



International Joint Conference Radio 2019

Tratamento de rejeitos radioativos compactáveis aplicando a tecnologia plasma para redução volumétrica

Prado¹ E.S.P., Miranda² F.S., Petraconi³ G., Potiens⁴ Jr, A.J

**^{1,4} Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN - CNEN/SP
Avenida Professor Lineu Prestes 2242 05508-000 São Paulo, SP - Brasil.**

**^{2,3}Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA
Praça Marechal Eduardo Gomes 50 12228-900 São José dos Campos, SP - Brasil**

edu.petraconi@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os rejeitos radioativos provenientes de reatores nucleares, hospitais, indústrias e institutos de pesquisa são gerados diariamente com uma quantidade considerável. Para armazenar esses rejeitos radioativos de forma eficaz, com segurança e controle, eles devem ser transformados em produtos físicos e químicos adequados para a imobilização de radionuclídeos com redução máxima de volume e gases de exaustão. Neste âmbito, entre as tecnologias promissoras para o tratamento de rejeitos radioativos, a tecnologia de plasma permite reduzir substancialmente o volume de resíduos após expô-los a temperaturas acima de 2.500°C. No planejamento e gestão de rejeitos radioativos, os desafios relacionados à tecnologia de plasma são apresentados como um fator de motivação para a possível implantação de reatores de plasma em usinas nucleares e centros de pesquisa visando melhorar o processo de gerenciamento de rejeitos radioativos. Neste trabalho, um reator de plasma foi utilizado para tratamento térmico de rejeitos compactáveis, e todos os parâmetros do reator foram controlados com base na literatura, a redução volumétrica alcançou 99% em relação à amostra antes de ser processada. No presente trabalho foi caracterizada uma tocha de transferência térmica de alta eficiência, capaz de validar o uso do jato de plasma para o tratamento de rejeitos radioativos.

METODOLOGIA

O sistema experimental do processo de redução volumétrica de rejeitos radioativos foi composto por um reator de plasma com um volume útil de 27 litros, acoplado a uma tocha de arco transferido de grafite, que esquematiza as duas principais configurações de eletrodos usadas para a geração de plasma térmico com corrente contínua, em conjunto com o sistema elétrico e térmico. Operando no modo fundamental, com potência média de processo de 8,62 kW e agente oxidante ar comprimido com vazão de 120 L / min, os experimentos foram realizados no intervalo de tempo entre 5 a 30 minutos.

Devido a constituição do rejeito, formado de materiais de laboratório, segurança e higiene, como luvas, roupas especiais, vidrarias, papéis, plásticos e outros, foi projetado um cadinho de grafite com volume útil de 0,5 litros para acoplar a amostra no centro do vaso do reator, evitando que o banho fundido no fundo do reator interferisse na coleta da escória.

A massa do rejeito foi medida antes e após o processo a plasma com uma balança eletrônica Marte, modelo AD2000, com capacidade de 2010g, precisão de 0,01g, com microprocessador e tara subtrativa em toda escala.

RESULTADOS E DISCUÇÕES

Os rejeitos processados de cada operação de tratamento foram subsequentemente removidos do cadinho após o resfriamento e aglomerados em placa de Petri para determinação da massa. A Tabela 1 lista a redução volumétrica para os experimentos antes e depois do tratamento a plasma térmico, em porcentagem em relação à amostra antes de ser processada.

Tabela 1 – Redução Volumétrica obtida com tratamento a plasma.

Experimento	Anterior processo (g)	Após processo (g)	RV* (%)
1	19,5	6,82	65,0256
2	20,97	6,73	67,9065
3	19,76	3,65	81,5283
4	20,82	3,57	82,8530
5	17,19	2,63	84,7004
6	19,37	2,79	85,5962
7	16,36	1,97	87,9584
8	18,92	2,08	89,0063
9	18,15	0,47	97,4104
10	20,28	0,11	99,4575

*RV = Redução Volumétrica

O tratamento térmico assistido a plasma resultou em porcentagem de redução muito altos, mas para tratamento de maiores quantidades de rejeitos, o método de inserir o rejeito por batelada demonstra menores eficiências de operacionalidade. Esse problema é resolvido ajustando o sistema de alimentação de rejeito no reator por meio de triturador e alimentador contínuo para otimizar o processo e tratar uma maior quantidade de rejeitos.

CONCLUSÃO

O tratamento a plasma foi considerado um método eficaz para a redução volumétrica de rejeitos radioativos. Os resultados mostraram que este processo é efetivo e gera o menor volume de resíduo secundário de todos processos de redução volumétrica avaliado para tratamento de rejeitos radioativos sólidos compactáveis. Além disso, permite o descomissionamento de depósitos que futuramente pode a vir apresentar sobrecarregados, reduzindo assim os volumes de resíduos radioativos e os custos de gerenciamento.

REFERÊNCIAS

1. DELLAMANO, J. C.; SORDI, G. A. A.; "Optimization of radioactive waste storage". Health Physics, Vol. 92(2), pp. S27-S36 (2007).

2. SILVA, E.M.P. Implementação de um Sistema unificado para gerenciamento de rejeitos. Dissertação (Doutoramento) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, São Paulo, (2006).
3. MOUNTOURIS, A.; VOUTSAS, E.; TASSIOS, D. “Solid Waste Plasma Gasification: Equilibrium Model development and exergy analysis”. *Energy Conversion and Management*, Vol. 47, pp.1723-1737 (2006).
4. DEMINSKI, M.; JIVOTOV, V.; POTAPKIN, B.; RUSANOV, V. “Plasma-assisted production of hydrogen from hydrocarbons”. *Pure Appl. Chem.* Vol. 74, No.3, pp.413-418 (2002).
5. VARGAFTIK, N.B.; VINOGRADOV, Y.K.; YARGIN, V.S. *Handbook of Physical Properties of Liquids and Gases*. Third augmented and revised edition. Begell House inc., New York, Wallingford (UK) (1996).
6. FILIUS, K.D.; WHITWORTH, C.G. “Emissions Characterization and Off-Gas System Development for Processing Simulated Mixed Waste in a Plasma Centrifugal Furnace”. *Hazardous Waste and Hazardous Mater*, Vol. 13, No. 1, pp.143-152 (1996).