



Коэрцитиметрия для мониторинга напряжённого и усталостного состояния кожуха доменной печи

Submitted 06.09.21
Accepted 30.09.21Сотрудники ООО фирма «СНР»,
г. Харьков, Украина

Слежение за текущим напряжённым и усталостным состоянием кожуха измерениями коэрцитивной силы металла позволяет предотвратить появление трещин и разрывов. Показаны результаты реального мониторинга, ручного и автоматического. Лучшая надёжность кожуха уменьшает время простоев печи, повышает её производительность. Состояние кожуха – это отпечаток процессов в рабочем объёме печи. Коэрцитиметрия этого отпечатка уточняет картину и этих процессов. Это помогает основной системе регулирования улучшить управление печью в целом.

G. Ya. Bezludko¹, R. N. Solomakha¹, S. V. Savluk¹, V. E. Sirota², V. L. Siviruk³

Coercimetry for stress-stain and fatigue state monitoring of blast furnace shell

Coercimetrical monitoring of stress-stain and fatigue of furnace shell for prevention of cracks and failure. The results of manual and automatic monitoring are represented. Reliability of shell reduces furnace downtime and increases efficiency. The state of shell is an imprint of the processes in the working volume of the furnace. Coercimetry of this imprint clarifies the picture of these processes and thus helps control system improve overall furnace control.

Keywords: blast furnace shell, coercive force, stress and metal fatigue, prevention of metal cracks and ruptures, monitoring of the shell state, blast furnace as a control object

Проблема целостности кожуха доменной печи имеет вековую историю, но актуальна и сегодня, поскольку:

- доменный способ получения металла из руды позволяет следить за процессом плавки только по косвенным параметрам;
- отсутствуют технические методы слежения за состоянием кожуха доменной печи, которые бы своевременно информировали доменщиков о возникновении трещин и разрывов.

Отсутствие надёжного канала обратной связи по состоянию кожуха приводит к тому, что принимаемые доменщиками меры оказываются недостаточными или избыточными по времени или силе воздействия, и соответственно, приводят к непредсказуемым последствиям.

Причины трещинообразования кожухов и возникновения разрывов в конструкционных жаропрочных сталях разных марок определяются особенностями течения процессов плавки. При этом предполагается, что деградация металла кожуха происходит по типу теплового охрупчивания. В [1, 2, 3] приведены обобщённые данные по отказам эксплуатации парка доменных печей в России. Текущая статистика отказов

доменных печей и доля, приходящаяся на кожух, в разных странах дана в [4, 5], там же приведены методы оценки и управления техническими рисками при экспертизе конструкций и оборудования. Реально этот подход является скорее декларативной новинкой, чем действенным средством улучшения качества экспертизы.

В [6] проблема трещинообразования оформлена нормативно и предписывается невозможность работы доменной печи при появлении трещин в её кожухе.

В совокупности все эти работы имеют констатирующий характер и показывают, что причины и механизм появления трещин понятен и хорошо изучен. Из этой части обзора понятно, что реальных практических методов противодействия этому нет. Начальные шаги в этом направлении показаны в работах [7, 8, 9], где приведены результаты первых практических попыток локального слежения за известной зоной кожуха, предрасположенной к появлению трещин.

Основы состоятельности использованного при этом метода коэрцитивной силы приведены в [10, 18]. Они подкреплены результатами многолетнего практического применения этого метода для оценки текущего усталостного

БЕЗЛЮДЬКО
Геннадий Яковлевич
ДиректорСОЛОМАХА
Роман Николаевич
Начальник отдела ИТСАВЛУК
Светлана Валериевна
Инженер НКСИРОТА
Виктория Евгеньевна
Инженер по ТД
1 категории,
ЧАО «ММК имени Ильича»
г. Мариуполь, Украина
II уровень квалификации
по UT, MT, PT, VTСИВИРЮК
Владимир Леонидович
Ведущий инженер
лаборатории НК,
ЦЗЛ ОАО «ЕВРАЗ Объединённый Западно-Сибирский металлургический комбинат», г. Новокузнецк¹ Special Scientific Engineer-ing, LLC, Kharkov, Ukraine; mail@snr-ndt.com² Ilyich Iron and Steel Works Mariupol, Ukraine³ EVRAZ Consolidated West-Siberian Metallurgical Plant, Novokuznetsk, Russia