

*д.т.н. Новохатский А.М., Михайлюк Г.Д.,
к.т.н. Тищенко О.М., Скляр А.В.
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

ВЛИЯНИЕ ОПОЛЗАНИЯ ГАРНИСАЖА НА ХОД ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ

Проаналізовано аналіз впливу оповзання гарнісажу зі стін кладки доменної печі на вид електрограм, вимірюваних на кожусі горна. Визначено вплив потрапляння в горн непроплавлених мас на зміну параметрів доменного процесу. Запропоновано заходи щодо стабілізації ходу плавки.

***Ключові слова:** доменна піч, гарнісаж, електрограма, хід доменної печі.*

Проанализирован анализ влияние оползания гарнисажа со стен кладки доменной печи на изменение показаний электрограмм, измеряемых на кожухе горна. Определено влияние попадания в горн непроплавленных масс на изменение параметров доменного процесса. Предложены мероприятия по стабилизации хода плавки.

***Ключевые слова:** доменная печь, гарнисаж, электрограмма, ход доменной печи.*

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.

При освоении мощных доменных печей чаще стали встречаться расстройства горна, которые приводят к похолоданию печи, неполному выпуску продуктов плавки, к колебаниям химического состава целевого продукта, увеличению длительности выпусков продуктов плавки, массовому горению воздушных фурм и, в итоге, к ухудшению технико-экономических показателей плавки.

Анализ исследований и публикаций.

Эти расстройства и их последствия связаны с загромождением горна при оползаниях гарнисажа и приходом в нижнюю часть печи не проплавленных масс, периодически обрушающихся со стенок кладки распара, заплечиков и нижней части шахты. Наиболее активное формирование и оползание гарнисажа наблюдается на мощных доменных печах с эксплуатацией кладки более 2-х лет, имеющих испарительное охлаждение и работающих на железорудной части, состоящей в основном из агломерата [1].

Для определения момента оползания гарнисажа используют средства для определения потерь тепла через кладку печи, однако эта информация имеет инерционный характер и является не совсем объективной [2].

Постановка задачи.

Целью данной работы является разработка современных средств контроля работы доменной печи, отклонения от нормального режима, и разработка мероприятий по стабилизации хода плавки.

Изложение материала и его результаты.

На четырех доменных печах №1, 3, 4, 5 ПАО «Алчевский металлургический комбинат» внедрены системы контроля состояния горна [3], которые используют основную информацию об изменениях электрограмм на кожухе нижней части печи в 10-14 секторах, в зависимости от её объема, и ряд других показателей.

Системы по заданному алгоритму решают ряд задач: контроль изменения уровня расплава по окружности горна печи в период наполнения и опорожнения жидкими продуктами плавки; оценка дренажных условий и тенденции изменения теплового состояния печи.

Кроме того, при исследовании информации системы было определено, что они чувствительны к оползанию гарнисажа со стен печи. При этом нарушается электропроводность внутри печи и на кожухе изменяется хаотично (рисунок 1).

