СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1059005 A

3(51) C 21 C 5/28

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3432002/22-02
(22) 05.05.82
(46) 07.12.83. Бюл. № 45
(72) Ю.А.Пак, Г.И.Югов, М.М.Шумов, С.Д.Зинченко, Ю.В.Липухин, В.А.Махницкий и Ю.И.Жаворонков
(71) Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П.Бардина
(53) 669.184.2(088.8)
(56) 1. Патент ФРГ № 2729983, кл. С 21 С 5/28, опублик. 1981.
2. Патент Японии № 49-1687, кл. С 21 С 5/28, опублик. 1977.

(54)(57) 1. СПОСОБ ВЫПЛАВКИ СТАЛИ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ НАГРЕВОМ ЛОМА В КОНВЕРТЕРЕ, включающий завалку металлического лома, ввод углеродсодержащего теплоносителя, продувку газообразным окислителем, заливку чугуна и дальнейшую продувку расплава газообразным окислителем до заданного содержания углерода, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью увеличения степени использования теплоносителя, перед началом продувки в конвертер вводят шлак в виде расплава в количестве 25-100% от веса лома.

2. Способ по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в качестве шлакового расплава вводят шлак сталеплавильного производства, например конвертерный.

3. Способ по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в качестве шлакового расплава в конвертер вводят шлак доменного производства.

4. Способ по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в качестве шлакового расплава в конвертер вводят шлак ферросплавного производства.

SU (11) 1059005 A

Изобретение относится к черной металлургии, конкретнее к способам выплавки стали в конвертере с увеличенным расходом лома.

Известен способ производства стали из скрапа или подобных ему материалов, например металлизованной губки и твердого чугуна, включающий завалку скрапа и углеродосодержащего теплоносителя, например кокса или угля, в конвертер, в котором ниже зеркала жидкого металла имеются кислородные сопла с защитой углеводородами, причем процесс расплавления лома разделен на два периода. В первом периоде углеводороды и кислород подают через сопла в стехиометрическом соотношении, необходимом для горения до CO_2 и H_2O, а во втором периоде отношение расхода кислорода к расходу топлива постепенно изменяется в сторону избытка кислорода [1].

Недостатком этого способа является низкая степень использования тепла теплоносителя, что связано с повышенным выносом теплоносителя из конвертера. Кроме того, по окончании плавки получают высокое содержание серы в металле, равное 0,4% и выше, что требует дополнительной обработки металла с целью десульфурации.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ выплавки стали с предварительным нагревом лома в конвертере, включающий завалку металлического лома, ввод углеродосодержащего теплоносителя, продувку газообразным окислителем, заливку чугуна и дальнейшую продувку расплава газообразным окислителем до заданного содержания углерода [2].

Недостатком указанного способа является низкая степень использования теплоносителя. Это связано с повышенным выносом теплоносителя (угля кокса) из конвертера в процессе продувки в период нагрева и расплавления, а также низким тепловосприятием заваленного в конвертер лома. Высокое содержание серы в теплоносителе повышает содержание серы и обуславливает необходимость дополнительной обработки металла с целью десульфурации.

Целью изобретения является увеличение степени использования теплоносителя.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу выплавки стали с предварительным нагревом лома в конвертере, включающему завалку металлического лома, ввод углеродосодержащего теплоносителя продувку газообразным окислителем, заливку чугуна и дальнейшую продувку расплава газообразным окислителем до заданного содержания углерода, перед началом продувки в конвертер вводят шлак в виде расплава в количестве 25-100 % от веса заваленного лома.

В качестве шлакозого расплава в конвертер можно вводить шлак сталеплавильного производства, например конвертерный.

В качестве шлакового расплава в конвертер можно вводить шлак доменного производства.

В качестве шлакового расплава в конвертер можно вводить шлак ферросплавного производства.

В качестве твердого углеродосодержащего теплоносителя можно использовать кокс, полукокс, древесные и каменные угли, термоантрацит, электродный бой и другие подобные материалы.

Способ осуществляют следующим образом.

При нагреве лома в конвертере за счет газокислородного или кислородно-топливного факела, а также за счет сгорания твердого или жидкого топлива непосредственно в конвертере, значительная часть выделяющегося тепла уносится с выходящими конвертерными газами, вследствие низкого тепловосприятия лома.

Одним из возможных путей увеличения степени использования тепла от сгорания топлива является ввод шлака в виде расплава, который совместно с теплоносителем и ломом продувают кислородно-топливной смесью.

