

Изобретение относится к металлургии черных металлов, а более конкретно к раскислению и легированию стали в ковше.

Известен способ раскисления и легирования стали в ковше, предусматривающий равномерный ввод соответствующих добавок в ковш по мере наполнения его металлом с прекращением раскисления не позже за 2-3 мин до появления печного шлака [Явойский В.И. и др. Металлургия, 1973, с.541].

При таком способе достигается некоторое очищение металла от неметаллических включений, усредняется состав стали по всему объему, уменьшается количество растворенных газов в стали.

Предотвращение контакта раскислителей и легирующих с печным шлаком способствует уменьшению угара ферросплавов. Такой регламент ввода раскислителей и легирующих приводит к наличию значительного градиента температур металла по высоте ковша в период его заполнения и по ходу разливки. Чрезмерное локальное повышение температуры металла вначале выпуска, имеющее место при развитии экзотермической реакции окисления алюминия, приводит к ухудшению качества металла из-за загрязнения его продуктами раскисления и насыщения газами при высоких температурах.

Наиболее близким к описываемому по технической сущности и достигаемым результатам является способ раскисления и легирования стали в ковше [2], включающий ввод алюминийсодержащих материалов и ферросплавов, в котором алюминийсодержащие материалы вводят в ковш с уровня 1/20-3/4 высоты заполнения его металлом, причем алюминийсодержащие материалы задают отдельными порциями с возрастающим расходом от 0,01-2 кг/т стали, максимальные расходы которого 0,05-2 кг/т стали соответствуют периоду ввода ферросплавов, а в период заполнения ковша на 1/2-3/4 высоты предпочтительно вводят чушковый алюминий.

Недостатком известного способа является неполное усвоение алюминия из алюминийсодержащих материалов из-за длительности их ввода в ковш и нестабильности результатов получения остаточного алюминия в стали, вследствие большого разброса ввода материалов по высоте наполнения ковша металлом, В процессе наполнения ковша металлом происходит недостаточное удаление газов из стали вследствие разброса параметров ввода материалов по высоте ковша. Кроме того, происходит неполное усвоение ферросплавов.

Технической задачей изобретения является разработка способа раскисления и легирования стали в ковше, обеспечивающего более полное усвоение алюминия из алюминийсодержащих материалов и ферросплавов, повышение стабильности содержания алюминия в стали, за счет ввода алюминийсодержащих материалов на дно ковша до наполнения его сталью, обеспечение более полного удаления газов и неметаллических включений за счет увеличения времени протекания реакции раскисления на поверхности металла с образовавшимся слоем шлака, что приводит к очищению металла от вредных газов и неметаллических включений и увеличению выхода годной стали.

Поставленная задача достигается тем, что в способе раскисления и легирования стали в ковше, включающем ввод алюминийсодержащих материалов, чушкового алюминия и ферросплавов, согласно изобретению алюминийсодержащие материалы вводят перед выпуском на дно ковша в количестве 2,5-5 кг на тонну стали, ферросплавы вводят при наполнении ковша металлом на 0,2-0,4 высоты, а чушковый алюминий присаживают в ковш после ввода ферросплавов в количестве 0,02-0,5 кг на тонну стали, что обеспечивает более полное усвоение алюминия из алюминийсодержащих материалов и ферросплавов, повышение стабильности содержания алюминия в стали, снизить содержание газов и неметаллических включений в стали, увеличить выход годной стали.

Способ заключается в следующем.

На дно ковша подают алюминийсодержащие материалы в количестве 2,5-5 кг/т стали, состоящие из алюминия и кремния 25-60 мас. %, карбида кремния 10-25 мас. %, окиси алюминия 25-50 мас.% и не более 5 мас.% кремнезема. После ввода производят выпуск стали и при наполнении ковша на 0,2-0,4 его высоты вводят ферросплавы, а чушковый алюминий вводят, присаживают в ковш, после ввода ферросплавов в количестве 0,02-0,5 кг/т стали. При выпуске металла производят продувку инертным газом через шиберный затвор.

Ввод алюминийсодержащих материалов в количестве 2,5-5 кг/т стали обусловлен раскислением металла и удалением газов и неметаллических включений. Увеличение количества вводимого материала более 5 кг/т стали приведет к необоснованному расходу материала, повышению содержания алюминия в стали выше заданных пределов, снижению качества готовой стали за счет увеличения алюминатных неметаллических включений, а уменьшение ввода алюминийсодержащих материалов менее 2,5 кг/т стали приведет к уменьшению раскислительной способности и недостаточному удалению газов и неметаллических включений.

Ввод чушкового алюминия в количестве 0,02-0,5 кг/т стали обусловлен условиями корректировки содержания алюминия в готовой стали с целью стабилизации алюминия в стали в заданных пределах.

Ввод ферросплавов при наполнении ковша на 0,2-0,4 высоты его обусловлен увеличением усвоения марганца и кремния из них при вводе в частично раскисленный алюминийсодержащими материалами металл и гидродинамическими особенностями наполнения ковша металлом, более стабильным усвоением алюминия.

Ввод ферросплавов при наполнении ковша менее 0,2 его высоты приведет к резкому снижению температуры стали в ковше, ухудшению гидродинамических особенностей наполнения ковша металлом, ухудшению усвоения раскислителей и алюминия, а при увеличении высоты, т.е. более 0,4 высоты ковша, происходит снижение усвоения раскислителей из-за уменьшения гидродинамики перемешивания металла в ковше.

Пример осуществления способа.

В 300 тн мартеновской печи выплавляли сталь марки ЗСП. В 300 т ковш перед выпуском металла загрузили 1 т алюминийсодер-

жащих материалов. В процессе выпуска металла производили продувку металла инертным газом через шиберный затвор. При наполнении ковша металлом на 0,2 высоты ввели 2,5 т силикомарганца, 0,6 т 65%

ферросилиция и 0,09 т чушкового алюминия.

В результате получили сталь ЗСП следующего состава, мас. %:

Углерод	0,18
Марганец	0,57
Кремний	0,22
Сера	0,030
Фосфор	0,017
Алюминий	0,026
Железо	Остальное

Предложенный способ позволит получить раскисленную сталь с заданным содержанием алюминия, увеличить выход годной стали, снизить содержание газов и неметаллических включений в стали, уменьшить расход ферросплавов и алюминия для раскисления стали.