

«М.А.Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары-19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110-летию М.А. Гендельмана». - 2023.- Т.1, Ч. V.- С. 89-91.

УДК 621.553:6 (045)

РАСЧЕТ ТЕОРЕТИЧЕСКИ МИНИМАЛЬНОГО РАСХОДА ТОПЛИВА В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИ ИДЕАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИДКИХ ШЛАКОВ

*Ризабек Б., магистрант 2 курса
Жақсылық А.М., м.т.н.старший преподаватель
Казахский агротехнический исследовательский университет им.
С.Сейфуллина,
г. Астана*

Удельный расход первичного топлива в термодинамической идеальной системе (ТИС), (рисунок 1) является эталоном для сравнения расхода топлива в новой системе и маяком для совершенствования разрабатываемых систем [1].

Данные для расчета:

$$P_{\text{сш}} = P_p - (P_{\text{Zn}} + P_{\text{Fe}} + P_{\text{Cu}}), \quad P_{\text{Zn}} = 2500 \text{ кг/ч} \quad P_{\text{Fe}} = 1750 \text{ кг/ч},$$

$$P_{\text{Cu}} = 500 \text{ кг/ч}, \quad Q_{\text{пер}} = Q_{\text{энд}} - Q_{\text{экз}}, \quad Q_{\text{энд}} = Q_{\text{энд}}^{\text{Zn}} + Q_{\text{энд}}^{\text{Fe}} + Q_{\text{энд}}^{\text{Cu}}; \quad Q_{\text{экз}} = Q_{\text{экз}}^{\text{SO}_2},$$

$$Q_p = P_p \cdot C \cdot t_p, \quad Q_{\text{сш}} = P_{\text{сш}} \cdot C \cdot t_{\text{сш}},$$

где C – теплоемкость шлака;

t_p , $t_{\text{сш}}$ - температуры расплава и силикатного шлака, соответственно

Удельный приведенный расход первичного топлива в ТИС [2,3]:

$$\begin{aligned} \epsilon_{\text{пр}}^{\text{ТИС}} &= \frac{Q_p + Q_{\text{пер}} - (Q_{\text{энд}} - Q_{\text{экз}}) - Q_{\text{сш}}}{q_{\text{y.m.}} \cdot P_{\text{Zn}}} = \frac{Q_p - Q_{\text{сш}}}{q_{\text{y.m.}} \cdot P_{\text{Zn}}} = \\ &= \frac{25000 \cdot 1 \cdot 1200 - 20250 \cdot 1 \cdot 1200}{29330 \cdot 2,5} = 77,7 \frac{\text{кг} \cdot \text{y.m}}{\text{m} \cdot \text{Zn}}, \end{aligned}$$

где $q_{\text{y.m.}}$ - теплота сгорания условного топлива.

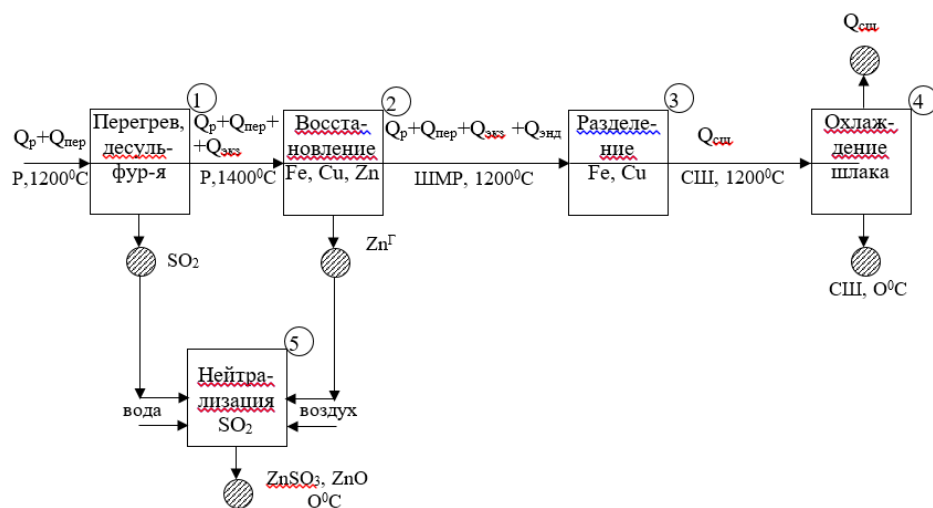


Рисунок 1 – Тепловая схема ТИС переработки жидких шлаков свинцовой плавки

На рисунке 1: 1 – камера десульфуризации расплава, 2 – камера восстановления Zn, Fe, Cu из расплава, 3 – отстойник для отделения Zn, Cu из расплава, 4 – охладитель силикатного шлака, 5 – скруббер для нейтрализации SO_2 – газов водной суспензией цинковых возгонов. $Q_{пер}$ – теплота перегрева, сообщаемая расплаву, равная разности теплот эндотермических реакции восстановления цинка $(Q_{энд}^{Zn})$, железа $(Q_{энд}^{Fe})$, меди $(Q_{энд}^{Cu})$ и экзотермической реакции выжигания серы из его сульфидов $(Q_{экз}^{SO_2})$. Q_p – теплота расплава, поступившего на переработку, $Q_{сш}$ – теплота силикатной части расплава. $P_p, P_{сш}, P_{Zn}, P_{Fe}, P_{Cu}$ – производительность ТИС по исходному расплаву, конечному силикатному шлаку, восстановленным цинку, железу и меди, соответственно.

Коэффициент полезного использования первичного топлива в действующей системе фьюмингования свинцовых шлаков оценивается как отношение удельных приведенных расходов топлива в ТИС и действующей системе:

$$\eta_{ДС}^{ТИС} = \left(\epsilon_{пр}^{ТИС} / \epsilon_{пр}^{ДС} \right) \cdot 100 = \frac{77,7}{972} \cdot 100 = 7,9\%$$

Список литературы

- 1 Диханбаев А.Б., Диханбаев Б.И. К вопросу экономии топлива при фьюминговании шлаков [Текст] / Комплексное использование минерального сырья. Алматы, - 2012. – №1 (280). – С. 31-37.
- 2 Диханбаев А.Б., Диханбаев Б.И., Жарменов А.А. Энергосберегающий реактор для переработки отвальных шлаков [Текст] / Тезисы трудов

Международной научно-практической конференции «Горное дело и металлургия в Казахстане. Состояние и перспективы». Алматы, - 2012. –С. 113-115.

- 3 All-Russian scientific conference with international participation "Thermophysical basis of energy technologies" [Text] / Journal of Physics: Conference Series, 2021. -Vol. 2211.