

CDTN

Ante Projeto do Reator a Sal Fundido de Recife

Fernando de Avelar Esteves – email: favestevs@homail.com

Introdução

Propõe-se o anteprojeto de dois reatores a sal fundido, sendo um de pesquisa que é fornecedor de cargas a U^{235} com 50% de enriquecimento e outro receptor de cargas a U^{233} . O objetivo de ambos será a produção de energia elétrica e terão como subproduto a produção de radioisótopos.

Esta proposta permite a atualização da pesquisa científica do Brasil na área nuclear, pois internacionalmente estão sendo realizadas atualmente pesquisas sobre o reator nuclear MSR e o Brasil precisa acompanhar esta tendência. O interesse pelo MSR tem se dado por vários motivos: i) ele ser do tipo intrinsecamente seguro; ii) atender os princípios sustentáveis, não gerando rejeitos radioativos de longa vida, por usar o ciclo do Tório; e iii) produzir energia nucleoeletrica a um bom custo. Outra vantagem desta proposta consiste deste tipo de reator poder produzir radioisótopos, principalmente para o uso na saúde, atendendo uma demanda existente no Brasil.

O Brasil gera eletricidade para complementar a geração hidroelétrica, nos distúrbios climáticos, usando gás, petróleo e carvão mineral, que provocam o aquecimento global. Portanto, esta proposição de geração nucleoeletrica mais segura e sustentável insere-se no contexto ecológico econômico atual do Brasil e do Mundo.

Objetivo

Projetar e construir um protótipo de reator a sal fundido, que propiciará ao Brasil adquirir experiência em reatores avançados. (Atualmente os chineses estão trabalhando com reatores a sal fundido e o Bill Gates, também, está realizando um projeto de reator a sal fundido.)

Utilizar no submarino o reator a sal fundido torna um arma de defesa mais efetiva, por necessitar só subir a superfície de 4 em 4 anos (troca da grafita do núcleo).

Produzir no reator a sal fundido radioisótopos para a medicina, como o Mo^{99} .

Sustentabilidade e Custo de Energia

Como o combustível é o refrigerante e circula, é suficiente que ele tenha apenas pequena reatividade (1,00028) para gerar 21MW(t). Caso se inicie um processo de aumento de potência descontrolado (excursão de potência), num meio com criticidade tão baixa, o reator se tornará certamente subcrítico e desligado.

Se ocorrer um vazamento de refrigerante, provocará uma queda de criticidade, devido à perda de combustível e, conseqüentemente, uma queda da temperatura. Como existe válvula que se matem fechada por dilatação, ela se abrirá, provocando a transferência do combustível, por gravidade, para o tanque de combustível.

Este tanque tem 14 circuitos redundantes de retirada de calor residual por convecção natural. O combustível que vaza durante o acidente irá para o dreno da célula e, por gravidade, para o tanque de combustível. Vê-se, que o acidente máximo dos outros tipos de reatores é quase um incidente para o reator de sal fundido.

