



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4675955/02
(22) 11.04.89
(46) 23.10.91, Бюл. № 39
(71) Донецкий научно-исследовательский институт черной металлургии
(72) И. В. Котельников, Н. Д. Прядка, В. И. Малкин, В. Н. Горбань, Н. И. Гуртовой, П. С. Айзиков, В. И. Варава, Н. М. Бондаренко, В. П. Осадчий и Н. Н. Попов
(53) 669.162.012.52(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 1120203, кл. C 21 B 3/00, 1978.
Авторское свидетельство СССР № 1158591, кл. C 21 B 3/00, 1983.

2

(54) СПОСОБ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ
(57) Изобретение относится к черной металлургии, в частности к доменному производству, и может использоваться при частичной замене кокса в шихте каменным углем. Целью изобретения является предотвращение загромождения горна и экономия кокса. Для этого каменный уголь загружают в доменную печь только при содержании кремния в чугуна, превышающем 0,5% (в пределах 0,5–3,6%). Количество загружаемого угля определяют из выражения $Y = 5,0 + 1,39(Si - 0,5)$, где Y – расход угля, % к расходу кокса; Si – содержание кремния в чугуна, %. 2 ил.

Изобретение относится к черной металлургии, в частности к доменному производству, и может быть использовано при выплавке чугуна в доменных печах при частичной замене кокса в шихте каменным углем.

Целью изобретения является предотвращение загромождений горна и экономия кокса за счет поддержания вязкости шлака на уровне, обеспечивающем достаточную дренажную способность горна и ровный ход печи, путем регулирования расхода загружаемого с шихтой угля в зависимости от содержания кремния в чугуна.

На фиг. 1 приведены зависимости вязкости доменных шлаков, содержащих различное количество угольной пыли, от температуры; на фиг. 2 – зависимость между температурой доменного шлака и содержанием кремния в чугуна.

При использовании каменного угля в шихте доменных печей для частичной замены им кокса контролируют содержание кремния в чугуна и при нахождении его в

пределах 0,5–3,6% расход каменного угля поддерживают пропорциональным содержанию кремния в чугуна, определяя его по выражению

$$Y = 5,0 + 1,39(Si - 0,5)\%$$

где Y – расход угля, %;

5,0 – расход угля, %, при содержании кремния в чугуна 0,5%;

1,39 – изменение расхода угля, %, на 1% кремния в чугуна;

Si – массовая доля кремния в чугуна, %;

0,5 – предел содержания кремния в чугуна, ниже которого загрузку каменного угля в доменную печь не производят.

Приведенная зависимость определена из следующих положений.

Натуральный доменный шлак основностью 1,2 ед. на донецком коксе, по составу соответствующий типичным условиям работы доменных печей, переходит в жидкое состояние при 1310°C. Вязкость его при такой температуре 1 Па · с. При добавке к шлаку пылеугольного топлива в количестве 5% к

массе шлака для получения вязкости 1 Па · с необходим перегрев шлака до 1365°C (на 55°C); температура шлака при различной массовой доле кремния в чугуна изменяется в соответствии с кривой на фиг. 2. При 0,5% кремния в чугуна температура шлака 1395°C, при 3,6% — 1632°C.

Из этих данных следует, что при 0,5% кремния в чугуна шлак перегревается на 85°C, а при 3,6% кремния на 322°C.

Таким образом, на каждый 0,1% кремния в чугуна сверх 0,5% из условия фактического перегрева шлака и необходимого перегрева при максимальном насыщении шлака углем можно загружать каменного угля 1,39%.

По данным опытных плавов с использованием тощего угля марки ТПК загрузка его в количестве 5–10% не вызывает осложнений в работе горна.

