

# АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПУТ НА ВЫХОД КОЛОШНИКОВОГО ГАЗА

Белоненко В.О., Корсун А.А. (ТЭС-10м)<sup>1</sup>

Донецкий национальный технический университет

История доменного производства насчитывает около тысячи лет, из которых более 200 лет доменные печи работают на коксе, и все эти годы идет борьба за повышение эффективности доменной плавки, а главное за снижение расхода кокса. Этот важнейший фактор – снижение расхода кокса – определяет высокую конкурентоспособность и уникальную живучесть доменного производства.

Это снижение достигается вдуванием в фурмы доменной печи в дополнение к основному топливу (коксу) дополнительного. В качестве дополнительного топлива может быть использован – природный газ, пылеугольное топливо (ПУТ), совместное вдувание природного газа и ПУТ, а также перспективное направление – вдувание ПУТ совместно с кислородом ( $O_2$ ) и очищенным колошниковым газом (ОКГ), содержащего до 3...5%  $CO_2+H_2O$ .

Одним из направлений в доменном производстве предлагается использование доменной печи в качестве генератора газа (в данном случае колошникового газа), совместно с выработкой чугуна при сниженной производительности печи по чугуну. Этого эффекта можно достичь в том случае, если не снижать расход кокса на выработку тонны чугуна, а сжигать 100% кокса и дутье (природный газ, ПУТ, ПУТ + природный газ или ПУТ +  $O_2$  + ОКГ).

Анализ данных работы доменной печи №1 ДМЗ, приведенные в книге «Перспективные технологии доменной плавки с применением кислорода и пылеугольного топлива», Ноздрачева В.А. и др., можно увидеть различия по выработке колошникового газа в зависимости от вида дутья, и с учетом снижения расхода кокса на тонну выплавленного чугуна. Результаты такого анализа можно представить в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1 – Выработка колошникового газа с учетом снижения расхода кокса на 1т чугуна

Вид топлива	Выход колошникового газа, м <sup>3</sup> /т чугуна
Кокс, без вдувания	2684
Кокс+ природный газ	2186
Кокс+ ПУТ	2336
Кокс+ПУТ+природный газ	1840
Кокс+ ПУТ + $O_2$ + ОКГ	2024

<sup>1</sup>Руководитель – профессор кафедры ПТ Маркин А.Д., доцент кафедры ПТ Илющенко В.И.

Из таблицы 1 видно, что со снижением расхода кокса снижается и выход газа на 1 тонну чугуна. Нашей задачей является повышение выхода колошникового газа для работы печи в режиме газогенератора при пониженной ее производительности по чугуну. Поэтому, сделав пересчет данных таблицы 1 на 100% расход кокса на выработку 1 тонны чугуна, получили следующие результаты по выходу газа (таблица 2).

Таблица 2 – Выработка колошникового газа на 100% расход кокса на 1 тонну чугуна

Вид топлива	Выход колошникового газа, м <sup>3</sup> /т чугуна
Кокс, без вдувания	2684
Кокс+ природный газ	2800,6
Кокс+ ПУТ	2926,5
Кокс+ПУТ+природный газ	3045,1
Кокс+ ПУТ + O <sub>2</sub> + ОКГ	3426,7

Из анализа таблицы 2 можно сделать вывод, что в случае 100% расхода кокса + дутье выход колошникового газа резко повышается, по сравнению с выходом газа при сниженном расходе кокса (таблица 1). Особенно этот эффект заметен в двух последних случаях, где выход колошникового газа повышается более, чем на 1000 м<sup>3</sup>/т чугуна.

В результате, можно сделать вывод, что доменная печь помимо выработки чугуна в случае 100% расхода кокса и дутья может генерировать дополнительно колошниковый газ, который в дальнейшем можно очистить (ОКГ) и подавать вместе с дутьем (вариант дутья: кокс + ПУТ + O<sub>2</sub> + ОКГ), кроме этого доменный газ вместе с коксовым и природным газами используют при выработке пара в котлах на ТЭЦ. Этот вариант дутья является самым перспективным в настоящее время, но его недостатком является отсутствие промышленного оборудования для производства ОКГ в массовых количествах в условиях доменного цеха, дополнительные капитальные и эксплуатационные затраты, необходимые при производстве ОКГ.

Также можно сделать еще один немаловажный вывод, что при варианте дутья кокс + ПУТ + O<sub>2</sub> + ОКГ горючих компонентов в колошниковом газе, т.е. CO + H<sub>2</sub>, содержится 70 – 76%, а при остальных вариантах их количество равно 30 – 35% от общего состава газа (CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>). Большее содержание горючих составляющих в газе (в данном случае ~ в 2 раза больше) говорит о том, что его низшая рабочая теплота сгорания выше, а, значит, он наиболее эффективен при сжигании в доменной печи. В колошниковом газе содержится от 50 до 55 процентов азота (кроме последнего варианта, где содержание N<sub>2</sub>=1...4%), что отрицательно сказывается на экологической ситуации и снижает теплоту сгорания газа.

Кроме вышесказанного можно сделать вывод, что повысив выход колошникового газа и увеличив его теплоту сгорания, возможна полная замена использования природного газа в котельных агрегатах на ТЭЦ.