

Таким образом, решение этой проблемы является важнейшей народнохозяйственной задачей для нашей страны. Ситуация со сбором и переработкой низкосортных металлоотходов в Беларуси усугубляется еще и тем, что в Республике нет собственного металлургического производства полного цикла (позволяющего получать металл непосредственно из руды), способного переработать большое количество любых металлоотходов, в том числе и сильноокисленных, с другой стороны – в стране большое количество крупных, средних и мелких машиностроительных предприятий, на каждом из которых образуются отходы металлов (стружка, окалина, металлическая пыль и т.д.), что осложняет централизованный сбор и сортировку отходов.

Учитывая важность и актуальность задачи переработки низкосортных металлоотходов и особенности этой проблемы в условиях Беларуси, было разработано оригинальное техническое решение, позволяющее эффективно перерабатывать металлоотходы непосредственно в местах их образования. В основе решения – применение для переработки отходов ротационных качающихся плавильных печей - «РКП» (рисунок 1). Компактные, относительно недорогие (50-100 тыс. евро) ротационные печи могут быть установлены практически на любом машиностроительном предприятии.

Учитывая, что основным способом нагрева материала в этих печах является конвективный теплообмен в подвижном слое, идеальной шихтой для них являются мелкодисперсные материалы, т.е. стружка и окалина может и должна подаваться в РКП в исходном, небрикетируемом виде.

В соответствии с разработанной технологией в печи реализуется две стадии единого процесса:

I – восстановление металла из оксидов (а также сульфидов и других соединений) в безокислительной атмосфере в присутствии восстановителя (отсев кокса, электродный бой и т.д.);

II – расплавление восстановленного металла и доводка расплава до требуемого химсостава.

В зависимости от стадии процесса в печи с помощью регулировки соотношения «газ (или жидкое топливо) – воздух» создается восстановительная или окислительная атмосфера. Регулировка температуры осуществляется изменением подачи топлива и путем обогащения дутья кислородом (в случае переработки железоуглеродистых сплавов).

Преимущества ротационной печи по сравнению с традиционными тигельными, отражательными, котловыми и барабанными печами, используемыми для переработки отходов:

- снижение удельных энергозатрат на 20-25%;
- сокращение расхода флюсов на 10-15%;
- повышение производительности на 30-35% при одинаковой тепловой мощности;
- возможность переработать практически любую шихту без предварительной подготовки;
- возможность активного ведения всех металлургических процессов (восстановления, расплавления, перегрева, модифицирования, перемешивания и т.д.).

УДК 621.74

Снижение удельных энергозатрат при электроплавке чугуна и стали

Студенты: гр. 10404112 Мудрый В.В., гр. 10404113 Скотников А.Ю.

Научный руководитель – Ровин С.Л.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Повышение эффективности использования энергии – одна из важнейших задач современного производства. Наиболее энергоемкими процессами машиностроения являются плавка и термообработка металлов, при этом наиболее дорогим источником энергии сегодня, по-прежнему, остается электроэнергия.

Среди способов сокращения удельных затрат электроэнергии на электроплавку чугуна и стали наиболее эффективным является предварительный газовый подогрев металло-

шихты. При этом горячие газы для нагрева шихты могут быть получены как за счет сжигания природного газа или жидкого топлива, так и за счет использования вторичных энергоресурсов – скрытой (химической) и тепловой энергии газов, отходящих от основного технологического (плавильного и нагревательного) оборудования.

Высокотемпературный нагрев металлошихты в потоке горячих газов может быть реализован в автономной одноступенчатой установке подогрева шихты в завалочных бадьях – термосах. Предлагаемая установка (рисунок 1) включает в свой состав: свод, оснащенный приводом поворота и подъема, на котором устанавливается одна или несколько газовых горелок, свод консольно крепится к опорной стойке; основание, подключаемое к системе аспирации, на которое устанавливается бадья с шихтой; систему аспирации и очистки и систему снабжения установки природным газом.

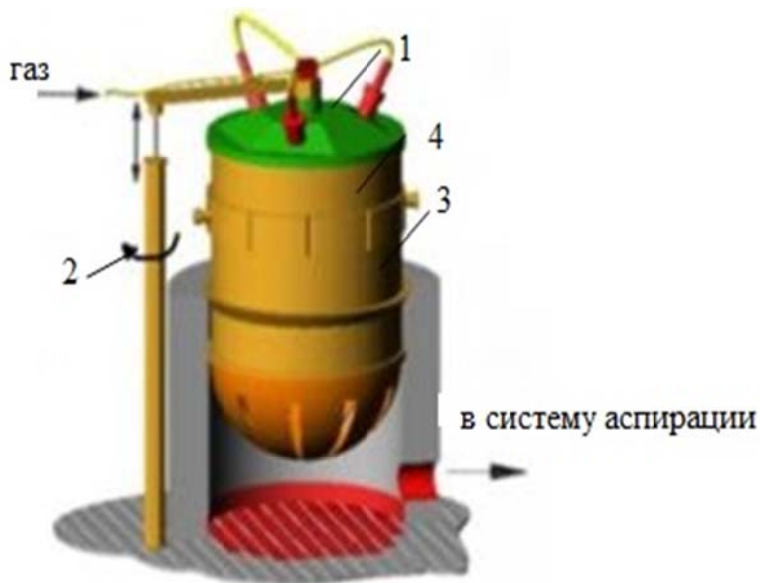


Рисунок 1 – Установка подогрева шихты:
1 – свод; 2 – опорная стойка; 3 – основание; 4 – бадья-термос

Предлагаемая установка может обеспечить нагрев 6-9 тонн металлошихты в час до температуры 500-5500 °С в среднем по объему бадьи. Удельный расход природного газа на нагрев шихты до указанной температуры составляет 12-14 м³ на 1 тонну. При этом сокращение удельного расхода электроэнергии на расплавление 1 тонны шихты составит не менее 20-25 % от уровня расхода на холодной шихте (т.е. около 140-170 кВт · час). К.П.Д. установки – не менее 60-65%.

Оригинальная конструкция бадьи (бадья-термос) исключает перегрев ее стенок и грузоподъемной траверсы. Высокотемпературный нагрев шихты обеспечивает сокращение времени электроплавки, снижение угара основных элементов, увеличение срока службы футеровки, повышает безопасность ведения плавки (исключая попадание в ванну жидкого металла влажной и замасленной шихты) и ее экологические параметры.

Ведение плавки на горячей шихте, полученной на предлагаемой установке, позволяет снизить себестоимость 1 тонны жидкого металла на сумму, эквивалентную 14-16 долларов США. Окупаемость предлагаемой установки составляет не более 3-5 месяцев.