

Изобретение относится к черной металлургии, в частности к способам задувки и раздувки доменных печей.

Известны способы задувки доменной печи, состоящие в том, что в горн печи подают горячее дутье, топливные добавки и совместно с шихтой загружают легкоплавкие жидкоподвижные шлакообразующие компоненты, которые обладают высокой восстановительной способностью (1, 2).

Недостатком известных способов является то, что горные газы не поступают в нижнюю часть доменной печи и не прогревают стены и коксовую насадку. Нагрев нижней части печи происходит в основном жидкими продуктами плавки, которые попадают в неподготовленный горн и намораживаются на насадке кокса. В результате этого теряется активность горна, ухудшаются дренажные условия и как следствие, из печи плохо выходят продукты плавки. В течение длительного периода рудную нагрузку на печи не увеличивают, перерасходуют кокс для получения горячего чугуна и шлака, частично тепло которых расходуется для прогрева горна. В результате этого длительность периода задувки печи чрезмерно возрастает.

Наиболее близким по техническому решению и достигаемому результату является способ задувки доменной печи, включающий загрузку задувочной шихты, вдувание горячего дутья с топливными добавками (3).

Недостатком известного способа является то, что горные газы не прогревают нижние зоны горна, а это приводит к увеличению длительности задувочного периода, перерасходу кокса, потере производства чугуна.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать способ задувки доменной печи, в котором подача дутьевых добавок и горячего дутья в горн под определенным углом в течение времени ограниченного объемами проплавки задувочной шихты позволила бы уменьшить длительность задувочного периода доменной печи, предотвратить зарастание горна продувками плавки и вследствие этого сократить расход кокса и улучшить технико-экономические показатели плавки.

Поставленная задача решается тем, что в способе задувки доменной печи, включающем загрузку задувочной шихты, вдувание горячего дутья с топливными добавками согласно изобретению горячее дутье с топливными добавками вдувают в горн под углом 15-45° в течение времени проплавления 1-2 объемов задувочной шихты, что позволяет уменьшить длительность задувочного периода доменной печи, предотвратить зарастание горна продуктами плавки и вследствие этого сократить расход кокса и улучшить технико-экономические показатели плавки.

Способ задувки доменной печи заключается в следующем.

В начальный период задувки доменной печи горячее дутье, дутьевые добавки подают в горн под углом 15-45° в течение времени проплавки 1-2 объемов задувочной шихты. При этом потоки горновых газов попадают в нижние зоны горна и позволяют высушить и разогреть футеровку и коксовую насадку в короткий срок, за который горн становится подготовленным для принятия жидких продуктов плавки.

Устройство, позволяющее осуществить заявляемый способ, представлено на фиг.1.

В полости 1 воздушной фурмы 2 установлена вставка 3, которая удерживается за счет конической формы наружной поверхности. Вставка имеет внутри отверстие А диаметром 50-80 мм, изменяющее направление движения дутья на 15-45° в сторону низа горна доменной печи. Вставка выполнена из жаропрочного чугуна или керамики. Она позволяет подать струю нагретого и обогащенного кислородом дутья и топливных добавок со скоростью 80-250 м/с в нижние слои коксовой насадки горна доменной печи, которые равномерно подогреваются в течение времени проплавки 1-2 объемов задувочных шихт. При этом в горне создаются оптимальные условия для принятия и накопления жидких продуктов плавки.

Угол подвода дутья и добавок в пределах от 15 до 45° позволяет направить нагретое дутье в нижнюю часть доменной печи, где происходит горение кокса, выделение тепла. Образующиеся горновые газы нагревают футеровку и коксовую насадку нижней части горна. Процесс протекает в течение проплавки 1-2 объемов задувочной шихты. За этот период горн и столб кокса равномерно прогреваются до рабочих температур и становятся готовыми к принятию продуктов плавки.

Подвод дутья под углом менее 15° не позволяет прогреть нижние слои коксовой насадки и стены горна, поскольку высокотемпературные горновые газы не попадают в эти зоны.

При подводе дутья под углом 45° зона горения кокса располагается в непосредственной близости со стеной печи, что приводит к быстрому разрушению футеровки и выходу воздушной фурмы из строя, а это неприемлемо для технологического режима.

Наиболее оптимальный угол подачи дутья в горн печи в период задувок является 30°, при этом исключаются отрицательные технологические отклонения, которые изложены выше.

Время подачи горновых газов под углом 15-45° в период задувки составляет длительность проплавки 1-2 объемов задувочной шихты, что позволит достаточно равномерно прогреть столб кокса и в короткий срок подготовить горн к принятию жидких продуктов плавки.

При длительности использования предлагаемого способа менее периода проплавки одного объема задувочной шихты, горн не успевает достаточно прогреться горновыми газами и накапливающиеся продукты плавки намораживаются на "холодной" коксовой насадке, что приводит к нежелательным последствиям.

Использование способа задувки печи в течении длительности времени проплавки более двух объемов задувочной шихты нецелесообразно, поскольку горн за этот промежуток времени достаточно прогревается и подготовлен для приема жидких продуктов плавки, а дальнейшее использование способа будет сдерживать производительность печи и уменьшать величину степени использования восстановительной способности газов.

Наиболее эффективное использование способа задувки доменной печи происходит в течении времени проплавки 1,5 объемов задувочной шихты. При этом горн, а также коксовая насадка равномерно и достаточно прогреваются для технологических целей.

