

Перевооружение вращающихся печей по производству цементного клинкера на производство металлизированного продукта (DRI) по технологии ВНИИМТ

Актуальность проблемы

В настоящее время в связи со спадом на строительном рынке, а также высокой конкурентной средой, вопросы рентабельности производства цементного клинкера во вращающихся печах выходят на первый план.

С другой стороны возрастает конкуренция на рынке черных металлов поэтому актуальными являются направления по уменьшению затрат на производство металла с получением металлизированного продукта внедоменным способом (DRI - Direct Reduced Iron), а также частичное использование его в доменном переделе.

При этом с целью уменьшения капиталовложений перспективно использование простаивающих вращающихся печей с их перевооружением и переводом на технологию твердофазной металлизации железорудного сырья твердым восстановителем (DRI).

Решение

ОАО «ВНИИМТ» предлагает провести техническое перевооружение вращающейся печи по производству цементного клинкера на получение металлизированного продукта.

Описание технологии

На рисунке представлена схема установки ВНИИМТ для металлизации железорудного сырья с использованием твердого восстановителя во вращающейся печи.

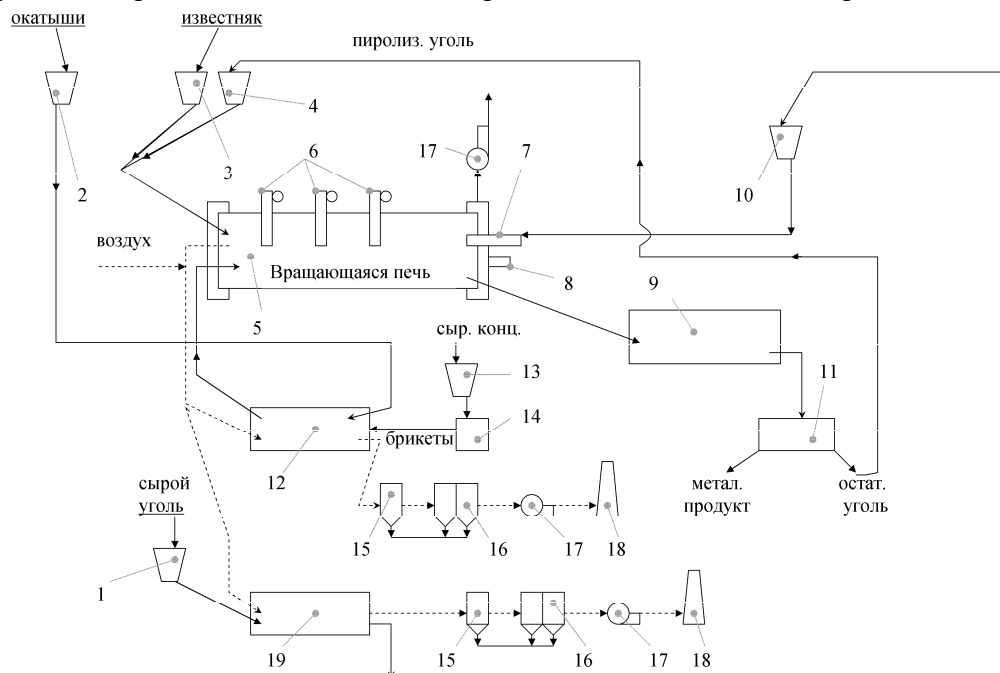
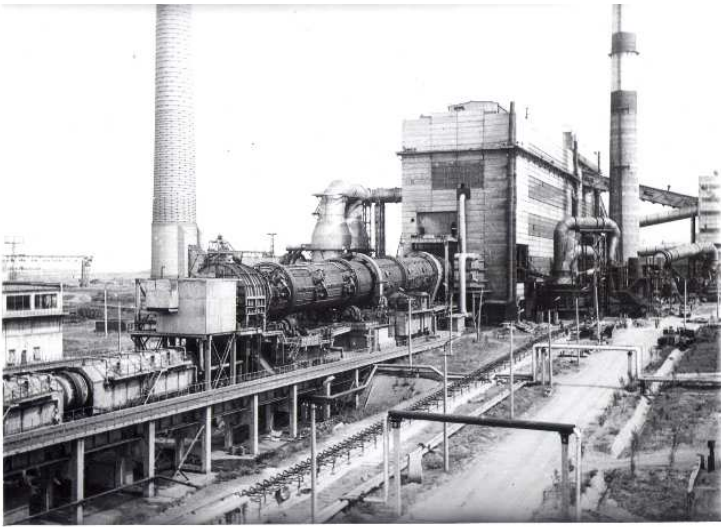


