

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ДУГОВЫХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ

Ш.Ш. Шамсуллозода^а, студент гр. 10В91,

Научный руководитель: Ибрагимов Е.А., старший преподаватель,

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета,

652055, Кемеровская обл., г. Юрга ул. Ленинградская, 26

E-mail: ^аshamsullozoda98@mail.ru

Аннотация: Основной целью металлургических предприятий является сократить время выплавки сталей и повысить производительность, поэтому в этой статье рассмотрены методы оптимизации дуговых сталеплавильных печей и представлены отличительные особенности этих методов.

Ключевые слова: оптимизация, дуговая сталеплавильная печь, методы, шахтная печь, подогрев.

Abstract: The main goal of metallurgical enterprises is to reduce the time of steel smelting and increase productivity, therefore, this article discusses methods for optimizing arc steelmaking furnaces and presents the distinctive features of these methods.

Keywords: optimization, arc steelmaking furnace, methods, shaft furnace, heating.

Подогрев в шахтной печи

Шахтная печь является агрегатом интегрированного подогрева лома с помощью отходящих газов. Печь выполнена максимально компактной с ванной и сводом, который, с одной стороны, переходит в шахту.

Шахта в качестве загрузочного устройства

Лом загружают в корпус печи, при этом сначала свод и шахта перемещаются с помощью специального механизма или же можно загрузить лом через шахту. Этот метод дает возможность загрузить лом крупных кусков и увеличивает скорость его загрузки. В ломе может находиться лед, вода, снег, масло, пластмассы и другие органические материалы поэтому для их устранения загружают лом через шахту.

Шахта в качестве подогрева и экономайзера.

Так как шахта имеет сечение большего размера, что снижает уровень выхода отходящих газов из печи. Лом подогревается с помощью энергии отходящих газов, что значительно снижается энергетический баланс всего цикла плавки.

Современные электродуговые печи требуют до 630 квт. час/т. Для расплавления лома, шлака, а также для компенсации всех потерь. В зависимости от интенсивности и объема подогрева лома этот общий баланс может быть понижен на 50–100 кВт. час/ т.

Шахта как камер дожигания.

В любой высокоомощной печи существует возможность неравномерного распределения энергии. Поэтому комбинированное использование электрической и химической энергии в виде органического топлива казалось оптимальным решением для равномерного расплавления путём создания большого числа источником энергии, а также для предотвращения поглощающих энергию перегревов [1].

Интенсивное использование углеродосодержащих материалов наиболее эффективно может осуществлять, если углерод полностью дожигается в двуокись углерода (CO₂) и, если образующееся тепло полностью передаётся лому. Дожигание монооксида углерода (CO), образующейся во время рафинирования, в двуокись углерода (CO₂), не может быть полным внутри горячей ванны печи [1]. Кроме того, обдувка лома горячими газами в обычных печах протекает чрезвычайно медленно.

Однако, в относительно холодной шахте дожигание может быть полным, поэтому можно получить 9,2 кВт/час из 1 кг углерода и эта энергия полностью отдаётся лому. Эти соотношения показывают, почему шахта должна быть непосредственно соединена с корпусом печи.

Шахта как пылевой фильтр и газоохладитель.

Одно из достоинств шахтной печи это ее повышение экологичности производства. Столб лома внутри шахты действует как фильтр предварительной очистки для крупной пыли отходящих газов. Если на обычных высокоомощных печах образуется 18 – 22 кг/т пыли, то на шахтной печи это количество снижается до 15–16 кг/т [1]. Кроме того, шахта действует как газоохладитель, поэтому требуется только половина воздуха для охлаждения, чтобы направлять отходящие газы на установку сухих фильтров газоочистки. Среднее содержание CO в отходящих газах может удерживаться ниже 1000 р.р.м.

Выбросы диоксинов также понижаются вместе со снижением выбросов пыли, поскольку большая часть диоксинов слипается с частицами пыли.

Шахтная печь снижает вредные воздействия на сеть

В следствии общей экономии энергии и эффективного использовании большого количества химической энергии первичных источников в шахтной печи, требуемая мощность трансформатора снижается ниже 70% мощности, необходимой для обычных печей с той же производительностью даже в случае заварки 100% твёрдого лома. Частичное использование горячего металла ещё более снижает требуемую мощность трансформатора. Любое обратное воздействие на сеть энергосбережения, как фликер, падение напряжения, гармоники, - и реактивная энергия уменьшается более, чем пропорционально мощности, что позволяет значительно уменьшить затраты на сооружение установки компенсации реактивной мощности в случае шахтной печи «Фукс».

Достоинства шахтной печи:

- уменьшаются затраты на электроэнергию
- меньше тратится на очистку отходящих газов;
- снижаются эксплуатационные расходы благодаря:
- экономии энергии 50–100 кВт. час/т;
- снижению расхода электродов на 0,15–0,3 кг/т;
- уменьшение образование пыли;
- возможность утилизации цинка, содержащегося в пыли.

Подогрев применением конвейерной непрерывной подачи лома «Consteel»

Эта технология представляет собой шахту, которая состоит из загрузочного конвейера, подогревающего туннеля и систему газоочистки. Одно из достоинств этой системы то, что она способна предварительно подогревать шихту печными отходящими газами, что снижает расходы на электроэнергию до 120 кВт/ч. По мере проплавления загрузочный конвейер непрерывно загружает уже подогретую шихту в печь сверху оставленной немного жидкой стали «на болото» после предыдущей плавки. За счет непрерывного процесса уменьшается время плавления и это сокращает расход электродов и повышает производительность печи.

Процесс дожигания газа СО идет в самом подогревательном туннеле и это хорошо влияет на эффективность подогрева лома. Система дожигания нужна для того, чтобы поддержать уровень содержания кислорода необходимого количества внутри подогревательной секции чтобы сжигать полностью СО с помощью добавления свежего воздуха требуемого объёма при этом не требуется охлаждения отходящих газов. Свежий воздух, нагнетаемый за счёт отрицательного давления, создаваемого вентиляторами вытяжки отходящих газов, поступает для дожигания в подогревательный туннель через регулируемое отверстие заслонок воздуха, расположенных на кожухе соединительной тележки [2].

За счет некоторых преимуществ системы «Consteel» например, из-за предварительного подогрева лома внутри шахты повышается стойкость футеровки печи, понижается содержание оксид железа и снижаются содержания неметаллических включений (азот, водород и фосфор), и еще снижается уровень шума и повышается экологичность производства.

Вывод: Рассмотренные методы для оптимизации подогрева дают возможность сократить расходов, уменьшить время выплавки, увеличить производительность и улучшить условия работы, что очень требовательно для металлургических предприятий.

Список используемых источников:

1. Волос Д.И. Исследование теплообмена в свободном пространстве дуговой сталеплавильной печи и разработка методики расчета ее водоохлаждаемых элементов / Д.И. Волос // Промышленная теплоэнергетика – Электронный ресурс. – URL: <http://www.dslib.net/prom-teploenergy/issledovanie-teploobmena-v-svobodnom-prostranstve-dugovoj-staleplavilnoj-pechi-i.html>. (дата обращения: 27.03.2023).
2. Демаков А.А. Анализ использования системы непрерывной подачи шихты «consteel» / А.А. Демаков // Металлургические технологии. – Электронный ресурс – URL: <https://dspace.susu.ru> 2002. URL :https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/18883/2017_56_3_Demakova.pdf?isAllowed=y&sequence=1 (дата обращения: 01.03.2023).