

Изобретение относится к металлургии черных металлов, конкретнее к технологии выплавки стали в подовых, преимущественно мартеновских печах с расселением расплава в агрегате.

Известен способ выплавки стали в мартеновской печи, включающий плавление шихты и раскисление расплава в сталеплавильном агрегате материалами, содержащими марганец и кремний [1].

Данный способ предусматривает ввод в печь марганецсодержащих материалов, однако основной задачей его является снижение расходов кремнийсодержащих материалов без уменьшения расхода марганецсодержащих материалов.

В связи с этим наиболее близким аналогом предлагаемого способа по технической сущности и достигаемому результату является способ выплавки стали в мартеновской печи, включающий загрузку чугуна, завалку металлолома, присадку сыпучих охладителей, флюсов и марганецсодержащих материалов, скачивание шлака по ходу плавки, ее доводку и раскисление в печи [2].

Этот способ предусматривает также присадку в процессе раскисления металла материалов, содержащих кремний.

Способ решает задачу сокращения расхода ферросплавов, в том числе и марганецсодержащих, и предусматривает их ступенчатую присадку в агрегат в период доводки плавки и ее выпуска, причем на первом этапе за 10 - 20 мин до выпуска присаживают отходы производства углеродсодержащего ферромарганца и (или) силикомарганца в количестве 6 - 8 кг/т стали, а на втором этапе за 5 - 15 мин до выпуска присаживают ферросилиций гранулированный шлаковый в количестве 5 - 7 кг/т стали, а в период схода металла из агрегата а струю вводят алюмокремнистый шлак в количестве 5 - 8 кг/т стали.

Способ позволяет несколько снизить расход марганца в процессе плавки, однако степень его усвоения из оксидов металлом остается низкой.

Это объясняется тем, что в известном способе не взаимосвязаны температурой жидкого металла, основность шлака по ходу плавки, момент ввода марганецсодержащих материалов и другие факторы, существенно влияющие на степень усвоения марганца.

Таким образом, задачей настоящего изобретения является разработка способа выплавки стали в мартеновской печи с раскислением металла непосредственно в агрегате, который путем учета таких параметров, как температура жидкого металла, основность шлака по ходу плавки, момент скачивания и количество удаляемого шлака, время и количество ввода марганецсодержащего материала обеспечивает значительное увеличение степени усвоения марганца металлом, что существенно снижает расход марганецсодержащих материалов в процессе выплавки стали.

Поставленная задача решается тем, что в способе выплавки стали в мартеновской печи, включающем завалку металлолома, загрузку чугуна, присадку сыпучих охладителей, флюсов и марганецсодержащих материалов, скачивание шлака по ходу плавки, ее доводку и раскисление

в печи, согласно изобретению, присадку марганецсодержащего материала начинают после достижения металлом температуры 1540 - 1580°C, основности шлака, равной 1,6 - 2,2, и скачивания этого шлака в количестве 30 - 70%, при этом упомянутую присадку ведут порциями по 1 - 4 кг/т стали через каждые 10 - 15 минут с общим расходом 15 - 20 кг/т стали и заканчивают за 35 - 50 мин до окончания плавки, а основность шлака повышают к концу плавки до 2,3 - 2,8.

Такая регламентация параметров плавки в сочетании с известными признаками обеспечивает следующее. Установлено, что присадка марганецсодержащего материала при температуре металла ниже 1540°C уменьшает степень усвоения марганца из оксидов. Эта же присадка при температуре металла выше 1580°C нецелесообразна, так как до окончания плавки требуется добавка охладителей, что приводит к увеличению массы шлака и экономически невыгодна.

Что касается основности шлака, то если присадку проводить при основности шлака менее 1,6, степень усвоения марганца из оксидов заметно снижается, а в случае присадки при основности шлака более 2,2 степень усвоения марганца при приведенных температурах металла остается неизменной из-за гетерогенизации шлака. С увеличением массы оставшегося после скачивания шлака степень усвоения марганца уменьшается. Присадка марганецсодержащего материала после скачивания шлака менее 30% его общего количества практически не влияет на увеличение степени усвоения марганца, максимума она достигает при скачивании 70% шлака, а скачивание шлака более 70% из мартеновской печи значительно затруднено.

Степень усвоения марганца становится заметной при подаче марганецсодержащих присадок, начиная с 1 кг/т стали. Порции более 4 кг/т стали вызывают чрезмерное охлаждение металла, а понижение температуры металла ведет к снижению степени усвоения марганца.

Общий расход марганецсодержащего материала от 15 и 20 кг/т стали зависит от содержания марганца в этом материале.

Что касается основности шлака в конце плавки, то в случае, когда она менее 2,3, степень усвоения марганца металлом низка, при увеличении основности с 2,3 до 2,8 она увеличивается.

При увеличении основности более 2,8 степень усвоения марганца существенно не изменяется и, более того, может даже снижаться из-за гетерогенизации шлака и уменьшения вследствие этого его реакционной способности.

Необходимость окончания присадки марганецсодержащих материалов за 35 - 50 мин до раскисления металла определяется необходимостью прогрева ванны до требуемого уровня температуры после ввода твердой добавки. При этом нижний предел (35 мин) значения параметра характеристик для печей малой емкости (100 - 250 т), а верхний (50 мин) - для печей большой емкости (600 - 900 т).

Комплекс этих параметров обеспечивает степень усвоения марганца металлом в пределах 40 - 50%, при 20 - 30% в случае использования способа прототипа.

Способ опробовали в промышленных условиях на 600-т мартеновской печи.

После завалки и прогрева стального лома (570кг/т), железной руды (12кг/т), известняка (59кг/т) и извести (6,3кг/т) в мартеновскую печь залили 520кг/т жидкого чугуна и после расплавления и нагрева ванны скачали шлак, а затем ввели марганцевый агломерат.

В качестве марганецсодержащего материала использован марганцевый агломерат с содержанием марганца 40%.

Присадку этого агломерата начинали при достижении металлом температуры 1560°C и основности шлака, равной 1,75, предварительно скачав 50% этого шлака.

Агломерат присаживали порциями по 2кг/т стали через каждые 12мин. Общий его расход составил 17кг/т стали.

Присадку закончили за 40мин до раскисления плавки, а основность шлака к концу плавки довели до 2,7. По этой технологии произведено 5 плавов.

Результаты (средние показатели) опытных и сравнительных (по прототипу) плавов приведены в таблице.

Таким образом, при использовании предложенной технологии степень усвоения марганца по сравнению с прототипом увеличена в среднем на 66%.

Источники информации

1. Сталеплавильное производство: Сб. / Под ред. С.Г. Афанасьева и Я.А. Шнеерова. - М.: Металлургия, 1974. - С.192 - 195.

2. Авторское свидетельство СССР №1018977, кл. C21C5/04, 1983 (прототип).

Таблица

Вид плавки	Степень усвоения марганца, %
Заявляемый	45
Прототип	27