Рис. Схема установки для металлизации железорудного сырья с использованием твердого восстановителя во вращающейся печи. Обозначения: 1 – бункер сырого угля, 2 – бункер окатышей, 3 – бункер известняка, 4 – бункер пироллизированного угля, 5 – вращающаяся печь, 6 – воздушные фурмы с вентиляторами, 7 – забрасыватель сухого угля, 8 – горелка, 9 – барабанный охладитель, 10 – бункера фракций сухого угля, 11 – магнитный сепаратор, 12 – барабанный подогреватель железорудного материала, 13 – бункер сырого концентрата, 14 – брикетный пресс, 15 – циклон, 16 – рукавный фильтр, 17 – дымосос, 18 – дымовая труба, 19 – барабанная сушилка



Вращающаяся печь на СевГОКе

Металлизация железорудного сырья (DRI) производится твердым восстановителем (углем) во вращающейся печи 5. В качестве железорудного сырья могут использоваться окатыши или концентрат (шламы, пылевые отходы и пр.). Окатыши из бункера 2 подаются в подогреватель 12 барабанного типа, в котором они подогреваются за счет тепла части газов, уходящих из вращающейся печи 5. При использовании концентрата, подаваемого из бункера 13, производится его брикетирование в брикетном прессе 14, с последующим

подогревом в барабанном подогревателе 12 и с последующей подачей во вращающуюся печь 5. Сырой уголь из бункера 1 подается в барабанную сушилку 19, в которой он подсушивается за счет тепла части газов, уходящих из вращающейся печи 5. Подсушенный уголь подается в бункер 10 подсушенного угля и далее поступает на забрасыватель 7, который забрасывает подсушенный уголь во вращающуюся печь 5 со стороны выгрузки материалов из вращающейся печи 5. Отопление вращающейся печи 5 производится за счет горелки 8, сжигающей природный газ и дожигания летучих угля, дожигаемых путем подачи воздуха через воздушные фурмы 6, установленные непосредственно на корпусе вращающейся печи 5 по ее длине. С целью предотвращения попадания подсосываемого воздуха во вращающуюся печь и исключения спекообразования в ней этот подсосываемый воздух отсасывается дымососом 17 из разгрузочной головки вращающейся печи. Смесь металлизированного продукта и остаточного угля выгружается из вращающейся печи 5 и охлаждается в барабанном охладителе 9. Охлажденная смесь подвергается магнитной сепарации в аппарате 11. Металлизированный продукт поступает на склад (на схеме не показан). А немагнитная фракция подается в бункер 4, откуда поступает во вращающуюся печь 5. При необходимости для обессеривания из бункера 3 известняк подается во вращающуюся печь 5. Газы, уходящие из подогревателя 12 железорудного материала и из барабанной сушилки 19 для подсушки угля очищаются в циклоне 15 и рукавном фильтре 16, отсасываются дымососом 17 и сбрасываются в дымовую трубу 18. При необходимости для дожигания горючих компонентов в газах, уходящих из вращающейся печи 5, подается воздух.

Процесс металлизации железорудного материала твердым восстановителем (углем) протекает при температуре 850-1000 °С в зависимости от вида железорудного материала и типа угля. При выборе угля учитываются его характеристики: содержание летучих, температура плавления золы, разрушаемость при нагреве, содержание смол, спекаемость и др. Если исходный железорудный концентрат содержит компоненты с высокой температурой плавления (TiO_2 , MgO , Al_2O_3), то такой концентрат может успешно металлизироваться во вращающейся печи без предварительного брикетирования.