В качестве шлакового расплава можно вводить шлаки сталеплавильного производства, например мартеновский, электросталеплавильный, шлаки внепечной обработки стали в ковше или специально подготовленные шлаковые расплавы. Однако подготовка таких шлаковых расплавов требует специального агрегата для их расплавления и нагрева, что усложняет технологичность и экономичность процесса.

Эти недостатки отсутствуют при использовании конвертерного шлака, поскольку шлак из конвертера выпускают в расплавленном состоянии при 1600-1700°С.

В качестве шлакового расплава можно вводить шлак доменного производства чугуна или ферромарганца. Преимуществом использования шлаков ферросплавного производства является возможность восстановления легирующих элементов из окислов в процессе продувки и экономии ферросп-

лавов на раскисление и легирование стали.

Шлаковый расплав следует вводить в конвертер в количестве 25-100% от веса заваленного лома.

При вводе шлакового расплава с расходом менее 25% от веса заваленного лома не достигается достаточный контакт лома со шлаком из-за малого количества шлакового расплава, что сдерживает прогрев лома и снижает усвоение тепла теплоносителя.

При вводе шлакового расплава с расходом более 100% от веса заваленного лома в ходе продувки ванны в период прогрева возникают выбросы, что резко ухудшает технологичность процесса и опасность травмирования обслуживающего персонала. Выбросы появляются вследствие повышения склонности шлакового расплава, вспениванию при продувке его совместно с твердым углеродосодержащим топливом.

Важной особенностью выплавки стали с предварительным нагревом лома в конвертере является то, что нагрев и расплавление лома происходит от шлакового расплава, который нагревается при продувке за счет тепла окисления углерода теплоносителя. В связи с тем, что окисление углерода теплоносителя протекает в объеме шлакового расплава, практически все тепло усваивается ванной, а степень его использования достигает 90-97%. В известных способах при предварительном нагреве лома степень использования топлива не превышает 30-50%.

Предлагаемый способ обеспечивает также возможность расплавления лома до заливки чугуна, так как отсутствует опасность увеличения содержания серы в металле при увеличенном расходе углеродосодержащего топлива, например антрацита. Это объясняется тем, что в ходе продувки ванны в процессе предварительного нагрева, происходит удаление серы в газовую фазу.

Способность серы в процессе продувки удаляться в газовую фазу обеспечивает возможность использования углеродосодержащего теплоносителя с повышенным содержанием серы.

Способ осуществляют следующим образом.

В конвертер заваливают лом, присаживают твердое углеродосодержащее топливо, например антрацит, заливают шлаковый расплав в количестве 25-100% от веса заваленного лома и продувают кислородом или топливно-кислородной смесью до заданной температуры ванны.

Расход твердого углеродосодержащего теплоносителя расчитывают исходя из заданной температуры ванны после предварительного нагрева.

По окончании нагрева лома шлаковый расплав скачивается из конвертера, а в конвертер заливают чугун, присаживают шлакообразующие материалы и продувают ванну до заданного содержания углерода. В ходе продувки присаживают необходимое количество шлакообразующих материалов, для обеспечения необходимой основности шлака.

По окончании продувки металл сливается в сталеразливочный ковш, а шлак - в шлаковый ковш, из которого он вновь сливается в конвертер для предварительного нагрева.

Опробование способа проводят в 350-тонных конвертерах. Продувку ведут 4-х сопловой фурмой с расходом кислорода 700 м^3/мин. В качестве углеродсодержащего теплоносителя используют антрацит с содержанием углерода 76%, влаги 5%, золы 13%, серы 2%, водорода 1,5%, кислорода 1,5% и азота 1%.

Пример 1. В 350-тонный конвертер присаждают 2,0 т извести, заваливают 87 т лома и 12 т антрацита. Затем сливают 50 т (57,5% от веса заваленного лома) конечного шлака предыдущей плавки при 1600°С, опускают фурму, продувают в течение 15 мин с расходом кислорода 700 м^3/мин. Температура ванны составляет 1485°С.

После скачивания шлакового расплава на нагретый лом заваливают еще 63 т лома и 10 т извести, сливают 240 т чугуна с содержанием 0,25% марганца, 0,50% кремния, 0,070% фосфора, 0,020 % серы при 1430°С. Продувку проводят до содержания углерода 0,10% и температуры 1650°С. В ходе продувки присаждают еще 8 т извести. Содержание марганца в металле после продувки составляет 0,06%.

