

SISTEMA PNEUMÁTICO DE TRANSPORTE DE AMOSTRAS NA INSTALAÇÃO CELESTE I

Afonso S. T. Lobão; Sérgio Forbicini; Christina A. L. G. O. Forbicini; José A. Araújo
Comissão Nacional de Energia Nuclear - IPEN-CNEN/SP
Travessa R, 400 - Cidade Universitária
05508-900 - São Paulo-SP

RESUMO

Na instalação CELESTE I do IPEN-CNEN/SP implantou-se um sistema pneumático de transporte de amostras que atende às necessidades de transporte de materiais para local de difícil acesso, reduzindo-se, sensivelmente, o tempo de resposta, a quantidade de rejeitos, além de tornar a operação mais segura. Nos testes de avaliação realizados o sistema tem demonstrado bom desempenho e eficiência.

INTRODUÇÃO

Ao se retirar o elemento combustível do reator, o mesmo contém urânio não consumido durante a reação de fissão, os produtos de fissão, o plutônio gerado e outros elementos pesados. É, então, possível dissolver este elemento combustível queimado e processá-lo quimicamente. Esta operação é chamada reprocessamento e consiste em extrair por intermédio de solventes orgânicos, o urânio e o plutônio para serem utilizados na refabricação de elementos combustíveis e para reciclagem.

Na instalação CELESTE I do IPEN-CNEN/SP, são realizados estudos em reprocessamento. É uma instalação de pequeno porte, porém, apresenta flexibilidade para estudos do processo Purex, visando dotar o país e os técnicos brasileiros do conhecimento da tecnologia do reprocessamento.

Para o tratamento de materiais ou combustíveis nucleares irradiados, a CELESTE I dispõe de células quente com blindagem biológica e caixas de luvas estanques para trabalhos com emissores alfa. O material de atividade mais elevada é processado à distância com auxílio de manipuladores.

Para avaliar o processo, há necessidade da retirada de amostras em diversas fases das operações, registrando as variações e permitindo as devidas correções. As amostras devem ser encaminhadas aos laboratórios de suporte analítico, daí surgindo a necessidade da implantação de um sistema automático de transferência de amostras, motivo deste trabalho.

ASPECTOS DO PROCESSO

Os estudos realizados na CELESTE I durante o processamento de materiais irradiados, envolvem diversas operações complexas. As soluções de processo percorrem equipamentos tais como dissolvidor e misturadores-decantadores, além das tubulações das células quentes.

Para se obter as respostas necessárias para o controle de processo, retiram-se amostras obedecendo a uma seqüência de procedimentos normalizados, com a finalidade de corrigir os desvios no processo de purificação e, ainda, evitar a disseminação da contaminação radioativa. Por outro lado, a dificuldade operacional por trabalhar-se em ambiente confinado e utilizar-se manipuladores para manuseio à distância, dá origem a problemas nos procedimentos de manuseio e transporte de amostras.

Os fatores mencionados atrasam a obtenção de respostas rápidas sobre as variações de processo, provocando dificuldades operacionais.

Para melhorar as condições operacionais e otimizar o tempo de resposta do processo, optou-se pela automatização do transporte de amostras, por intermédio da construção de um sistema pneumático unido à caixa de luvas de recolhimento das amostras provenientes das células quentes, às caixas de luvas e capelas de suporte analítico.

O sistema de transporte de amostras do tipo "correio"

pneumático, foi um dos primeiros sistemas de automação a ser utilizado no envio de pequenos volumes entre pontos fixos [1,2]. O seu uso é bastante disseminado no transporte de grãos e de pequenos volumes para locais de difícil acesso. É, também, bastante utilizado em instalações nucleares, combinando muitas vezes um ambiente radioativo com a inacessibilidade deste tipo de instalação. Seu uso é muito freqüente nos reatores de pesquisa, onde amostras são retiradas ou enviadas para irradiação no núcleo do reator.

O "correio" pneumático é um sistema de transporte constituído, basicamente, por um sistema emissor e outro receptor interligados por um ou mais dutos. O material a ser transportado, é colocado em um cartucho que se desloca no interior de um duto, por ação de um diferencial de pressão que se forma entre a parte anterior e posterior do cartucho em resposta a uma pressão ou depressão entre as extremidades do duto.

No projeto do sistema pneumático de transporte de amostras, as linhas e direções de fluxo foram determinadas pelo fluxograma operacional das análises químicas, considerando-se as possibilidades de retorno.

Na Figura 1 apresenta-se as linhas de transporte pneumático.

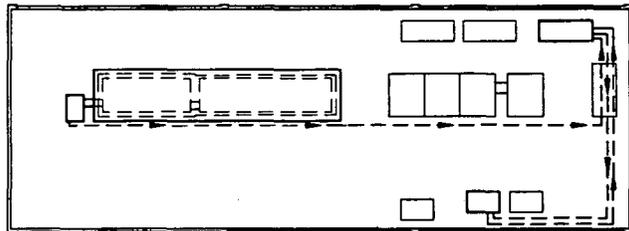


Figura 1 Linhas de transporte pneumático

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Nas considerações de projeto, procurou-se combinar alto nível de segurança com baixo custo de implantação e manutenção, em virtude de se operar em áreas contaminadas.

Os principais componentes do sistema são:

- frasco de amostragem: são frascos em vidro, de 5mL, à prova de impacto, padronizados, utilizados em toda a instalação; a tampa é roscável e apresenta um furo central no qual se adapta um disco de borracha silicizada para efeito de vedação.

- cartucho: desenvolvido a partir das características e dimensões do frasco de amostragem; acomoda um único frasco por razões de simplicidade e operacionalidade; confeccionado com nylon, por proporcionar baixo coeficiente de atrito e facilidade de usinagem; apresenta duas abas nas extremidades para promover efeito aerodinâmico e minimizar o atrito com a tubulação; na Figura 2;

apresenta-se um cartucho com um frasco de amostras no seu interior.

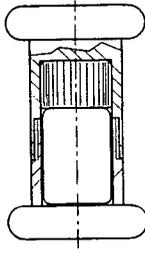


Figura 2 Cartucho com frasco de amostra

- tubulação: em PVC (policloreto de vinila), roscável de 1/2", parede grossa; esta opção de material decorre dos seguintes fatores: facilidade de montagem, baixo custo aquisitivo, facilidade de reposição, boa resistência à abrasão e relativa inércia química; os demais acessórios são também de PVC com a mesma bitola; durante a montagem, usinaram-se todos os acessórios para que não ocorressem pontos de restrição à passagem do cartucho.
 - emissão e recepção: confeccionados com curvas de 45° em PVC com tampões roscáveis para abertura ou fechamento; na Figura 3, observa-se o detalhe da montagem dos pontos de emissão e recepção na passagem pela parede da caixa de luvas.

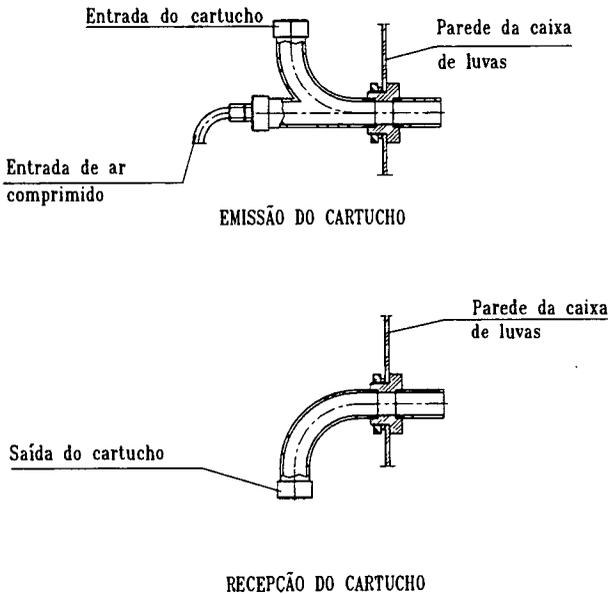


Figura 3 Detalhe de montagem dos pontos de emissão e recepção

- circuito pneumático: permite a regulagem de tempo, fluxo de ar e pressão do sistema por intermédio de uma válvula de pedal para acionamento, válvula de fluxo e temporizador de 0 a 30s; o sistema opera entre 1,2 e 2bar e admite variações de fluxo e tempo para ajustes na velocidade de transporte; na Figura 4, apresenta-se o sistema pneumático utilizado.

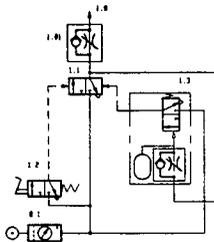


Figura 4 Circuito pneumático

CONCLUSÃO

O sistema instalado apresenta simplicidade operacional, pois, dispensa as operações de "bag in-bag out" reduzindo, sensivelmente, a possibilidade de contaminação e o tempo de transporte. Além disso, reduz também, a quantidade de rejeitos gerados, pois, os cartuchos retornam à caixa de luvas de saída de amostras, sendo reutilizados.

Procurou-se instalar todo o circuito pneumático de acionamento embaixo das caixas de luvas para permitir realizar manutenção segura e sem interrupção das operações nas caixas de luvas. Após testes completos de desempenho do sistema, planeja-se estudar sua utilização para outras unidades da instalação.

REFERÊNCIAS

- [1] ZIGNOLI, V. Transporte Mecanici: Tecnica ed Economia. Milano, Ulrico Hoepli, 1953, 1332p.
- [2] JACOB, J. Les appareils Transporteurs Mécaniques de Bureau. Paris, Dunod, 1929, 231p.

ABSTRACT

A pneumatic system for sample transportation has been implanted in CELESTE I installation at IPEN-CNEN/SP. This system brought the following advantages to the hot cell operation: easy displacement of the process samples from the installation to the analytical glove boxes reducing the response time, promoting the waste minimization and finally, improving the general safety. Evaluation test of the system has shown its high performance and efficiency.