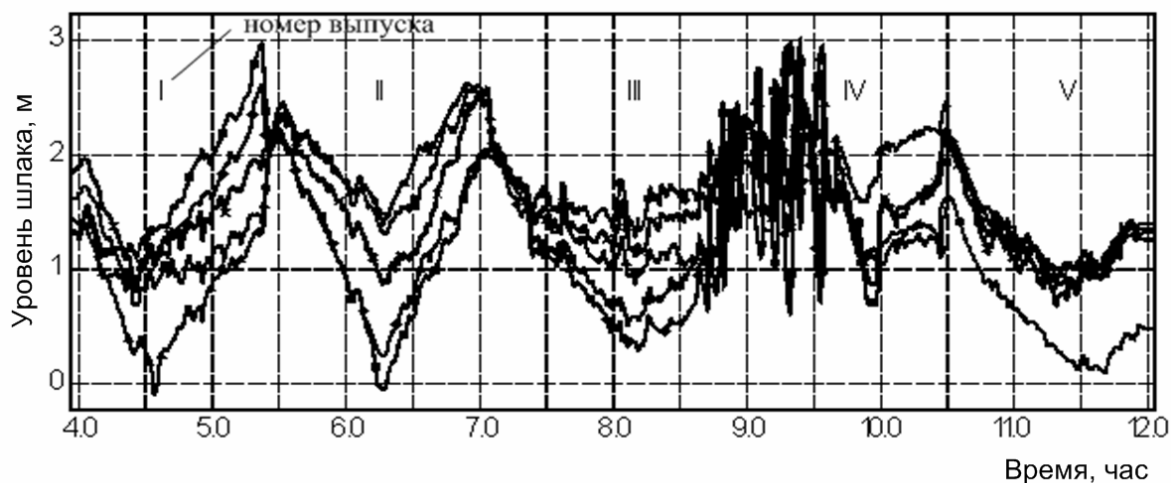


Рисунок 1 – Изменение уровня шлака по окружности горна доменной печи за пять выпусков и наполнений продуктов плавки

На рисунке 1 представлено, определяемо системой контроля состояния горна ДП №1 объемом 3000 м³ изменения уровня шлака в секторах воздушной фурмы №1, 3, 5, 7, 9, 11, 13.

В таблице 1 представлен режим выпусков продуктов плавки через канал летки.

В период выпуска величина отображаемого системой уровня шлака уменьшается пропорционально изменения его уровня в горне. Наиболее изменяется уровень шлака в районе чугунной летки, а с противоположной стороны горна – минимально, поскольку слой шлака в горне, согласно законом гидродинамики, образует депрессионную воронку.

Таблица 1 – Режим выпусков продуктов плавки

№ выпуска	I	II	III	IV	V
№ выпуска (плавильный журнал)	16450	16451	16452	16453	16454
время начала выпуска, час-мин	4-10	5-30	7-10	9-20	10-40
время окончания выпуска, час-мин	4-25	6-20	8-15	10-10	11-30

В период I выпуска и наполнения, показанных на рисунке 1, дренажные условия были удовлетворительны, поскольку уровень шлака с противоположной от летки стороны горна доменной печи опускался на уровень 1,1 м относительно горизонта канала чугунной летки.

В период II выпуска, а особенно – III и IV выпусков – дренажные условия ухудшались и восстановились на V выпуске.

Технологический персонал обнаружил в 9 часов 20 минут, через фурменные «гляделки», появление в очагах горения темных кусков не проплавленных масс (гарнисажа). Анализ электрограмм показал, что начало оползания гарнисажа произошло в 7 часов 20 минут, особенно усилилось в 8 часов 35 минут. Хаотическое изменение разности электропотенциалов по высоте кожуха горна печи обусловлено изменением электропроводности гарнисажа в результате его разрушения и оползания в нижнюю зону печи, в приемник шлака и чугуна.

Неровный ход доменной печи начался в 7 часов 50 минут, на что указывает характер изменения верхнего перепада давления доменного газа, а так же повышение нижнего перепада давления (рисунок 2).

