

Estudo da Viabilidade de Descontaminação de Amostras do Tubo de Refrigeração do Reator do IPEN Via Laser

Hélio Pires Julião Borges Coelho, Marcello Secco e Marcus Paulo Rael
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

Após quase 60 anos de pesquisas e investimentos na área nuclear o Brasil ainda não possui uma política de manejo do rejeito nuclear e radioativo gerado e nem de um depósito para armazenamento de rejeitos de longa vida, o investimento para desenvolvimento de pesquisas e estudos para o tratamento destes rejeitos é baixo.

Existem diversos métodos para a descontaminação de materiais radioativos, por exemplo: ataque químico, onde se promove uma reação química dissolvendo o contaminante ou por abrasão, através do desgaste da superfície do rejeito é possível a retirada do material radioativo da peça de interesse.

Um dos métodos mais recentes de descontaminação superficial de rejeitos radioativos é a ablação LASER [1]. Porém existem, devido ao seu ineditismo, lacunas na avaliação deste processo que encorajam investigações complementares.

Alguns estudos já demonstraram a viabilidade da descontaminação por laser para uma gama de materiais [2], indicando inclusive vantagens econômicas e ambientais. Outro fator de interessante do processamento a laser é o tempo de descontaminação, significativamente menor que os processos anteriores.

Uma característica relevante, tanto do ponto de vista ambiental como do ponto de vista econômico é a possibilidade de reciclar materiais contaminados, pois o processamento laser age apenas na superfície do material de interesse.

Também existe o fato do LASER, ao descontaminar um material, não gerar resíduos muito além do contaminante [3]. Isso porque não são utilizados insumos adicionais no processo, afinal ocorre apenas uma deposição de energia local em forma de luz.

A interação luz-matéria que promove a descontaminação é conhecida como ablação LASER, i.e ejeção de material por depósito de uma quantidade expressiva de energia.

OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo determinar a eficiência da remoção de radiação utilizando LASER, determinando também um valor de energia em que a remoção fosse eficiente.

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi utilizado um LASER Nd:YAG chaveado (Q-Switch) marca Quantel modelo Brilliant, operando em um comprimento de onda fundamental, e tempo de pulso de 5 ns, com um diâmetro de feixe de ~4 mm.

Como amostras foram utilizados pedaços do tubo de refrigeração retirados do reator do IPEN (aço inox) num procedimento de manutenção em 2014, para suporte das amostras foi desenvolvido um gabarito em metal fixado a um translador XY, marca Newport e modelo M-UTM25CC1HL.

O translador XY movia-se em padrão *raster* a uma velocidade de 17,30mm/s, com isso o

LASER fazia uma sobreposição de pulso de 78%.

As amostras foram divididas em grupos com fluências distintas. Separou-se 7 amostras para uma fluência de 0.7 J/cm², 8 amostras para uma fluência de 1 J/cm² e 6 amostras para uma fluência de 1.4 J/cm², uma amostra foi processada a uma fluência de 3.6 J/cm² para que houvesse um parâmetro medido a uma potencia pico muito maior que as outras, com o intuito de verificar se o FD(Fator de Descontaminação) seria muito maior.

RESULTADOS

Os dados referentes à atividade radioativa foram obtidos através de uma transição γ de 657,76keV(¹¹⁰Ag), Figura 1. Os valores obtidos foram, para uma fluência de 0,7 J/cm² um FD médio de 81,0(11)% no valor das contagens, mudando a fluência para 1 J/cm² foi obtida um FD médio de 84,9(12)% no valor das contagens, e para um fluência de 1.4 J/cm² se obtém um FD médio de 88,74(72)% nas contagens. O FD obtido para a fluência de 3.6 J/cm² foi de aproximadamente 91.68(75)%

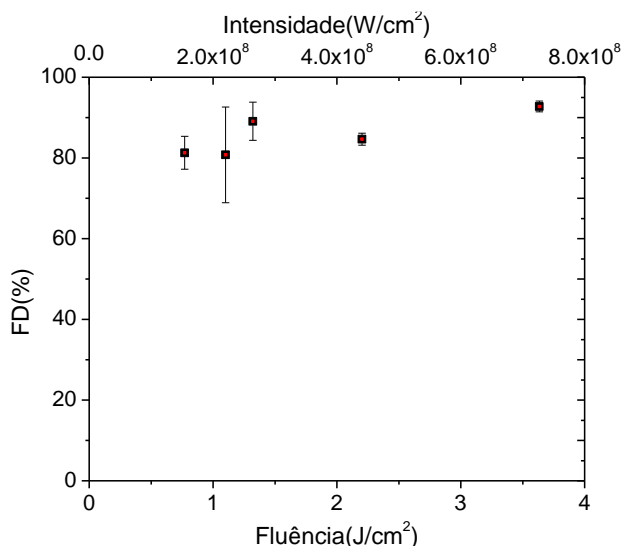


Figura 18 – Gráfico que relaciona o FD obtido com a fluência do LASER

CONCLUSÕES

A fim de avaliar a potencialidade da descontaminação irradiou-se amostras do sistema de refrigeração do reator IEA-R1 do IPEN, comparando as atividades das amostras antes e depois do tratamento.

A descontaminação por LASER teve um FD de 81% até 93%, e por análise percebe que as amostras possuem um comportamento de saturação pois, a diferença do FD de uma fluência para a outra foi baixo. Pode-se verificar que a descontaminação atinge um valor de eficiência (custo benefício) melhor a uma fluência de 1.4 J/cm² visto que a uma fluência muito maior se obtém praticamente o mesmo FD.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]Kumar A, Bhatt RB, Behere PG, Afzal M, Kumar A, Nilaya JP, Biswas DJ. Laser-assisted surface cleaning of metallic components. Pramana-Journal of Physics 2014;82(2):237-242.

[2]Potiens AJ, Jr., Dellamano JC, Vicente R, Raelle MP, Wetter NU, Landulfo E. Laser decontamination of the radioactive lightning rods. Radiation Physics and Chemistry 2014;95:188-190.

[3]Herrmann M, Lippmann W, Hurtado A, Asme. THE RELEASE OF RADIONUCLIDES IN THE LASER DECONTAMINATION PROCESS. Icone17, Vol 5 2009:211-216.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq