны с одновременной присадкой разжижителя шлака, например плавикового шпата, в количестве 1,0-3,0 кг/т стали. Обеспечивается более равномерное распределение кислорода в объеме металла за счет переменного положения фурмы и разжижающего действия плавикового шпата, происходит увеличение межфазной поверхности металл-шлак, т.е. улучшается массоперенос в объеме ванны. Это позволяет повысить окисленность металла и увеличить интенсивность его кипения в процессе разливки, что обеспечивает получение более толстой корки слитка, не разрушающейся в процессе прокатки. Тем самым уменьшается отбраковка слитков по таким дефектам, как плена и рванина.

В результате опускания фурмы во время додувки на величину около 30 калибров задействуются более глубокие слои металлической ванны, интенсифицируется массоперенос кислорода, что позволяет получить более равномерное распределение последнего в объеме металла.

При величине минимальной высоты опускания фурмы менее 30 калибров, наблюдается резкое увеличение степени ее заматливания. Ограничение предела подъема фурмы 90 калибрами вызвано опасностью переокисления шлака и возникновением переливов шлакометаллической эмульсии через горловину конвертера. Результаты плавов, проведенных с целью выяснения граничных условий амплитуды возвратно-поступательного движения фурмы, приведены в таблице 2. Присаживание разжижителя, например, плавикового шпата, во время додувки позволяет улучшить жидкоподвижность и реакционную способность шлака, что также способствует насыщению металла кислородом.

В таблице 3 приведены результаты опытно-промышленных плавов, проведенных с целью определения величины массы присаживаемого разжижителя. Присадки плавикового шпата массой менее 1,0 кг/т стали не приводили «с заметному вспениванию шлака, а массой более 3,0 кг/т стали сопровождалась чрезмерным вспениванием шлака и опасностью его перелива через горловину конвертера.

Расход кислорода составлял 400 м³/мин (2,76 м³/мин-т стали). Металл разливали сверху через стакан-коллектор диаметром 70 мм.

По описанной схеме с целью выяснения степени насыщения металла кислородом была проведена серия опытных плавов по заявляемой технологии в сравнении с плавками, проводимыми по технологии прототипа. Усредненные результаты плавов приведены в таблице 1.

Из приведенных в таблице данных видно, что на плавках, проведенных по заявляемой технологии, возросла окисленность ванны и толщина плотной корковой зоны. Все это, а также интенсивное кипение металла при разливке, свидетельствует о более равномерном распределении кислорода в объеме металла.

Вышеприведенные данные свидетельствуют о простоте реализации способа и соответствии его критерию "промышленная применимость".

Предложенные в формуле изобретения соотношения были проверены экспериментальным путем. Результаты экспериментов приведены в табл. 2, 3.

Таким образом, использование предлагаемого способа позволяет за счет улучшения массопереноса кислорода в объеме ванны, повышения окисленности металла, получения за счет интенсивного кипения металла более толстой корковой зоны уменьшить отбраковку слитков по таким дефектам, как плена и рванина, и увеличить выход годного на 0,2%.

Таблица 1

Результаты плавов, проведенных по заявленной технологии, в сравнении с плавками, выплавленными по технологии прототипа.

Тех. показатели	Толщина корочки, мм			(FeO), %	[O] %	додувки, сек.	Выход годного, %
	ниж слитка	середина слитка	головная часть слитка				
Заявляемая	15	26	не обнаружено	11,74	0,068	15	98,6
Прототип	12	23	не обнаружено	12,82	0,052	15	98,8

Таблица 2

Результаты плавов, проведенных с целью выяснения граничных условий амплитуды возвратно-поступательного движения кислородной фурмы.

Высота фурмы, калибры	Получаемые результаты
10-20	Заметалливание фурмы, интенсивное пылевыведение. Фурма чистая, отсутствие пылевыведения. —" —" Вспенивание шлака, возникновение необходимости в принятии мер для осаждения шлака. Чрезмерное вспенивание, сопровождающееся переливами шлакометаллической эмульсии.
30-40	
50-60	
70-80	
90-100	
100-110	

Таблица 3

Результаты плавов, проведенных для определения массы порции присаживаемого разжижителя

Масса присадки, кг/т стали	Получаемые результаты
0,5	Шлак недостаточно жидкоподвижен, вспенивание не происходит. Шлак жидкий, вспенивание не происходит. Шлак жидкий, вспененный. —" —" —"
1,0	
1,5	
2,0	
2,5	
3,0	Шлак чрезмерно вспененный, опасность перелива через горловину конвертера.
3,5	