

SISTEMA DE AMOSTRAGEM REMOTA PARA MISTURADORES-DECANTADORES

AFONSO DOS SANTOS TOMÉ LOBÃO, SÉRGIO FORBICINI, BERTHA
FLOH DE ARAUJO E JOSÉ ADROALDO DE ARAUJO

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - IPEN-CNEN/SP

RESUMO

Apresenta-se o projeto de um sistema para amostragem à distância em contactores tipo misturador-decantador de 16 estágios. O equipamento contém um conjunto de 2 agulhas que atingem as duas fases, aquosa e orgânica e aspiram um volume pré-estabelecido. Na elaboração do projeto consideraram-se aspectos relacionados com a operação à distância, a facilidade de manutenção, substituição por manipuladores e a segurança.

INTRODUÇÃO

Nos processos químicos retiram-se amostras das diferentes etapas para avaliar as variações de qualidade dos produtos intermediários e assim obter os produtos finais dentro das especificações requeridas. A amostragem permite também obter dados indicativos para uma decisão sobre que correções devem ser implementadas a fim de manter o processo sob controle.

Na indústria convencional essa etapa não apresenta grandes dificuldades pois, via de regra, o operador tem acesso direto ao equipamento. Entretanto, em alguns setores da indústria nuclear, especialmente, no reprocessamento do combustível nuclear irradiado, manuseia-se material com alto nível de atividade e, portanto, as operações são controladas à distância, com o auxílio de manipuladores. Neste caso a amostragem torna-se um procedimento complexo, pois, além da dificuldade operacional, necessitam-se respostas rápidas e manuseiam-se materiais que exigem condições adequadas de transporte devido à possibilidade de contaminação.

Na instalação de P&D, Celeste I do IPEN-CNEN/SP, a recuperação dos produtos de urânio e plutônio fundamenta-se no processo de extração com solventes. Utiliza-se uma fase orgânica de TBP 30% v/v - dodecano como agente extrator e solução níttrica como fase aquosa. A fase aquosa e a fase orgânica, imiscíveis, são contactadas em contracorrente em misturadores-decantadores.

Os misturadores-decantadores são equipamentos que apresentam uma série de câmaras de agitação e decantação e permitem obter um enriquecimento progressivo do produto desejado devido à afinidade de uma das fases por um dos componentes da mistura.

A extração líquido-líquido em misturadores-decantadores é função de diversos parâmetros, tais como: velocidade de agitação, tempo de residência, temperatura e relação entre as fases. Estes parâmetros são independentes e influem diretamente sobre o equilíbrio químico e mecânico do sistema. A perda do equilíbrio provoca uma queda substancial na eficiência e o descontrole operacional do sistema.

As condições de equilíbrio podem ser controladas verificando-se as concentrações das fases orgânicas e aquosas das câmaras de decantação e detectando-se as alterações nos perfis de concentração.

Tendo em vista o controle operacional do sistema, elaborou-se o projeto de um sistema de amostragem remota para misturadores-decantadores considerando-se os aspectos relacionados com operação à distância, facilidade de manutenção, substituição por manipuladores e segurança.

O sistema desenvolvido compõe-se dos seguintes elementos:

1. Acionador pneumático;
2. Base;
3. Frasco de amostras;
4. Agulhas de amostragem;
5. Porta frascos.

A Figura 1 mostra o posicionamento do sistema de amostragem remota no misturador-decantador, e a Figura 2 apresenta uma vista em corte de todo sistema.