Нижний предел содержания кремния в чугуна определяется из требований сортамента передельного чугуна ГОСТ 805–80. Выплавка чугунов с содержанием кремния 0,5% сопровождается неустойчивой тепловой работой горна. Незначительные отклонения в тепловом состоянии горна при таком минимальном нагреве приводят к загустеванию шлаков, которое усугубляется попаданием в них твердых частиц кристаллического и аморфного углерода кокса и каменного угля.

Верхний предел содержания кремния в чугуна определяется исходя из требований сортамента литейного чугуна ГОСТ 4832–80. Кроме того, выплавка высококремнистого чугуна сопровождается повышенным выделением графита в горне, которое усугубляется так же, как и при низком нагреве, попаданием в шлак твердых частиц кристаллического и аморфного углерода.

Пример 1. Доменная печь № 4 объемом 1033 м³ Краматорского металлургического завода выплавляет передельный чугун с массовой долей кремния 0,8–1,0%. Коксовая колоша включает 5700 кг кокса и рудную часть, состоящую из 90–95% окатышей ПГОКа и 10–5% кусковой железной руды Криворожского месторождения, известняк и добавки. Материалы загружают в печь по системе КРРК 4п РРКК 1п при уровне засыпи 1,75 м.

Для данных условий расход каменного угля $Y=5,7\%$, 325 кг/подачу.

При указанной системе загрузки уголь целесообразно загружать в каждую пятую подачу отдельным скипом в количестве

325 x 5 = 1625 кг. При этом материалы необходимо загружать в доменную печь по схеме КРРК 4п РРКК 1п при уровне засыпи 1,75 м. Возможна загрузка материалов и по другим схемам с соблюдением подачи угля отдельным скипом в коксовую часть подачи.

Пример 2. При нагреве горна доменной печи по массовой доле кремния 0,5% замена кокса углем минимальна, $Y = 5,0\%$ или 285 кг/подачу. При цикле из 5 подач в каждую пятую подачу необходимо загружать 1425 кг угля.

Пример 3. При нагреве горна доменной печи по массовой доле кремния в чугуна 2,0% замена кокса углем $Y = 7,2\%$ или 410 кг/подачу.

При цикле из пяти подач в каждую пятую подачу необходимо загружать 2050 кг угля.

Пример 4. При нагреве горна по массовой доле кремния в чугуна, соответствующей верхнему пределу для литейного чугуна 3,6%, замена кокса углем $Y=9,36\%$. В каждую подачу необходимо загружать 531 кг угля или в цикле из пяти подач в каждую пятую подачу 2655 кг.

Поддержание заданного теплового состояния доменной печи при частичной замене кокса каменным углем осуществляется либо соответствующим повышением рудных нагрузок в расчете на суммарный расход топлива, либо соответствующим уменьшением веса кокса в подаче.

Эффективность предлагаемого способа доменной плавки определяется разницей цен угля и кокса и долей замены последнего углем.

Формула изобретения

Способ доменной плавки, включающий частичную замену кокса каменным углем, загружаемым с шихтой, отличающийся тем, что, с целью предотвращения загромождений горна и экономии кокса, контролируют содержание кремния в чугуна на выпусках и при нахождении его в пределах 0,5–3,6% загружают в печь каменный уголь в количестве, пропорциональном содержанию кремния в чугуна и определяемом по зависимости:

