COPROCESSAMENTO DO RESÍDUO CATALÍTICO (SFCC) NA PRODUÇÃO DE CLÍNQUERES PARA CIMENTOS ESPECIAIS: CIMENTO PORTLAND CLASSE G E CIMENTOS CONTENDO YE'ELIMITA (YCC)

Co-processing of catalytic residue (SFCC) in the production of clinkers for special cements: Portland cement Class G and cements containing ye'elimite (YCC)

Samile Raiza Carvalho Matos
Universidade Federal do Sul da Bahia | Teixeira de Freitas, Bahia | samile.matos@ufsb.edu.br

Ana Paula Kirchheim
Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Porto Alegre, Rio Grande do Sul | anapaula.k@gmail.com

Jardel Pereira Gonçalves
Universidade Federal da Bahia | Salvador, Bahia | jardelpg@gmail.com

Resumo

O craqueamento catalítico é amplamente utilizado no refino de petróleo, gerando o catalisador gasto (SFCC) como principal resíduo. Esse resíduo contém elementos potencialmente tóxicos, a exemplo do vanádio, sendo essencial uma solução ambientalmente adequada para seu descarte. O coprocessamento em fornos de cimento surge como alternativa, pois as condições de clinquerização favorecem a imobilização de elementos tóxicos. Este estudo avaliou o uso do SFCC como fonte de Al_2O_3 e SiO_2 na produção de clínqueres para cimentos Portland Classe G e cimentos contendo Ye'elimita (YCC). Foram formulados oito clínqueres Classe G e seis YCC, caracterizados por análises físicas, químicas e mineralógicas. A hidratação das pastas foi monitorada por calorimetria isotérmica, DRX in situ, termogravimetria e DRX com 3 e 28 dias. Os resultados dos cimentos Classe G mostraram que o método de produção adotado foi adequado, pois os clínqueres e cimentos produzidos atenderam aos requisitos da NBR9831/2020. O uso de SFCC, favoreceu a estabilização da fase mineralógica C_3S-M1 em algumas formulações, reduziu o tempo de pega e antecipou a depleção de sulfatos. Até 7,3% de SFCC pode ser incorporado na síntese do clínquer G e obter resultados comparáveis com os clínqueres de referência. Nos clínqueres YCC, foi possível incorporar até 20,81% de SFCC. Nota-se que o SFCC favorece a estabilização de C_4AF e aumenta a reatividade inicial dos cimentos. Destaca-se que a incorporação do SFCC na produção de cimentos especiais pode ser uma alternativa para reduzir o impacto ambiental, minimizando a extração de matérias-primas e garantindo um descarte sustentável.

Palavras-chave: Ecat; DRX; CSAB; Clínquer; Coprocessamento

ABSTRACT

Catalytic cracking is widely used in petroleum refining, generating spent fluid catalytic cracking catalyst (SFCC) as the main waste. This waste contains potentially toxic elements, such as vanadium, and an environmentally suitable solution for its disposal is essential. Co-processing in cement kilns emerges as an alternative, as clinkerization conditions favor immobilizing toxic elements. This study evaluated the use of SFCC as a source of Al_2O_3 and SiO_2 in the production of clinkers for Portland Class G cement and Ye'elimite-containing cement (YCC). Eight Class G and six YCC clinkers were formulated and characterized through physical, chemical, and mineralogical analyses. The hydration of the pastes was monitored by isothermal calorimetry, in situ XRD, thermogravimetry and XRD at 3 and 28 days. The results for Class G cements showed that the production method adopted was appropriate, as the clinkers and cements produced met the requirements of NBR9831/2020. The use of SFCC favored the stabilization of the C_3S-M1 mineralogical phase in some formulations, reduced the setting time and anticipated the depletion of sulfates. Up to 7.3% SFCC could be incorporated into the synthesis of Class G clinker while maintaining comparable results to reference clinkers. In YCC clinkers, up to 20.81% SFCC could be incorporated. SFCC was found to promote C_4AF stabilization and increase the early reactivity of the YCC cements. It is highlighted that incorporating SFCC in producing special cements can be a viable alternative to reducing environmental impact by minimizing raw material extraction and ensuring sustainable waste disposal.

Keywords: Ecat; XRD; CSAB; Clinker; Co-processing