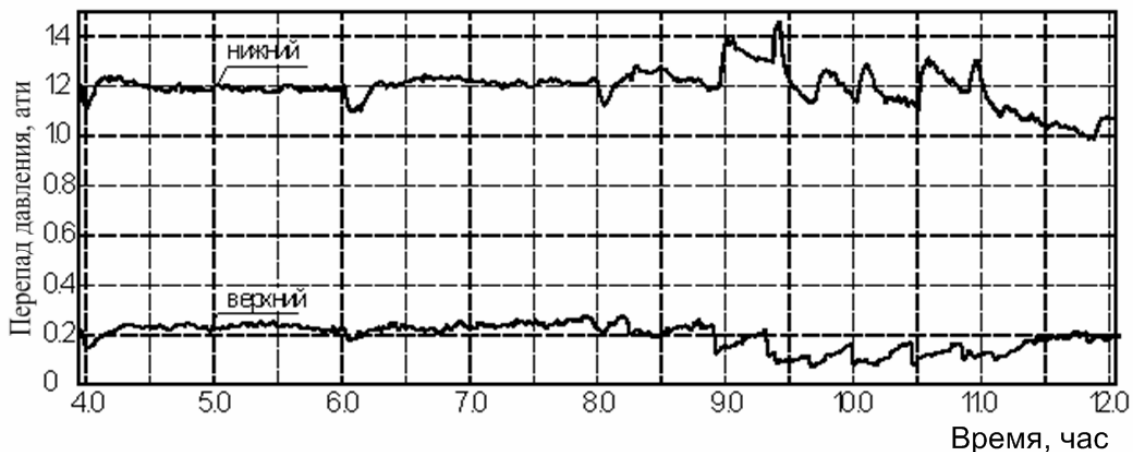


Рисунок 2 – Изменение нижнего и верхнего перепада давлений

Непрерывное повышение нижнего перепада давления обусловлено попаданием кусков гарнисажа в фурменные очаги горения перед струей дутья, перед рыльным срезом фурмы, при этом создается сопротивление движению горновых газов. Возникающая ситуация провоцирует нижнее подвисание столба шихтовых материалов, что является на печи не допустимым.

Принято решение об изменении параметров дутьевого режима путем уменьшения расхода дутья с 8 часов 00 минут (рисунок 3).

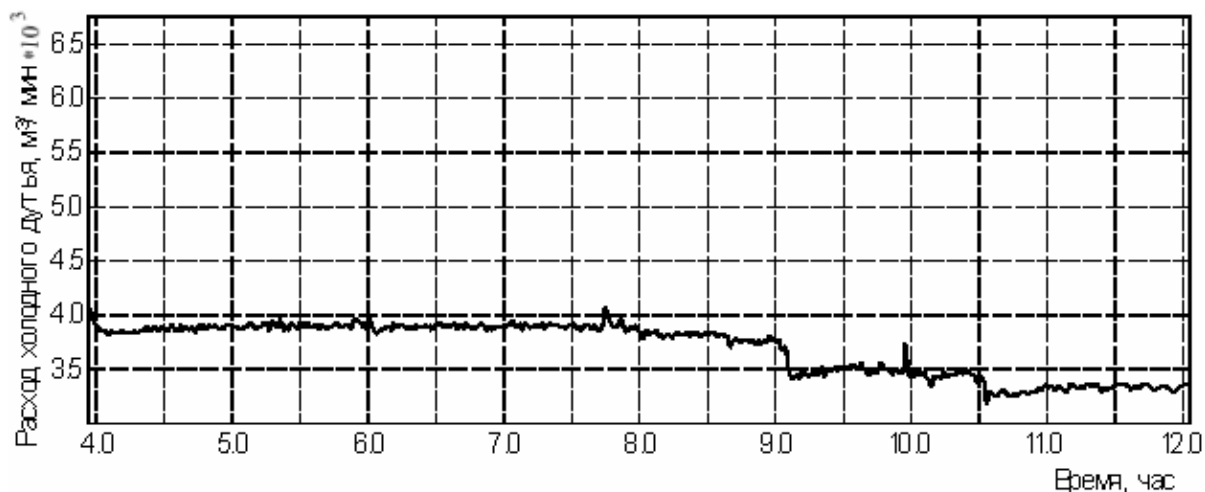


Рисунок 3 – Изменение расхода холодного дутья

Кроме того, для стабилизации газодинамики доменной печи снизили температуру дутья на 50 °С в 9 часов 30 минут (рисунок 4), что с другой стороны ведет к понижению температуры продуктов плавки в

горне печи и изменению химического состава чугуна и шлака, что более усугубляет тепловое состояние горна в период оползания гарнисажа.

