

# **Исследование технологии выплавки чугуна с расходом кокса ниже 250 кг/т чугуна на основе использования низкорекреационного кокса и вдувания горячих восстановительных газов**

Стрельников А.С. (МЧМ-09ам)\*  
Донецкий национальный технический университет

В современных условиях доменная технология Украины испытывает острый дефицит в энергетических ресурсах: коксе и природном газе. Цены же на эти традиционные топлива непрерывно возрастают, а их качество остаётся прежним, вследствие чего возникает необходимость разработки технологии с использованием рядовых недефицитных украинских углей, природные запасы которых в разы превышают запасы коксующихся углей.

Ранее в качестве решения этой проблемы предлагалась технология вдувания пылеугольного топлива (ПУТ), но исследования показали, что она эффективна только в соответствии с теорией полной и комплексной компенсации, мероприятия, по внедрению которой, требуют значительных финансовых инвестиций по всем вспомогательным производствам.

Качественно новый подход к решению проблемы энергозатрат в доменном производстве – в задействовании для производства чугуна рядовых неспекающихся украинских углей за счёт массового применения в плавке горячих восстановительных газов (ГВГ), в значительном повышении качества кокса.

Предлагается изменить технологию производства кокса, увеличив его горячую прочность (CSR) и снизив его реакционную способность (CRI).

Проблема газификации углей может быть решена на базе строительства и освоения такого промышленного способа производства чугуна, как «Корекс», использующего для производства практически любые марки углей и получающего в качестве одного из продуктов производства ГВГ.

Совмещение данного альтернативного процесса с доменной технологией создаёт предпосылки для обеспечения в необходимых количествах доменных печей ГВГ, не содержащими, в отличие от ПУТ, золы и серы, вносящими в горн дополнительно физическое тепло, что эквивалентно повышению температуры дутья.

Основной идеей предложенного нововведения является аналитически и экспериментально установленная прямо пропорциональная зависимость расхода кокса на выплавку чугуна от его реакционной способности: снижение реакционной способности ограничивает процессы разрушения кокса во время (6-8 часов) пребывания его в шахте печи: взаимодействие с окислителями ( $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ), щелочами, окисленными шлаками, механическое разрушение и др.

---

\* Руководитель – д.т.н., профессор кафедры РТП Ярошевский С.Л.

Учитывая физико-химическую сущность этой зависимости, очевидно, что снижение реакционной способности кокса до 0-10 % необходимо для реализации технологии и с коэффициентом замены дополнительными топливами 70-90 % кокса и расходом последнего – 100-200 кг/т чугуна.

История развития доменной технологии в части изменения качества кускового топлива (показатели представлены в таблице) дают основания предполагать, что 20-30 % от базового расхода кускового топлива могут обеспечить надёжную газопроницаемость шихты при условии повышения на порядок от достигнутого уровня его реакционной способности и горячей прочности.

Таблица – Зависимость расхода кокса от показателей качества

	Древесный уголь, доменная печь Фаргеста, 1932 г.	Обычный кокс из украинских углей	Кокс «Премиум»	Кокс применяемый на печи Corus IJmuiden BF6, Нидерланды, 2007 г.	Предполагаемые параметры технологии
CRI, %	80-100	40	30	17	5
CSR, %	-	40-45	50-55	69,2	90
Расход кокса (угля), кг/т	685	450-550	390-450	250	100-200

Вдувание в горн доменной печи 300-500 м<sup>3</sup>/т чугуна ГВГ позволит устранить недостаток восстановителя при абсолютном снижении расхода кокса, а также полностью исключить природный газ и более чем на 50 % сократить количество вдуваемого ПУТ, значительно расширить возможности и эффективность комбинированного дутья в реальных технологических условиях доменных цехов Украины.

Замена дорогостоящих энергоресурсов низкорекционным коксом и горячими восстановительными газами, произведенными из донецких некоксуемых углей, позволит сократить их импорт, а также снизить расход собственного кокса и, тем самым уменьшить себестоимость чугуна и повысить его конкурентоспособность.

В дальнейшем предполагается произвести расчёт материально-тепловых балансов и технологических режимов работы доменной плавки с применением ГВГ и низкорекционных углей для количественного подтверждения эффективности предложенной теории и определения экономии топливных ресурсов, расчёт экономического эффекта и расчёт снижения выброса в атмосферу вредных веществ.