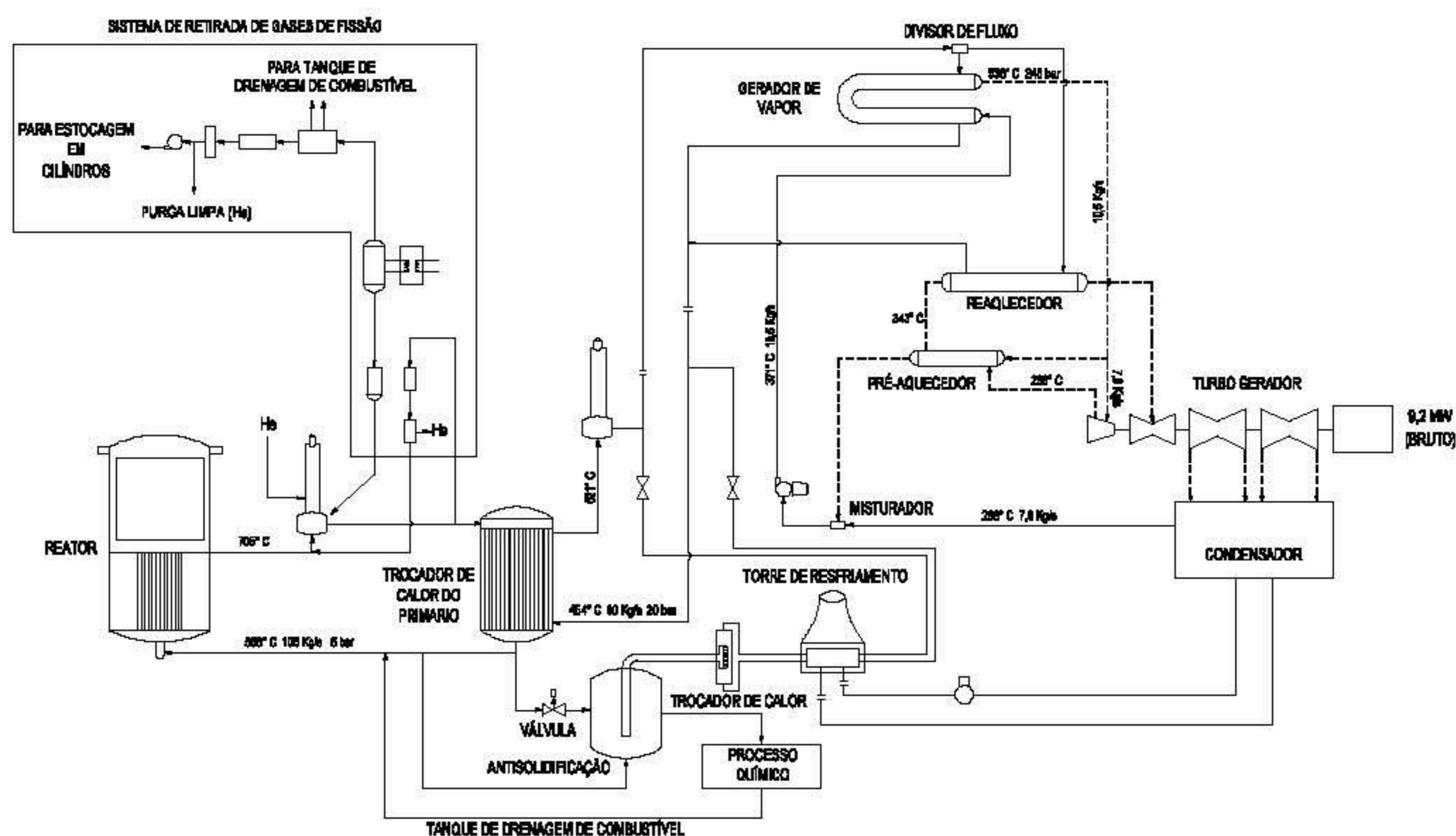
Átomos transurânicos se formarão somente devido ao U^{238} da carga inicial. Para gerar transurânicos do Th^{232} seria necessário um núcleo receber 7 nêutrons, sem ocorrer fissão. Logo este reator é sustentável, por ser seguro e não ter rejeitos de longa vida.

Como o reator é intrinsecamente seguro, não necessita de sistemas e componentes para atuar após um acidente de projeto. O custo do investimento talvez seja igual ou menor do que o PWR.

O rendimento térmico é alto (44,4%), portanto produz mais MWh com o custo de investimento. O consumo de Th, em comparação com o do U, possui preço mais baixo. Além disso, a obtenção do ThF_4 é mais simples, comparada aos processos físicos e químicos de obtenção do UO_2 , e ainda não é necessária a fabricação de elementos combustíveis.

O artigo "Energia nuclear em um cenário de 30 anos", de Carlos Feu Alvim; Frida Eidelman; Olga Mafrá; Omar Campos Ferreira, apresenta o custo fixo de geração eletronuclear de 45 US\$/MWh para um rendimento de 33% e um custo de combustível de 4,1 US\$/MWh. Como o rendimento do reator a sal fundido é de 44,4 %, obtém-se um custo fixo de geração 33,45 US\$/MWh e, considerando conservativamente que custo de combustível seja da metade para o reator a sal fundido, o custo total tenderá para o valor 35,50 US\$/MWh (28% menor do que o do PWR).

Fluxograma



Conclusão

O Reator a Sal Fundido é sustentável:

- por ser intrinsecamente seguro,
- por não gerar rejeitos de longa vida,
- por produzir radioisótopos para medicina,
- e por produzir eletricidade a um bom custo.

Bibliografia

Conceptual Design Study of a Single-Fluid Molten-Salt Breeder Reactor, editado por, OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY.

Modalidade Pesquisa