Переворужение существующей вращающейся печи, ранее используемой для производства цементного клинкера

При перевооружении существующей вращающейся печи, ранее используемой для производства цементного клинкера, с переводом ее на технологию металлизации железорудного сырья потребуются дополнительное оборудование для:

- сушки угля;
- подогрева железорудного сырья;
- дозирования железорудного сырья, сырого, подсушенного и остаточного угля;
- подачи воздуха через воздушные фурмы, установленные на корпусе вращающейся печи;
- подачи подсушенного угля на разгрузочном конце вращающейся печи;
- охлаждения смеси металлизированного продукта и остаточного угля;
- магнитной сепарации смеси металлизированного продукта и остаточного угля;
- транспорта различных материалов;
- отсоса присосов воздуха из разгрузочной головки вращающейся печи;
- оборудование для дожигания отходящих газов.

Для устойчивого и надежного ведения процесса металлизации железорудного материала твердым восстановителем во вращающейся печи необходимы специальные меры по технологическому контролю работы вращающейся печи:

- дозирование и стабильность характеристик всех материалов, подаваемых во вращающуюся печь;
- установка термопар по длине вращающейся печи для измерения температуры слоя материалов и газов в надслоевом пространстве с беспроводной передачей показаний термопар на пульт управления;
- измерение расходов воздуха, подаваемых через каждую воздушную фурму, с беспроводной передачей показаний на пульт управления;
- установка дистанционного контроля температуры корпуса вращающейся печи по ее длине.



Вращающаяся печь в Иркутской области

Общий комплекс оборудования, необходимого для перевооружения вращающейся печи на производство металлизированного продукта будет определен на этапе разработки основных технических решений.

Имеющийся опыт у ОАО «ВНИИМТ» по технологии металлизации

1. ОАО «МеталлАктигрупп» пос. Михайловка, Иркутская область, Россия. Перевооружение завода с производства периклаза на производство металлизированных окатышей. Разработка технологии, лабораторные исследования и проект металлизации железорудных окатышей во вращающейся печи: диаметр 3,6 м, длина 75 м с применением угля в качестве восстановителя.

2. Разработка и отработка режимов металлизации окатышей во вращающейся печи в лабораторных исследованиях, в полупромышленном и промышленном масштабах в печи производительностью 100 т/час в г. Кривой Рог (Украина).

3. ТОО «Вару Mining», Республика Казахстан. Разработка технологии с проведением лабораторных исследований, по металлизации железорудных материалов месторождения Бапы углем в пересыпающемся слое во вращающейся печи.

4. ТОО «Оркен», Республика Казахстан. Исследование металлизации лисаковских материалов твердым восстановителем с проведением лабораторных исследований и полупромышленных испытаниях во вращающейся печи.

5. Полупромышленная шахтная печь производительностью 60 т/сутки на Белорецком металлургическом комбинате;

6. Участие в совершенствовании технологии металлизации в шахтных печах, работающих по технологии MIDREX на ОАО «ОЭМК» и качества окатышей.

7. Участие в совершенствовании технологии MIDREX и HYL-III и отработка технологии производства окатышей для металлизации на ОАО «Лебединский ГОК».



Лабораторная вращающаяся печь
ОАО «ВНИИМТ»

Преимущества технологии металлизации

1. Возможность использования металлизированного продукта (металлизированные окатыши, металлизированная руда и пр.) в основном производстве металлургического комбината:
 - Использование металлизированного продукта (металлизированные окатыши, руда, DRI) со степенью металлизации до 92-94% в сталеплавильном производстве.
 - Возможность использования металлизированного продукта со степенью металлизации 50-60 % в доменных печах для увеличения производительности и снижения расхода кокса в доменной печи.
2. Возможность переработки металлургических шламов, что актуально для металлургического комбината.

Выполняемые ОАО «ВНИИМТ» работы

1. Разработка технологии с проведением лабораторных исследований по металлзации различных железорудных материалов для условий Заказчика.
2. Разработка ТЭО и основных технических решений по перевооружению вращающейся печи. Выбор оптимального варианта, исходные данные о составе и состоянии оборудования.
3. Разработка проекта и рабочей документации.
4. Изготовление нестандартного оборудования (горелочные устройства, фурмы и прочее) для модернизации вращающейся печи.
5. Пуско-наладочные работы с отработкой технологических режимов работы вращающихся печей и вывод на проектные показатели.

Контактная информация

ОАО «Научно-исследовательский институт металлургической теплотехники»
(ОАО «ВНИИМТ»)
620137, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 16
Генеральный директор
Зайнуллин Лик Анварович
Тел. +7 (343) 374-03-80
Email: aup@vniimt.ru
www.vniimt.ru