

Изобретение относится к черной металлургии, а именно к способам выплавки низкоуглеродистой стали.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ выплавки стали в подовом сталеплавильном агрегате, при котором порошкообразный железорудный материал рассредоточено вдувают по ходу плавления с нарастающей интенсивностью от 50 до 400 кг/мин при скорости увеличения интенсивности вдувания 6-10 кг/мин в газоносителе, концентрацию кислорода в котором изменяют по ходу плавления от 21 до 95% со скоростью 1,0-1,5% в мин, а спуск шлака осуществляют при температуре металла 1500-1550°C [2].

Недостатком известного способа является то, что железо из рассредоточено вдуваемого по ходу плавления, порошкообразного железорудного материала вначале восстанавливается и переходит в металл, а при достижении содержания углерода в ванне ниже критического (при выплавке низкоуглеродистых марок стали) вновь частично окисляется и переходит в шлак и при этом выход годного металла снижается.

Технической задачей изобретения является создание такого способа выплавки низкоуглеродистой стали, в котором определенный момент присадки железосодержащего материала в рассчитанном по определенной зависимости количестве, позволяет предотвратить переход железа из металла в шлак при содержании углерода в сталеплавильной ванне ниже критического, что обеспечивает повышение выхода годного металла или соответствующее снижение расхода металлошихты при выплавке низкоуглеродистой стали.

Поставленная задача достигается тем, что в способе выплавки низкоуглеродистой стали, включающем присадку в сталеплавильную ванну материала, содержащего не менее 70% оксидов железа, согласно изобретению, материал, содержащий оксиды железа, присаживают в момент достижения критического содержания углерода в сталеплавильной ванне, равного 0,13-0,17%, причем расход присаживаемого материала определяют по формуле:

$$M = \frac{1500 \Delta[C]^2 M_{\text{шл}}}{\text{FeO}},$$

где M - расход материала, содержащего оксиды железа, т;

$$\Delta[C] = [C]_{\text{кр}}^{\text{CP}} - [C]_{\text{вып}}, \%$$

[C]_{кр}^{CP} - среднее критическое содержание углерода в сталеплавильной ванне, равное 0,15%;

[C]_{вып} - содержание углерода в сталеплавильной ванне на выпуске, %;

M_{шл} - масса шлака в момент присадки в сталеплавильную ванну материала, содержащего оксиды железа, т;

1500 - коэффициент расхода материала, содержащего оксиды железа;

FeO - содержание FeO в присаживаемом материале, содержащем оксиды железа, %.

Присадка материала, содержащего оксиды железа, в сталеплавильную ванну в момент достижения в металле критического содержания углерода является средством воздействия на окисленность шлака, с помощью которого обеспечивается равновесное содержание оксидов железа шлака с углеродом металла при его содержании ниже критического. Поэтому при содержаниях углерода в металле ниже критического, в случае присадки рассчитанного количества материала, содержащего оксиды железа, железо из металла в шлак не переходит, что обеспечивает повышение выхода годного металла или соответствующее снижение расхода металлошихты при выплавке низкоуглеродистой стали

Расход материала, содержащего оксиды железа, определяемого по формуле:

$$M = \frac{1500 \Delta[C]^2 M_{\text{шл}}}{\text{FeO}},$$

где M - расход материала, содержащего оксиды железа, т;

$$\Delta[C] = [C]_{\text{кр}}^{\text{CP}} - [C]_{\text{вып}}, \%$$

[C]_{кр}^{CP} - среднее критическое содержание углерода в сталеплавильной ванне, равное 0,15%;

[C]_{вып} - содержание углерода в сталеплавильной ванне на выпуске, %;

M_{шл} - масса шлака в момент присадки в сталеплавильную ванну материала, содержащего оксиды железа, т;

1500 - коэффициент расхода материала, содержащего оксиды железа;

FeO - содержание FeO в присаживаемом материале, содержащем оксиды железа, % обеспечивает содержание оксидов железа в шлаке, равновесное с углеродом металла на выпуске

Содержание углерода в сталеплавильной ванне в момент присадки материала, содержащего оксиды железа, влияет на выход годного металла следующим образом:

При присадке материала, содержащего оксиды железа, после достижения критического содержания углерода в сталеплавильной ванне, т.е. менее 0,13%, выход годного металла уменьшается в связи с окислением железа ванны при содержаниях углерода ниже критического.

При присадке материала, содержащего оксиды железа, раньше достижения критического содержания углерода в сталеплавильной ванне, т.е. более 0,17%, выход годного металла уменьшается в связи с тем, что часть восстановленного железа вновь затем окисляется при содержаниях углерода в ванне ниже критического. Кроме того, происходит охлаждение сталеплавильной ванны.

Пример осуществления способа.

В 300-тонной мартеновской печи выплавляли малоуглеродистую сталь марки 09Г2С. В период доводки, при достижении содержания углерода в сталеплавильной ванне 0,15% и количестве шлака в ванне 36 т присаживают материал, содержащий 75% оксидов железа. Расход материала, из расчета получения на выпуске металла содержания углерода 0,09%, определяли по формуле:

$$M = \frac{1500 \Delta[C]^2 M_{\text{шл}}}{FeO} =$$

$$= \frac{1500 \cdot (0,15 - 0,09)^2 \cdot 36}{75} = 2,6 \text{ т}$$

Выход годного металла составил 91,50%, против 91,10% - по обычной технологии.

Предлагаемый способ позволит увеличить выход годного металла на 0,1-1,1% по сравнению с обычной технологией или соответствующее снижение расхода металлошхты.

№ пп	Содержание углерода в момент присадки материала, содержащего оксиды железа, %	Расход материала, содержащего оксиды железа, М, т	Выход годного металла
1	0,12	2,6	91,35
2	0,13	2,6	91,46 °
3	0,15	2,6	91,50
4	0,17	2,6	91,48
5	0,18	2,6	91,38
По прототипу		-	91,10