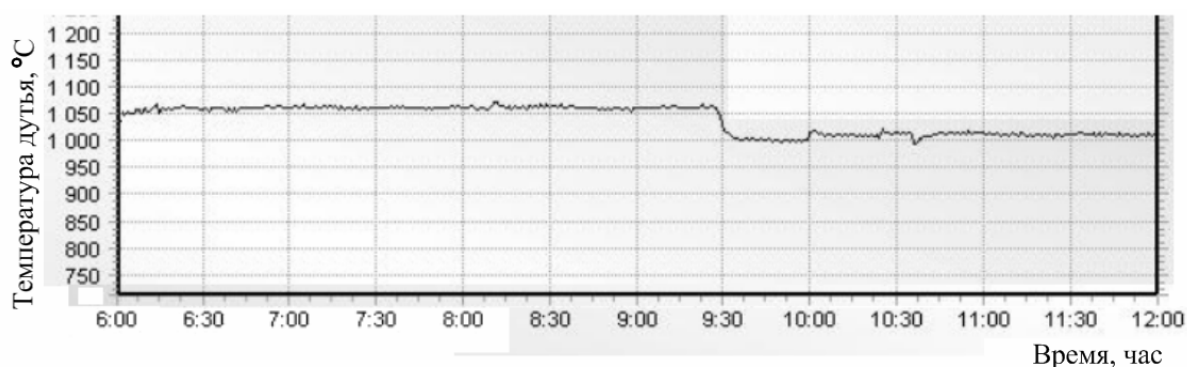


Рисунок 4 – Изменение температуры горячего дутья

В таблице 2 представлено изменение химического состава чугуна и шлака в период оползания гарнисажа.

Таблица 2 - Химический состав чугуна и шлака

№ выпуска (плавильный журнал)	16450	16451	16452	16453	16454	16455	16456	16457	16458
Содержание кремния в чугуне [Si], %	0,53	0,53	0,45	0,51	0,53	0,45	0,62	0,56	0,52
Содержание марганца в чугуне [Mn], %	0,46	0,45	0,43	0,39	0,47	0,44	0,47	0,46	0,41
Содержание серы в чугу- не [S], %	0,039	0,047	0,052	0,054	0,042	0,035	0,03	0,029	0,031
Основность шлака В	1,16	1,14	1,1	1,14	1,15	1,18	1,21	1,19	1,18

Содержание кремния [Si] и марганца [Mn] в чугуне, как видно из таблицы 2, уменьшилось не значительно, основность шлака выдерживалась практически на одном и том же уровне.

Обычно в гарнисаже накапливается сера и при попадании его в горн вызывает повышение содержания серы в чугуне [S]. При более массивном оползании гарнисажа содержание серы в чугуне может быть большим, что повлечет за собой получение не кондиционного конечного продукта (брак).

Выводы и направления дальнейших исследований.

Оползание гарнисажа со стен кладки влечет за собой нарушение хода доменной печи. Попадание не проплавленных масс гарнисажа в горн печи понижает температуру расплавов и изменяет химический состав чугуна. Повышает содержание серы в чугуне [S], которая может привести к браку конечного продукта. Регулирование параметров дутьевого режима предотвращает подвисание столба шихтовых материалов. В период оползания гарнисажа уменьшается производительность печи и снижается тепловое состояние горна.

Момент оползания гарнисажа точно и своевременно определяется по характеру изменения электрограмм, снимаемых с кожуха горна печи.

В дальнейших исследованиях следует доработать эффективность регулирования хода доменной печи.

Библиографический список

1 Новохатский А.М. Динамика нарастания и оползания гарнисажа на стенках футеровки доменной печи / А.М.Новохатский // Сборник трудов ДонГТУ. – Алчевск, 2007. – Вып. 24. - С. 195-204.

2. Новохатский А.М. Система контроля потерь тепла в нижней части шахты распара и заплечиков / А.М. Новохатский, Г.Д. Михайлюк //Сборник научных трудов ДонбГТУ. – Алчевск, 2007. – Вып. 23. – С.153-158.

3. Новохатский А.М. Система контроля работы горна доменной печи / А.М. Новохатский, Г.Д. Михайлюк // - Сборник научных трудов ДонГТУ. – Алчевск, 2003. – Вып. 17 – С. 276-282.

Рекомендована к печати д.т.н., проф. Петрушовым С.Н.