Пример осуществления способа задувки доменной печи.

Предлагаемый способ неоднократно использовался на доменных печах Алчевского металлургического комбината. В качестве примера описывается задувка доменной печи объемом 1719 м<sup>3</sup>, которая была на

ремонте второго разряда без освобождения горна от шихтовых материалов и продуктов плавки.

Перед задувкой в четных воздушных фурмах были установлены вставки, отличные с жаропрочного чугуна с отверстиями диаметром 70 мм, которые способны изменять направление движений струи дутья в сторону низа горна на 30°. Для увеличения кинетической энергии струи дутья при небольших его расходах остальные нечетные фурмы были закрыты огнеупорной глиной.

Половина объема доменной печи была загружена коксом, а остальная часть задувочной шихтой, в которой содержание железорудной части с каждой новой порцией увеличивается с расчетом, что во втором объеме задувочной шихты рудная нагрузка составит 2,5-3,0.

В первый момент задувки дутье подавалось нагретое до температуры 800°С с расходом 650 м³/мин, которое направлялось в горн через вставки под углом 30°. В дальнейшем расход дутья увеличивали дискретно на 50-100 м³/мин, через каждые 2-4 часа. Достигнув расхода дутья 1200 м³/мин, продолжая работу в этом режиме до момента проплавки 1,5 объемов задувочной шихты. Затем вставки удалялись, а остальные нечетные фурмы освобождались от пробок из огнеупорной глины.

В последующий период расход дутья увеличивали до 1800 м³/мин., а температуру нагрева доводили до 1000°С. После выплавки чугуна с содержанием кремния 1,5-2,0% и физически прогретого шлака, дутье обогащалось кислородом до 25%, а расход природного газа при этом составлял 85 м³/т чугуна. Под колошником повышалось давление газов до 1,2 атм.

Предлагаемый способ позволил сократить период задувки печи на 4 дня, сократить расход кокса на 25%, уменьшить горение воздушных фурм, в короткий срок вывести на нормальную работу с высокими технико-экономическими показателями доменной плавки.

В таблице приведены данные вариации предельных и запредельных значений регулирующих воздействий и их связь с технологическим ходом доменной печи.

Способ позволяет уменьшить длительность раздувочного периода, сократить расход кокса, улучшить технико-экономические показатели плавки. Кроме того, способ предотвращает "замораживание" чугуна и шлака в нижней части доменной печи, улучшает дренажные условия и сокращает горение воздушных фурм. Задувочный период сокращается на 72-96 часов, расход кокса сокращается в задувочной шихте на 20-30%, уменьшается частота горения воздушных фурм, улучшается технико-экономическая эффективность, показатели плавки после перевода в стационарный режим хода печи.

Предлагаемый способ задувки доменной печи может быть использован не только на печах после капитального ремонта, но и на печах, на которых не освобождалось рабочее пространство от шихтовых материалов и продуктов плавки, и на которых необходимо во время раздувки эффективно и в короткий срок подготовить горн и всю печь в целом к эксплуатации. Кроме того, способ можно применить и в отдельных, исключительных случаях при нестационарных режимах работы доменной печи: при локальных похолоданиях в отдельных зонах горна, возникших в результате попадания воды из разгерметизированных, охлаждающих устройств при загромождениях горна мелким коксом и графитовой пылью, "закозления" горна, возникающих в результате глубоких похолоданий печи и т.д. то есть во всех случаях, когда необходимо нормализовать работу нижней части доменной печи.

№ п/п	Изменяемые параметры	Технологические последствия	Выводы
1	2	3	4
1.	Угол подачи дутья в горн 12°	Не прогреваются нижние слои коксовой насадки	Угол подачи дутья мал
2.	Угол подачи дутья в горн 15°	Нижние слои прогреваются, но недостаточно равномерно по объему горна	Угол подачи дутья приемлем

1	2	3	4
3.	Угол подачи дутья в горн 30°	Очень эффективно прогревается объем горна	Наиболее оптимальный угол подачи дутья
4.	Угол подачи дутья в горн 45°	Горн эффективно прогревается, повышается температура охлаждающей воды в пятовых холодильниках	Угол подачи дутья приемлем
5.	Угол подачи дутья в горн 48°	Воздушные фурмы прогорают, разрушается футеровка горна	Угол подачи дутья очень большой и не приемлем
6.	Длительность использования способа в период времени проплавки 0,5 объема задувочной шихты	Горн недостаточно прогревается, не готов к принятию жидких продуктов плавки	Недостаточная длительность времени использования способа
7.	Длительность использования способа в период времени проплавки 1 объема задувочной шихты	Горн успевает прогреться до минимальных температур, при которых продукты плавки не застывают в коксовой насадке	Время использования приемлемо
8.	Длительность использования способа в период времени проплавки 1,5 объема задувочной шихты	Горн достаточно прогревается и готов принимать продукты плавки	Оптимальное время использования способа
9.	Длительность использования способа в период времени проплавки 2,0 объема задувочной шихты	Горн достаточно прогрет для приема продуктов плавки, малая производительность печи и степень использования восстановительной способности газов	Время использования способа предельное
10.	Длительность использования способа в период времени проплавки 2,5 объема задувочной шихты	Горн достаточно прогрет, сдерживается производительность печи, не используется восстановительная способность газов	Время использования способа не приемлемо