После выпуска и раскисления получают сталь с содержанием 0,15% углерода, 0,49% марганца, 0,020% кремния, 0,008% фосфора и 0,012% серы.

Общий расход на плавку составляет 240 т чугуна, 150 т лома, 12 т антрацита, 2400 м кислорода. Выход стали составляет 92,9%.

Степень использования тепла антрацита составляет 94,6%.

Пример 2. В 350-тонный конвертер присаждают 2,0 т извести, заваливают 100 т лома и 12 т антрацита. Сливают 25 т доменного шлака при 1400°С (температура плавления доменного шлака 1250°С) или 25% от веса заваленного лома. За-

тем продувают в течение 15 мин с расходом кислорода 700 м^3/мин. Температура ванны после предварительного нагрева составляет 1320^{0}С. После скачивания шлака заваливают еще 50 т лома, присаживают 10 т извести, сливают 240 т чугуна с содержанием 0,25% марганца, 0,50% кремния, 0,070% фосфора, 0,020% серы при 1430^{0}С. Продувку ведут до содержания углерода 0,10% и температуры 1650^{0}С. Содержание марганца составляет 0,07%.

В ходе продувки присаживают еще 8 т извести. После выпуска и раскисления получают сталь с содержанием 0,15% углерода, 0,045% марганца, 0,17% кремния, 0,009% фосфора и 0,011% серы.

Общий расход на плавку составляет 240 т чугуна, 150 т лома, 20 т извести, 12 т антрацита, 24 000 м^3 кислорода. Выход стали 93,0%.

Степень использования тепла антрацита составляет 97,0%.

Пример 3. В 350-тонный конвертер присаживают 2 т извести, заваливают 50 т лома и 6,25 т антрацита, заливают 50 т (100% от веса заваленного лома) электропечного шлака при 1600^{0}С и температуры плавления 1400^{0}С производства ферромарганца с содержанием MnO 28%. Продувки проводят до температуры ванны 1480^{0}С. После скачивания шлака заваливают 70 т лома, присаживают 10 т извести и сливают 240 т чугуна с содержанием марганца 0,25%, кремния 0,49%, фосфора 0,068%, серы 0,018% при 1430^{0}С. Затем опускают фурму и ведут продувку до содержания углерода 0,10% и температуры 1650^{0}С. Содержание марганца при этом в металле составляет 0,18%. В ходе продувки присаживают еще 8 т извести.

После раскисления получают сталь с содержанием 0,14% углерода, 0,55% марганца, 0,019% кремния, 0,009% фосфора и 0,011% серы.

Общий расход на плавку составляет 240 т чугуна, 120 т лома, 20 т извести. Выход стали 92,8%.

Степень использования тепла антрацита составляет 96,0%.

Пример 4. В 350-тонный конвертер присаживают 2 т извести, заливают 87 т лома, 12 т антрацита и начинают продувать кислородом с целью предварительного нагрева лома. В ходе продувки наблюдают большие выносы топлива из конвертера. Продувку ведут 15 мин. Температура нагрева лома составляет 520^{0}С. В связи с получением низкой температуры после предварительного нагрева лома заваливают 20 т лома и сливают 240 т чугуна с содержанием марганца 0,25%, кремния 0,50%, фосфора 0,070%, серы 0,020% при 1430^{0}С.

После слива чугуна присаживают 10 т извести и начинают основную продувку. В ходе продувки присаживают еще 8 т извести. Продувку заканчивают при содержании углерода 0,10% и температуре 1650^{0}С.

После раскисления получают сталь с содержанием углерода 0,15%, марганца 0,42%, кремния 0,18%, фосфора 0,008% и серы 0,039%.

Общий расход на плавку составляет 240 т чугуна, 120 т лома, 30 т извести, 24000 м^3 кислорода, 12 т антрацита.

Степень использования тепла антрацита составляет 33,0%.

Для лома в металлозавалке составляет 33,3% или повысилась на 5,8%, в то время как на плавках проведенных по предлагаемой технологии доля лома увеличилась на 10%.

Из приведенных примеров опробования предлагаемого способа следует, что продувка шлакового расплава совместно с теплоносителем и ломом кислородом или кислородно-топливной смесью позволяет повысить степень использования тепла теплоносителя и за счет этого увеличить долю лома в шахте конвертерной плавки.

Составитель А.Тимофеев
Редактор Н.Рогулич Техред М.Костик Корректор М.Шароши

Заказ 9719/25 Тираж 568 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ПП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4