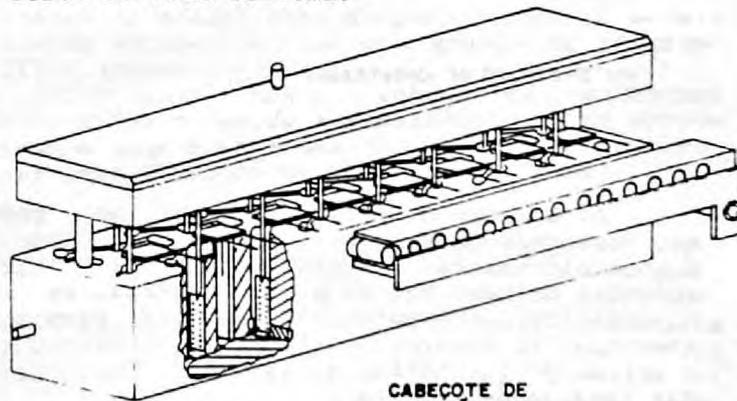


FIG. 1 - SISTEMA DE AMOSTRAGEM REMOTA

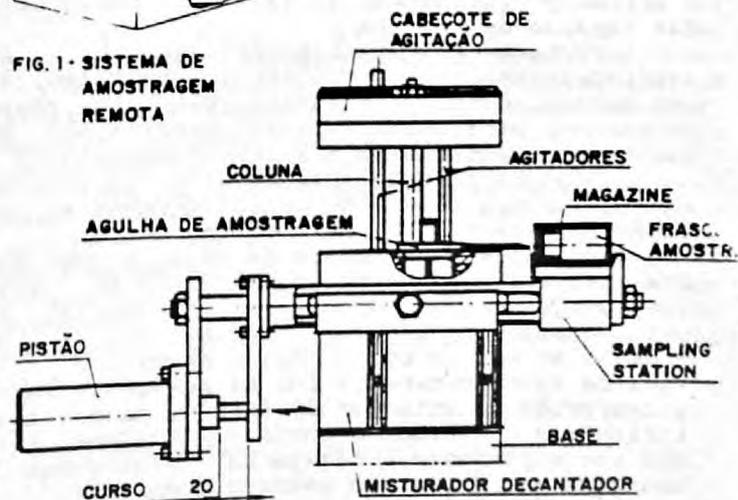


FIG. 2 - VISTA LATERAL DO SISTEMA DE AMOSTRAGEM REMOTA

O acionador pneumático é construído em aço inoxidável 304 devido à agressividade química do ambiente em que está instalado, e se movimenta sobre duas guias embuchadas com teflon, acionado por um pistão pneumático. Este deslocamento permite a perfuração dos frascos de amostra com as agulhas de amostragem.

O misturador-decantador é confeccionado em acrílico não podendo receber impacto, o que poderia causar trincas no equipamento. Assim, o acionador pneumático é fixado na base de aço inoxidável por 4 pinos em estrutura independente do misturador-decantador.

As amostras são coletadas em frascos de vidro à prova de impacto e com capacidade de 10mL. A tampa é rosqueável e apresenta um furo central no qual se adapta um disco de borracha siliconizada para efeito de vedação (Figura 3).

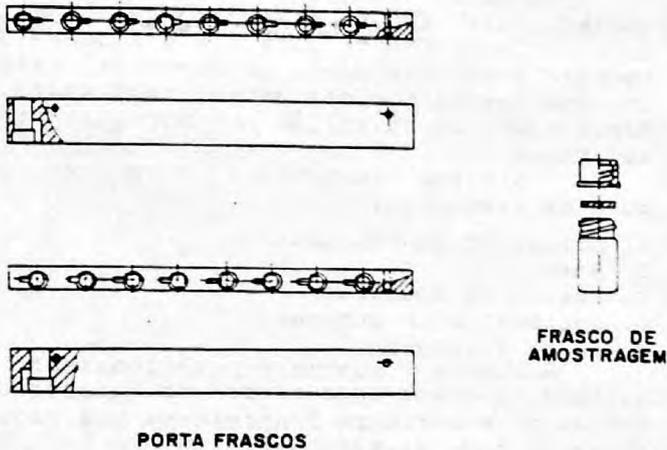


FIG. 3 - FRASCO DE AMOSTRAGEM E PORTA FRASCOS

As agulhas de amostragem conforme pode ser observado na Figura 4, apresentam comprimentos diferentes. A agulha mais longa retira amostras da fase aquosa e a mais curta, da fase orgânica. Apresentam encaixes que permitem adaptação às câmaras do misturador-decantador e evitam deslocamentos durante a perfuração dos frascos de amostra.