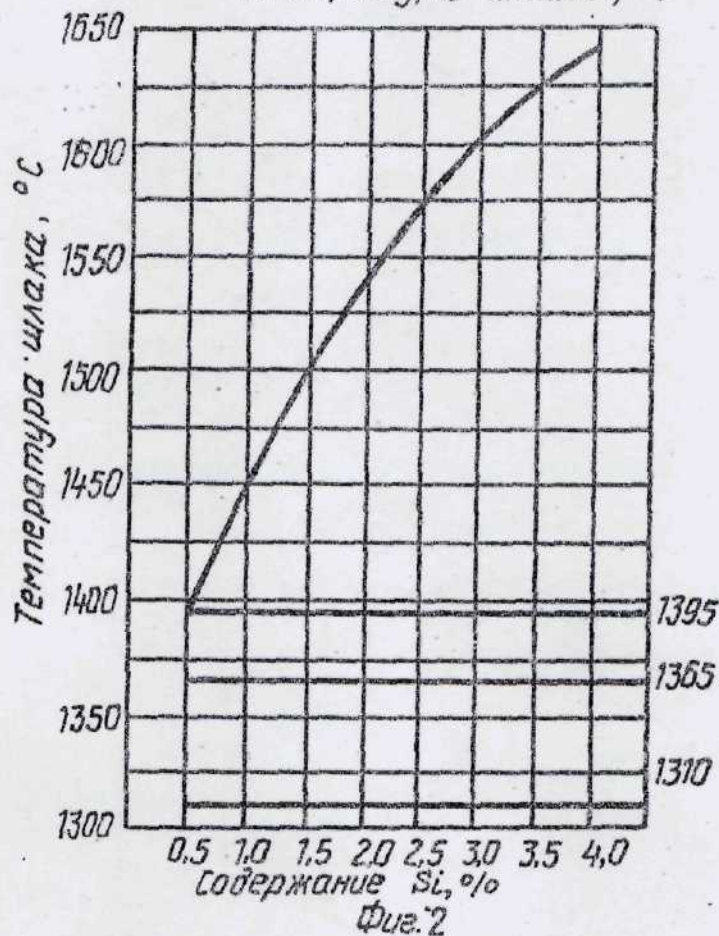
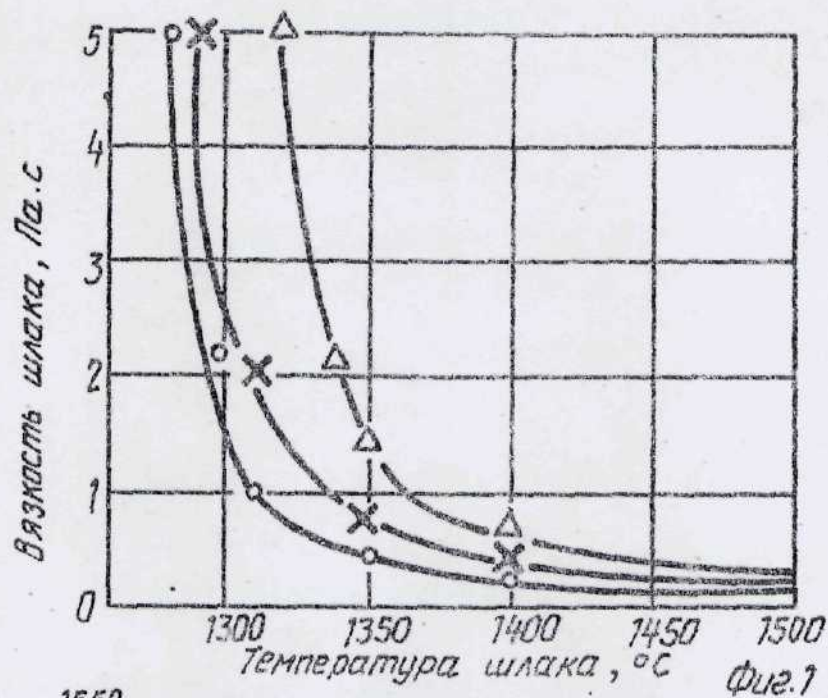
$$Y = 5,0 + 1,39 (Si - 0,5),$$

где Y — расход угля, % от массы кокса;

5,0 — расход угля при содержании кремния в чугуна, равном 0,5%;

1,39 — рекомендуемое изменение расхода угля, % при изменении содержания кремния в чугуна на 1%.

Si — массовая доля кремния в чугуна, %.



Редактор И.Шмакова

Составитель И.Курунов
Техред М.Моргентал

Корректор Т.Палий

Заказ 3577

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

