

4.2.2.9. SISTEMA DE TRANSFERÊNCIA DO ALVO DE ^{123}I

G.L. de Almeida e F.A. Rautenberg

Quando numa instalação para produção, os métodos estão desenvolvidos e definidos, e a engenharia do processo congelada, torna-se conveniente automatizar a operação para torná-la mais confiável, econômica e segura. Isso se aplica particularmente às Instalações Nucleares cujas exigências de confiabilidade e segurança são muito mais restritivas que instalações similares convencionais.

Na área de Produção de Radioisótopos essas restrições emergem sob a forma de Operação Indireta Compulsória transmutando dramaticamente operações triviais em complicadas manipulações que muitas vezes só podem ser executadas por meio de telemanipuladores, equipamentos bastante dispendiosos que apesar da extrema versatilidade, ou por causa dela, apresentam uma desvantagem essencial: reproduzem fielmente os erros cometidos pelo operador. Assim a flexibilidade dos telemanipuladores só se torna vantajosa quando da execução de tarefas não rotineiras ou bastante diversificadas. No extremo oposto estão as pinças, com sua extrema simplicidade e baixo custo mas reduzido número de graus de liberdade, o que as inviabiliza para a execução de tarefas mais complexas.

Diante desse quadro a solução natural e ideal para a execução de operações repetitivas em processos com engenharia definida é a utilização de robôs, uma filosofia que está sendo implantada nas Instalações para Produção de Radioisótopos, facilitando e simplificando a tarefa dos operadores, reduzindo seus encargos associados à produção e liberando concomitantemente uma parcela da carga horária que pode então ser desviada para atividades ligadas à pesquisa, projetos e desenvolvimento de tecnologia. Essa solução foi aplicada no processo de produção de ^{123}I onde o alvo, uma lâmina de platina iridida de 15 x 13 x 1 mm dotada de uma cavidade circular onde está depositado óxido de telúrio fundido, precisava ser transportado no interior da célula quente de uma posição P1 à outra P2 com as 3 coordenadas completamente diversas, e com uma

tolerância de posicionamento da ordem de ± 1 mm. Tais posições P1 e P2 referem-se à Plataforma de Apoio e a Aparelhagem de Destilação à Sêco respectivamente, descritas no item 4.2.2.5. deste Relatório, e para realizar o transporte mencionado foi projetado⁽¹⁾ e construído um Sistema de Transferência do Alvo de ^{123}I .

Esse sistema, que obviamente se presta a aplicações similares, consta sumariamente de um bocal acoplado a uma bomba de vácuo situado na extremidade de uma haste horizontal que pode girar nesse plano e igualmente se deslocar no plano vertical de modo a dotá-lo de 2 graus de liberdade (θ e z), suficientes para a realização da tarefa desejada, pelo adequado posicionamento do eixo de rotação da referida haste.

Ao ser ativado, o sistema executa um programa que resulta na transferência do alvo da Estação P1 situada em (θ_1, Z_1) à P2 situada em (θ_2, Z_2) na seguinte sequência de operações:

a) O bocal desce da posição (θ_1, Z_0) sobre a Estação P1 até (θ_1, Z_1) onde se encontra o alvo, encostado suavemente no mesmo.

b) A máquina de vácuo é ligada (pelo programa) para o bocal pegar o alvo por sucção.

c) Um retardo de 5 segundos é respeitado para fazer face aos transientes mecânicos e pneumáticos antes da execução do passo seguinte.

d) O bocal sobe levando o alvo consigo até a posição (θ_1, Z_0) .

e) O bocal gira até a posição (θ_2, Z_0) situada sobre a Estação P2.

f) Já sobre a Estação P2, o bocal desce até ela situada na posição (θ_2, Z_2) , onde o alvo é suavemente pousado.

g) A máquina de vácuo é desligada liberando o alvo.

h) Um retardo de 5 segundos é novamente efetuado para eliminação dos transientes.

i) O bocal sobe até a posição (θ_2, Z_0) onde para, encerran

do o ciclo.

