

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГУБЧАТОГО ЖЕЛЕЗА

Ткаченко С.В. (ЭКМ-11.м)\*

Донецкий национальный технический университет

Суммарное потребление энергии черной металлургией в мире в настоящее время составляет 26 ЭДж (1 ЭДж составляет  $10^{18}$  Дж) при производстве 1,344 млрд т стали. Потери энергии в черной металлургии на переделах связаны с высокой температурой процессов, необходимостью многократного нагрева и охлаждения продуктов передела, потерями энергии в виде излучения, конвекции, физической и химической теплоты технологических газов и продуктов плавки, необратимостью химических реакций и теплообмена при высокой температуре и т. д. Поэтому для уменьшения расхода энергии необходимо сокращать количество стадий температурных изменений в виде нагрева и охлаждения и максимально полно использовать теплоту технологических газов и продуктов передела.

В последние 30 лет в индустриально развитых странах велись поиски прямого, внедоменного способа получения стали, минуя три наиболее тяжелых в экологическом отношении передела – агломерационный, доменный и коксохимический. Известно, что наибольшие резервы в снижении выхода вредных веществ и уменьшении затрат на их обезвреживания скрыты в совершенствовании самого технологического процесса. Поэтому возможность организации рентабельного процесса прямого получения железа непосредственно из железной руды, минуя доменную печь, представляет собой заманчивую научно-исследовательскую задачу.

Однако основную массу используемого человечеством железа получают восстановлением из железной руды в доменных печах. Традиционное производство первичного металла в доменной печи характеризуется высокой производительностью и эффективностью, однако сопровождается колоссальными выбросами обеспечивающих его производств кокса и агломерата. Для коксохимического производства необходимы высокококсуемые угли, хорошего качества, запасы, которых с каждым годом исчерпываются.

Основываясь на исследованиях характеристик, как классической схемы производства стали (доменная печь-конвертер), так и альтернативной (металлизированные окатыши-ДСП), были получены сравнительные данные по вредным выбросам, которые наиболее наглядно показывают степень экологической безопасности данных производственных схем.

---

\* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры РТП Мищенко И.М.

Таблица. Сравнительные данные о вредных выбросах при выплавке стали по традиционной схеме и с применением металлизированных окатышей

Производство стали по схемам	Вредные выбросы, г/с			
	Пыль	СО	SO <sub>2</sub>	прочие газы
Домна – конвертер	150	125 0	180	17
Металлизированные окатыши – электропечь	37	126	5	3,5

Количественные результаты показателей экологического преимущества заключаются в следующем: меньше выбросы пыли в 11,2 раз, по оксиду углерода (II) в 26,2, по сернистому ангидриду в 144,1, по оксидам азота в 55,3 раза в сравнении с классической схемой производства стали при одинаковом объеме выпускаемой продукции. Важным преимуществом данного способа является то, что в составе выбросов отсутствуют такие вредные вещества, неизбежно сопутствующие производствам кокса и агломерата, как фенол, бензол, толуол и др.

В связи с этим имеют исключительную эколого-экономическую привлекательность производство и использование прямовосстановленного железа в агрегатах получения твердого или жидкого металлизированного продукта. Аппаратурное оформление этого способа в разных странах несколько различается, но во всех случаях сохраняется его основа – предварительное восстановление железорудного сырья (металлизация) и его последующая плавка в дуговых сталеплавильных печах.

Прямое получение электростали из металлизированного сырья обладает рядом принципиальных преимуществ:

- позволяет сократить традиционную схему получения стали, прямая экономия материальных ресурсов и энергии;
- уменьшает удельные капитальные затраты на производство более чем в 2 раза;
- дает возможность исключить «грязные» производства кокса и агломерата;
- компенсировать возрастающий дефицит металлолома в стране, поскольку новый первичный продукт восполняет недостающие ресурсы вторичных черных металлов;
- повысить ритмичность металлургических предприятий;
- получить суперчистую сталь особоважного назначения для использования в оборонной промышленности, для производства ответственных деталей машин и оборудования;
- снижает количество вредных выбросов, образующихся на 1 т стали, и облегчает их обезвреживание.