

Студент гр.104151 Мороз Д.С.
Научный руководитель – Корнеев С.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В работе на основе анализа литературных источников рассмотрены существующие (традиционные) и альтернативные процессы получения чугуна. Показано, что, несмотря на прогнозы (в период 1990-2000 гг.), в соответствии с которыми предполагалось активное вытеснение доменного процесса альтернативными способами получения чугуна, в настоящее время основным и преобладающим технологическим процессом по-прежнему остается доменное производство, которое производит около 85% мирового объема чугуна. При этом отмечено, что конкуренты доменной печи являются не принципиально иными агрегатами, а ее частями (чаще всего шахтой или горном), взятыми отдельно.

Анализ существующего положения в настоящее время показывает, что альтернативное производство чугуна, хотя и увеличилось, развивается, тем не менее, параллельно с доменным процессом в соотношении 1:100 для процессов Cogex/Finex и в соотношении 1:10 для прямого восстановления (горячбрикетированное железо).

Рассмотрены основные недостатки доменного процесса:

1. Экологические последствия;
2. Необходимость использования в качестве топлива лишь каменноугольного кокса;
3. Возможность использования только кускового материала.

Кроме того, перед доменным производством, как и перед любым другим, стоят проблемы экономического характера: стабильного обеспечения сырьем, опережающий рост цен на кокс, железорудные материалы, флюсы, ужесточающиеся требования к качеству продукции. Именно в этих трех направлениях и идет совершенствование и модернизация доменного процесса.

Одним из путей снижения экологической нагрузки будет являться дальнейшее повышение доли окатышей в доменной шихте вместо агломерата как продукта более вредного. Особенно это актуально для стран СНГ, характеризующихся значительной долей устаревших агломерационных агрегатов, наносящих большой ущерб окружающей среде. Что касается кокса, то классический процесс его производства достиг своей конечной стадии развития, т.е. созданы большие печи, обеспечена предварительная обработка загружаемого угля, используется сухое тушение кокса и т.д. При модернизации доменного производства наибольшее распространение получает использование вдувания пылеугольного топлива (ПУТ). Расход ПУТ до 200 кг/т чугуна позволяет достигнуть удельного расхода кокса < 350 кг/т чугуна, т.е. 320-330 кг/т (по традиционной технологии 550-750 кг/т). В качестве интенсификатора плавки используют также природный газ, т.е. одновременное вдувание в горн доменной печи природного газа и кислорода (комбинированное дутье). Это позволяет снизить расход кокса на 10 кг/т и более.

Представлена классификация способов внедоменного производства чугуна, их преимущества и недостатки, степень развития и промышленного внедрения. Оценку преимуществ и недостатков внедоменного получения чугуна с использованием процесса жидкофазного восстановления железа целесообразно осуществлять с использованием показателей по расходу энергоносителей и теплового КПД. Проанализированы тенденции развития процесса Корекс, являющегося наиболее промышленно освоенным, приведен баланс сырья, топлива, энергоресурсов и получаемых продуктов на 1 т чугуна.

По данным технической литературы выполнена оценка себестоимости получаемого чугуна по технологии Корекс и показано, что она находится между себестоимостью чугуна, выплавляемого на печах малого и большого объема, т.е. она меньше, чем на доменных печах малого объема и больше, чем на доменных печах большого объема. Одним из путей снижения себестоимости чугуна Corex и его преимуществом является использование в качестве сырьевых материалов руды и углей практически любого качества, а также металлургических отходов (стружка, окалина и др.) и дешевых видов топлива. Опыты, проведенные на модулях Corex, функционирующих на металлургических предприятиях Индии и Южной Африки, показали, что мелкие металлургические отходы, включая замасленную окалину, можно загружать непосредственно в плавильную печь-газификатор. Возможна загрузка в печь-газификатор Corex и предварительно окускованных отходов, включающих кроме железосодержащих материалов, угольную мелочь, пластмассы, органические отходы, измельченные шины и замасленную окалину.

Сравнение некоторых показателей доменной плавки и в установке Корекс приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели доменной плавки и установки Корекс

Качество чугуна	Доменная печь	Корекс
Температура, °С	1497-1517	1485-1525
Приход серы в печь, кг/т	4,8	4,7
Содержание золы в коксе/угле	11,0-11,4	13,6-20,4
Теоретическая температура горения топлива на фурмах, °С	2200	3300

Также рассмотрены принципы работы и технико-экономические показатели получения чугуна по технологиям HIs melt, ITmk3, Finex и др.

Среди процессов бескоксовой металлургии можно выделить три группы:

- 1) с низкими капитальными затратами и низкой себестоимостью полупродукта (наиболее эффективная группа процессов в случае реализации): Мидрекс и Хил;
- 2) с высокими капитальными затратами и низкой себестоимостью полупродукта: Корекс и ITmk3;
- 3) с высокими капитальными затратами и высокой себестоимостью полупродукта: Хисмелт и доменный процесс.

УДК 621

Анализ систем компьютерных программ для моделирования металлургических процессов

Студентка гр. 104142 Копылева В.В.

Научный руководитель – Рафальский И.В.

Белорусский национальный технический университет

Г. Минск

Компьютерное моделирование – один из самых мощных инструментов познания, анализа и проектирования, которым располагают специалисты, ответственные за разработку и функционирование сложных металлургических технологий и производств. На сегодняшний день мировыми разработчиками профессионального программного обеспечения созданы сотни систем компьютерного моделирования (далее – СКМ) технологических процессов в таких областях промышленности как металлургическое и литейное производства, сварочное производство, объемная и листовая штамповка, термическая обработка и др.