

ESTUDO SOBRE O TRATAMENTO DE GASES TOXICOS SO₂ E NO_x PROVENIENTES DE COMBUSTÃO DE OLEO OU CARVÃO POR ACELERADORES DE ELÉTRONS.

DORA DE C.R.POLI*. JOSÉ M. VIEIRA*. CLÉLIA A. DE CAMPOS*.
VINCENZO RIVELLI**

- * Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IPEN-CNEN/SF Travessa R. 400 - Cidade Universitária
05508-900. São Paulo - SP - Brasil.
- ** Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CETESB - Av. Prof. Frederico Hermann Júnior.345
05459. São Paulo -SP - Brasil.

A poluição do ar causada por gases de combustão em plantas industriais tem se tornado um sério problema. As emissões e as reações de SO₂ e NO_x na atmosfera são as principais responsáveis pela poluição ambiental e a causa da "chuva ácida". As substâncias ácidas podem ser transportadas para áreas distantes das zonas industrializadas e com o agravante delas atravessarem fronteiras internacionais. Desta forma, o controle de emissão de gases é considerado internacionalmente como um problema global acarretando na fixação de limites de emissão de poluentes cada vez mais rígidos.

Na região sul do Brasil existem grandes jazidas de carvão nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul que podem ser utilizados para geração de energia elétrica (no total de 46800MW, sendo 8000MW em minas superficiais e 36800MW no sub-solo (Plano Nacional de Energia Elétrica 1987/2010, ELETROBRAS). Assim sendo, em vista da legislação ambiental existente no Brasil (Resolução CONAMA 06/12//91), o desenvolvimento de técnicas de dessulfurização será necessário para a utilização dessas reservas.

Entre os métodos de tratamento de gases, o processo de feixe de elétrons tem se mostrado promissor. Entre as aplicações deste processo, podemos citar: usinas termoelétricas, siderúrgicas, indústrias químicas, incineradores (SO₂, NO_x, PCBs), H₂S, remoção de compostos orgânicos voláteis (VOC), off gas (túneis) e off gas (mal cheirosos).

Quando este processo é usado para tratamento de gases provenientes de queimadores utilizados para geração de energia elétrica, inicialmente a cinza é retida por um precipitador eletrostático ou filtro de manga. Posteriormente o gás passa através de um trocador de calor onde é reduzida a temperatura do gás, enquanto que é aumentada a sua umidade. O gás então passa pelo acelerador onde é irradiado com feixe de elétrons de alta energia na presença de quantidades quase estequiométricas de amônia, que foi injetada antes do acelerador. Os sais formados como

produto de reação, são recuperados como um pó seco usando-se um coletor de partículas convencional. Este pó coletado pode ser utilizado como fertilizante agrícola.

Há um grande número de reações ocorrendo quando os gases são irradiados. Estas reações são o resultado direto da ionização e excitação dos componentes do gás que resulta na formação de radicais livres. Estas são as reações primárias que geram as espécies ativas necessárias para a conversão de SO_2 e NO_x em seus respectivos ácidos. Este é o primeiro estágio do processo e ocorre em aproximadamente 10^{-9} segundos.

No segundo estágio, que ocorre em aproximadamente 10^{-6} s, SO_2 e NO_x são oxidados para formar ácido sulfúrico e ácido nítrico, respectivamente. O último estágio é a formação do sub-produto, em aproximadamente 10^{-1} s são formados nitrato e sulfato de amônia a partir dos ácidos sulfúrico e nítrico.)

O estudo deste processo foi iniciado pela Ebara Environmental Corporation em 1970 e tem estado em investigação em várias instituições nesses últimos anos (ver IEA TECDOC nº 428). Plantas pilotos de até $30000\text{Nm}^3/\text{h}$ têm operado no Japão, Estados Unidos, Alemanha e Polônia.

Destes testes em larga escala concluiu-se basicamente que o processo é viável e apresenta vantagens em relação aos outros métodos: remove simultaneamente SO_2 e NO_x , apresenta altos níveis de eficiência, não produz resíduo aquoso, o produto final pode ser utilizado como fertilizante, não apresentando assim problemas de disposição de rejeitos, apresenta custos competitivos, é seguro e não gera radioatividade.

Os custos do processo incluem custos de investimento de capital, custos de operação e manutenção e crédito do sub-produto. O custo de US\$ 209,50 por kilowatt foi apresentado pela Ebara em seu relatório final ao Departamento de Energia dos Estados Unidos. O presente status de desenvolvimento dos aceleradores permite a construção de unidades de 500kW a um custo de 2 a 5 US\$/W.

Para uma planta de 100MWe, deve ser usado um acelerador de 1000kW de potência, para se conseguir uma eficiência de remoção de 90% para SO_2 e 80% para NO_x , a uma dose de 7kGy. O custo dos aceleradores representam aproximadamente 25% do custo de capital.

Com o intuito de se obter uma base de dados para uma avaliação técnica e econômica deste processo, um dispositivo de irradiação em multiestágio foi desenvolvido no IPEN, que foi projetado de forma a possibilitar o estudo dos parâmetros envolvidos, tais como: dosimetria de gases, o efeito da dose, taxa de dose e temperatura na remoção de SO_2 e NO_x , efeito da concentração desses óxidos e irradiação múltipla.

Para irradiação será utilizado o acelerador industrial de elétrons Dynamitron II, da Radiation Dynamics, de 1.5MeV e 25mA.