

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ИСТЕЧЕНИЯ ШИХТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С ЛОТКА БЕСКОНУСНОГО ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА

Джафаров Э.Д., Кочура В.В.

Донецкий национальный технический университет

Одним из важнейшим факторов, определяющих эффективность доменной плавки, является распределение газового потока по сечению печи. Основным инструментом управления является распределение шихтовых материалов по радиусу и окружности печи.

Создание бесконусных загрузочных устройств (БЗУ), привело к существенному изменению техники управления загрузкой доменной печи. Загрузка лотковым распределителем позволяет осуществлять распределение шихты без смещения по откосу профиля засыпи при этом большая часть шихтовых материалов остается в тех кольцевых зонах колошника, куда они загружаются распределителем.

В начале 80-х гг. в ИЧМ были разработаны основы инженерной методики расчета распределения рудных нагрузок. Для расчета рудных нагрузок сначала осуществляется суммирование количества шихтовых материалов каждого вида (кокс и ЖРМ), а после этого вычисляются отношения суммарных масс [1, 2].

Следует отметить, что расчетное распределение шихтовых материалов описывает распределение с лотка по его угловым позициям. Движение шихты по тракту БЗУ в приемную воронку составляет 2 м/с. Шихта падает на наклонную поверхность приемной воронки. Скорость падения не превышает 4,6 м/с. Из приемной воронки шихта выгружается в бункер. Начальная скорость движения шихты в приемный бункер находится в диапазоне 1-1,5 м/с. Далее шихта падает в пространстве бункера до встречи с нижней конической поверхностью бункера. Расчет скорости падения шихты из приемной воронки в бункер объемом 75 м<sup>3</sup> представлен на рис. 1.



Рисунок 1 - Скорость падения шихтовых материалов в бункер БЗУ в зависимости от объема загруженной шихты

Из рисунка видно, что скорость падения шихтовых материалов в бункер БЗУ для первых 15 м<sup>3</sup> шихты постоянна и составляет 13,6 м/с. После дальнейшего заполнения шихтой конической части бункера скорость падения уменьшается, а затем монотонно убывает при заполнении его цилиндрической части. Из бункера после открывания шихтового затвора по наклонной течке и центральную направляющую трубу шихта падает на распределительный лоток. Скорость вылета кокса из центральной направляющей трубы  $V_B$  составляет 5,5–5,8 м/с.

Для БЗУ с лотковым распределителем шихты длиной лотка 4,5 м и высотой расположения оси наклона лотка 6,5 м с параллельно расположенными бункерами рассчитаны  $V_R$ –радиальная,  $V_\omega$ – тангенциальная и  $V_{z0}$ – вертикальная скорости схода частицы шихты слотка. Рабочая поверхность лотка принята в этих расчетах полностью ребристой. В расчетах использован угол наклона лотка 53°.

Результаты расчета при заданном коэффициенте сопротивления движению шихты по лотку  $f=0,7$  следующие:  $V_R=3,04$ ,  $V_\omega=2,49$  и  $V_{z0}=1,16$  м/с. При уровне засыпи 0,5 м высота свободного падения  $h_{пад}$  шихты составит 3,49 м.

Вертикальная скорость падения шихты на поверхность засыпи определяется по формуле:

$$V_z = \sqrt{2 * g * h_{пад} + V_{z0}^2} = \sqrt{2 * 9,81 * 3,49 + 1,16^2} = 9,62 \text{ м/с}$$

При известных  $V_{z0}$  и  $h_{пад}$  время падения составит 0,734с. Путь, который должна пройти частица в радиальном направлении равен:  $S=R_{10}-R_{л}$ , где  $R_{л}=3,0$  м – радиус окружности, описываемой торцом днища лотка;  $R_{10}=5,26$  м – средний радиус десятой равновеликой по площади зоны колошника. За время падения шихта проходит в радиальном направлении путь 2,26 м и загружается в десятую равновеликую зону.

Модуль скорости падения шихты  $V_{абс}$  на поверхность засыпи рассчитанный по формуле, составит:

$$|V_{абс}| = \sqrt{V_R^2 + V_\omega^2 + V_z^2} = \sqrt{2,49^2 + 3,04^2 + 9,62^2} = 10,39 \text{ м/с}$$

Скорость падения шихты при вертикальном положении лотка составляет 12,8 м/с. Однако, следует отметить, что в практике работы доменных печей стран СНГ вертикальное положение лотка практически не применяется.

Таким образом, выполненные расчеты скоростных параметров движения шихты по тракту БЗУ позволяют оценить скорость, время и место падения шихты на поверхность засыпи.

#### Литература:

1. Большаков В.И. Теория и практика загрузки доменных печей. – М.: Металлургия, 1990. – 256с.
2. Особенности установки лотковых распределителей на доменных печах / В.И. Большаков, Ю.А. Богачев, В.И. Вишняков // Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии: Сб. научн. тр. — Дніпропетровськ.: ІСМ НАН України, 2010. — Вип. 22. — С. 33-37.

Джафаров Э.Д.  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ИСТЕЧЕНИЯ ШИХТОВЫХ  
МАТЕРИАЛОВ С ЛОТКА БЕСКОНУСНОГО ЗАГРУЗОЧНОГО  
УСТРОЙСТВА

Донецкий национальный технический университет  
Научный руководитель: доцент Кочура В.В.