Possuem, na face superior, uma aba de aço inoxidável para facilitar a substituição com manipuladores. Apresentam, ainda um respiro central para evitar pressão interna nas câmaras de decantação do misturador-decantador.

O porta frascos (Figura 3) é construído em PVC e tem a função de posicionamento e suporte para os frascos de amostra.

Utiliza-se uma bomba de vácuo e uma agulha auxiliar para se obter depressão no interior do frasco de amostras. Determinou-se, experimentalmente, que com $-0,5 \text{ Kgf/cm}^2$ a depressão se mantém por 1 hora e permite a retirada de aproximadamente 5mL de solução. Feita a depressão no interior do frasco, este é identificado e colocado no porta amostras na posição correspondente à câmara do misturador-decantador que se deseja retirar a amostra. O porta amostras é então encaixado no acionador pneumático. Completa-se a operação, pressionando-se o pistão pneumático.

O sistema tem apresentado bons resultados e mostra-se adequado em amostragem remota. Algumas modificações serão introduzidas com o objetivo de reduzir a quantidade de agulhas de amostragem e assim melhorar sua operacionalidade.

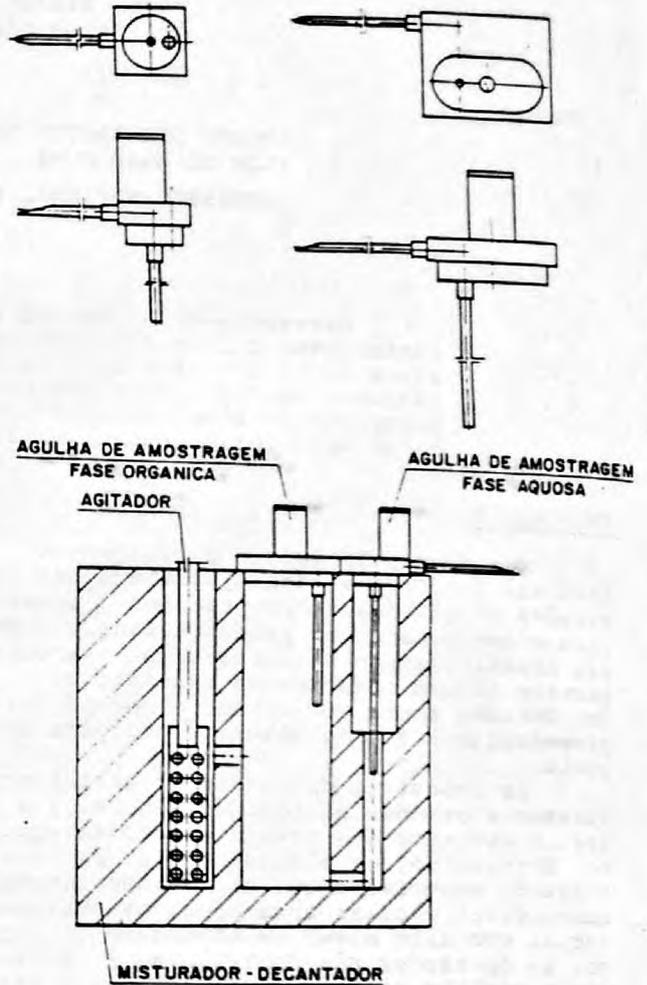


FIG. 4 - AGULHAS DE AMOSTRAGEM

SUMMARY

A remote sampling design for a 16 stages mixer-settler is presented. This device will be implanted into the irradiated material processing hot cell of the reprocessing R&D facility at IPEN-CNEN/SP. The equipment consists of an assembly with two needles that reaches the aqueous and organic phases, sucking a previously defined volume through a negative pressure created inside of the sampling flasks. The system enables to take off eight samples of each phase, simultaneously, by pneumatic action. The requirements for handling active materials like remote operation, easy maintenance and replacement of the device by manipulators and the operation safety were considered during the design.