

Опыт разработки устройств выгрузки извести из шахтных обжиговых печей

Магистранты гр. ИТМОм-17 Артамонов Е.А., Фролков А.С.

Научный руководитель к.т.н. Ткачев М.Ю.

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

г. Донецк

Производство в шахтных и вращающихся печах строительной и технологической извести из осадочной породы, состоящей из карбоната кальция, имеет важное значение в народном хозяйстве. Это подтверждается ее использованием в металлургии (производство стали, цветных металлов); строительстве (производство силикатных изделий, сухих строительных смесей, кладочных растворов), в том числе дорожном (укрепление и стабилизация грунтов); химическом производстве (производство соды и химикалий); пищевой промышленности (производство сахара); сельском хозяйстве (раскисление почв, обработка растений); при защите окружающей среды (очистка сточных вод, топочных газов, нейтрализация бурового шлама); а также в других видах промышленности (например, производство стекла, целлюлозы, кожевенная промышленность и энергетическая отрасль) [1].

Одним из неотъемлемых и важных узлов шахтных печей, наилучшим образом зарекомендовавших себя в ходе эксплуатации, является выгрузочное устройство. От его стабильной и надежной работы, обеспечивающей равномерную выдачу обожженной извести из печи по периметру сечения шахты, зависит равномерность теплового разложения карбонатов кальция (CaCO_3) и магния (MgCO_3), протекающего с поглощением тепла и выделением углекислого газа (CO_2) [2]. Известные конструкции выгрузочных устройств не в полной мере отвечают современным требованиям, предъявляемым к новым или реконструируемым существующим печам. Ввиду этого освещение опыта разработки данного вида оборудования составило цель настоящей работы.

Сотрудниками кафедр «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. проф. Седуша В.Я. (МОЗЧМ)» Донецкого национального технического университета и «Металлургия и материаловедение» Старооскольского технологического института им. Угарова с учетом достоинств и недостатков известных систем выдачи обожженной извести предложены два типа устройств для разгрузки шахтной обжиговой печи. По первому варианту устройство снабжено столом, совершающим плоскопараллельное движение относительно ее корпуса при помощи электромеханического привода [3, 4]. Во втором случае выгрузочный стол перемещается четырьмя последовательно срабатывающими гидроцилиндрами по траектории, соответствующей квадрату.

В условиях лаборатории физического моделирования кафедры МОЗЧМ проведены испытания на предварительно спроектированных и изготовленных действующих моделях системы выгрузки шахтной печи (фото на рисунке), подтвердившие правильность принятых технических решений, заложенных в их конструкцию.

В идентичных условиях реализации производственной программы, показатели которой адаптированы для условий эксперимента с соблюдением критериев подобия, практически подтверждено, что предлагаемые конструкции позволяют реализовать лучшую в сравнении с аналогами равномерность выдачи сыпучего материала из печи. Результаты, полученные в ходе модельных исследований, также позволили выполнить проверку адекватности разработанных методик расчета энергосиловых параметров гидравлического и электромеханического приводов предложенных систем выгрузки [5].

Инновационные решения, заложенные в конструкции выгрузочных устройств, позволят повысить равномерность схода извести с подвижного стола и тем самым синхронизировать движение сыпучего материала по сечению шахты в вертикальной плоскости, а также стабилизировать реакцию теплового разложения карбонатов кальция и магния, содержащихся в известняке, находящегося в зоне обжига.



Рисунок 1 – Физические модели выгрузочных устройств, снабженных выгрузочными столами, совершающими плоскопараллельное перемещение относительно сечения шахты печи (а) и движение по квадратной траектории (б)

Проведенные исследования позволили теоретически обосновать и экспериментально подтвердить правильность решения задач импортозамещения оборудования, предназначенного для производства извести на отечественных предприятиях. Полученная при этом информация может быть полезна для разработчиков обжиговых печей шахтного типа, эксплуатируемых в условиях аглофабрик.

Список литературы

1. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Производство извести: ИТС 7-2015: введ. 2016-07-01. – Москва: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт); Бюро НДТ, 2015. – 125 с.
2. Монастырев А.В. Печи для производства извести / А.В. Монастырев, Р.Ф. Галиахметов. – Воронеж: Истоки, 2011. – 391 с.
3. Пат. 2623402 РФ, МПК F27B1/20. Устройство для разгрузки шахтной известково-газовой печи / Смирнов Е.Н. [и др.]; ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (РФ). – № 2016119781; заявл. 23.05.2016; опубл. 27.06.2017.
4. Разработка системы выгрузки извести из шахтной обжиговой печи / С.П. Еронько [и др.] // Бюллетень научно-технической и экономической информации «Черная металлургия». – 2017. – № 12. – С. 66-69.
5. Расчет и конструирование эффективной системы выгрузки извести из шахтной обжиговой печи / С.П. Еронько [и др.] // Металлург. – 2018. – № 7. – С. 38-43.