A transferência de P2 a P1 é feita de modo similar com as operações descritas sendo realizadas na ordem inversa. Essas operações são efetuadas pelos dispositivos mecânicos do sistema acionados por 2 motores elétricos e gerenciados por um programa "escrito" num circuito composto de 8 relés reversíveis de múltiplos contatos e 2 biestáveis além de componentes auxiliares como diodos, resistores e capacitores.

O sistema é comandado por um único botão no painel da célula que ao ser pressionado inicia o programa, bloqueando simultaneamente qualquer comando posterior até o término do mesmo. Esse bloqueio, incorporado ao programa por questões de segurança, é visualizado por um fotodiodo bicolor situado no painel que muda sua cor de vermelho para verde tão logo ele é desfeito. Para situações de emergência um interruptor geral desativa todo o sistema interrompendo o ciclo e também o programa que nessas condições precisa ser novamente inicializado. Por meio desse interruptor, que é também uma chave seletora, pode-se excluir a ação da bomba de vácuo, possibilitando assim ao operador mudar a posição do bocal de (θ_1, Z_0) a (θ_2, Z_0) e vice-versa sem transportar o alvo, uma função que a prática demonstrou ser necessária para facilitar a atuação da Pinça I transferindo o Suporte do Alvo (vide item 4.2.2.5.) da Plataforma de Apoio ao Sistema de Transporte Intercélulas e vice-versa.

Ainda por questões de segurança, o Sistema de Transferência do Alvo de ^{123}I e o Sistema de Acoplamento da aparelhagem para a destilação a seco, foram interbloqueados, impedindo que inadvertidamente o operador comande a transferência do alvo quando a barquinha da aparelhagem que o deveria receber estiver fora da posição (dentro do forno) e inversamente impedir que a mesma seja acionada após o início do programa. Embora o bloqueio seja automático o operador é informado sobre o seu estado através de outro fotodiodo bicolor situado no painel, que se mantém vermelho enquanto a situação de bloqueio perdure.

Atendendo ainda a requisitos de segurança, a bomba de vá-

cuo desse sistema foi alojada no interior da Célula de ¹²³I e sua descarga canalizada diretamente num dos filtros de carvão ativo incorporados à exaustão e situados no interior da célula.

Esse Sistema de Transferência vêm operando a contento durante vários meses integrado à aparelhagem para a produção rotineira de ¹²³I, e transformando a operação mais crítica e delicada de todo o processo - a manipulação com pinças de um alvo diminuto nas proximidades de uma aparelhagem frágil e dispendiosa, numa das mais fáceis dele, a uma fração do custo de um telemanipulador que de resto não se equipara à funcionalidade e segurança proporcionados pelo sistema descrito.

REFERÊNCIAS

1. G.L. de Almeida, "Projeto Conceitual Preliminar de um Sistema de Transferência de Alvos", Comunicação Interna DIRAD 011 (1986)

4.2.2.10. PORTA-ALVOS E SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE ¹²³I

G.L. de Almeida e D. Erbe*

Conforme foi explanado no item 4.2.2.5. a produção de ¹²³I em escala e frequência suficientes para a comercialização, exigia além de uma engenharia de processo apropriada, um porta-alvos capaz de suportar correntes altas o suficiente para proporcionar uma taxa de produção compatível com as necessidades do mercado. A solução desse problema, que já vinha sendo utilizada pelo Centro de Pesquisas Nucleares de Karlsruhe, foi transferida ao IEN dentro do Programa de Cooperação Técnico-Científica, e consiste basicamente na refrigeração direta do alvo por um filme de água que circula também na parte frontal, ao contrário do método tradicional onde os alvos são normalmente refrigerados somente pela parte posterior através de seus suportes com portanto, duas interfaces térmicas.

O desenho do porta-alvos utilizado naquele Centro, não se compatibilizaria com a Estação de Irradiação do Ciclotron

* Membro do Centro de Pesquisas Nucleares de Karlsruhe.