

DISEÑO DE UN REFRIGERADOR SOLAR INTERMITENTE.

L. Saravia[#], R. Ovejero
Departamento de Ciencias Exactas
Universidad Nacional de Salta
4400 Salta, Argentina.

Resumen.

Se diseña un ciclo de absorción intermitente de tiocianato de sodio-amoniaco, para ser usado como refrigerador solar con fines de conservación de alimentos.

El diseño busca solucionar los problemas encontrados con otro prototipo ya ensayado. Se procura mejorar la circulación por convección libre de la solución, y trabajar con el depósito de solución a temperaturas menores que la de regeneración.

1. Introducción.

El ciclo de absorción intermitente de tiocianato-amoniaco como posible refrigerador solar fué discutido en sus aspectos teóricos en un trabajo presentado en la 2da. Reunión de Energía Solar Argentina (1). Allí se detalló la construcción y ensayos iniciales de un sistema consistente en un tanque generador con parrilla de absorción solar incluida.

A continuación se discutirán algunos aspectos de funcionamiento de dicho equipo. Sobre esta base se detallará el diseño de otro sistema con el cual se tratan de evitar los problemas presentados por el anterior.

2. Refrigerador con parrilla solar incluida.

Un esquema de este tipo se muestra en la Fig. 1. Durante el funcionamiento de este ciclo se hicieron evidentes varios problemas.

El primero de ellos es el de la circulación durante el periodo de generación. Al formarse la burbuja en el caño caliente hay dos factores que determinan la densidad del líquido. Por un lado, el calentamiento disminuye la densidad, Por otro, la

[#] Investigador de la CNEGH

concentración de SCNNa crece al desprenderse NH_3 , por lo que la densidad de la solución también lo hace. En condiciones normales prima el segundo factor, la solución tiende a invertir su circulación, y baja al fondo el líquido más débil en amoníaco. Esto tiende a precalentar el equipo, aumentando la presión interna sin que mejore el desprendimiento de NH_3 . Existe un tercer factor que tiende a mejorar la situación es el bombeo de solución provocado por las propias burbujas al subir por los caños de la parrilla. En este caso, la disposición cuasi horizontal de los caños, necesaria para recibir la radiación solar, así como el diámetro de los mismos, han impedido que este factor influya decisivamente, razón por la cual el equipo ha tenido la tendencia a cortar la circulación de agua, con baja de producción de NH_3 y aumento de presión. Este efecto desaparecía cuando la solución se mezclaba mecánicamente.

El segundo problema es el calentamiento de la masa de equipo. En este diseño, el tanque principal, con toda la solución, debe llegar a la temperatura de generación para que se produzca amoníaco. Esto requiere una cantidad considerable de calor, bajando el rendimiento y perdiendo horas de trabajo en generación o regeneración mientras el equipo se calienta o enfría.

El tercer problema es de carácter constructivo, con fugas de NH_3 en las dos válvulas. El diseño implicó que el peso del tanque condensador colgara del resto del equipo a través de las dos válvulas, las que con el tiempo se desajustaron y comenzaron a perder. Las dos partes del equipo deben estar rígidamente unidas para evitar esfuerzos sobre las cañerías de conexión.

3. Nuevo diseño.

Para resolver el primer problema se resolvió mejorar el bombeo de burbujas colocando los caños de generación en posición vertical y disminuyendo su diámetro. En estas condiciones no es posible coleccionar la energía solar, por lo que se planteó la alternativa de calentamiento indirecto. En segundo lugar, se decidió aprovechar el calor de la solución débil caliente para precalentar la solución fuerte y fría, de acuerdo con el esquema de la Fig. 2. Es de hacer notar que si las unidades se fabricasen por separado, exigirían material pesado debido a la alta presión, lo que contrarrestaría el efecto buscado. Por tal razón se buscó un diseño en que todas las unidades estuviesen bajo una sola cubierta, tal

cual se muestra en la Fig. 3.

Durante la generación, la solución fuerte llega al fondo del intercambiador y pasa por los caños de este, donde se produce el desprendimiento de NH_3 . Una vez arriba vuelve a bajar intercambiando calor con la solución fuerte, en un nuevo intercambiador construido en chapa fina que rodea al primero. En este proceso la solución debil descenderá de temperatura, bajando a un valor medio entre la de generación y la ambiente. Esta solución accede al tanque principal por la parte inferior, donde va ascendiendo lentamente, formando una solución estratificada. Se han colocado camaras de gas y aislantes para evitar en lo posible la transmisión lateral de calor.

Durante la regeneración, el vapor entrará por el caño anular perforado de la base y barboteará en el tanque. Se producirá una circulación convectiva que se organiza con una chapa, de manera que la solución baje lamiendo las paredes externas, que se enfriarán con una circulación de agua.

El tanque se ha construido de manera que se pueda desarmar completamente para realizar operaciones de limpieza o modificaciones. La carga se realizará por una válvula colocada en la parte superior. A través de ella se medirán presiones, lo que permite aislar y/o cambiar el manómetro. Las mezclas se realizarán en otro tanque, permitiendo medir mas cómodamente los porcentajes en peso e cada compuesto. Se han colocado diversos caños que permiten introducir las termocuplas. Las medidas de temperatura también permitirán detectar el ascenso del nivel de solución debil y caliente en el fondo del tanque. El descenso del nivel será detectado mediante contadores radio activos, midiendo la intensidad de radiación que atravesará el tanque.

4. Agradecimientos.

Este trabajo ha sido financiado parcialmente a través de un subsidio otorgado por el CONICET, así como fondos de la SECYT y la Universidad Nacional de Salta.

5. Referencias.

1. Crivelli, A., Saravia, L., Ovejero, R. .- El ciclo de absorción tiocianato-amoniaco como refrigerador solar, Actas de la 2da. Reunión de Trabajo de Energía Solar, Salta, julio de 1976.

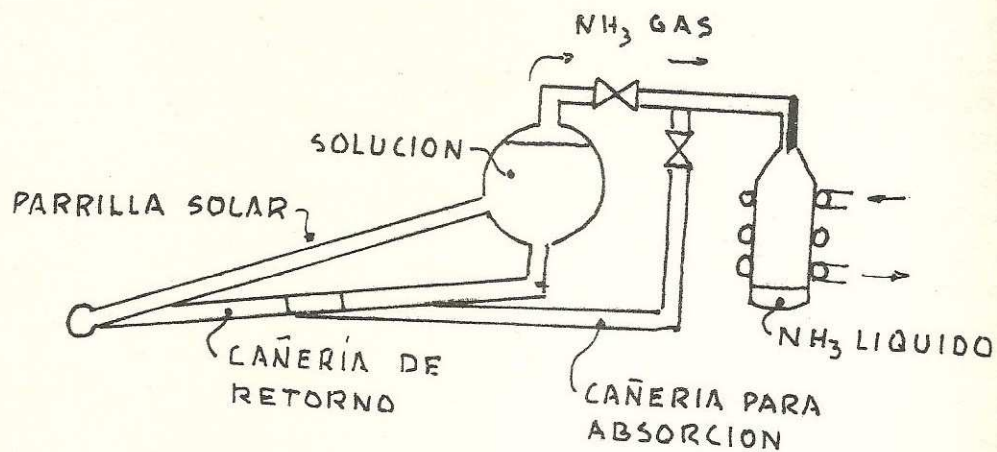


FIG. 1 .- REFRIGERADOR SOLAR CON PARRILLA INCLUIDA.

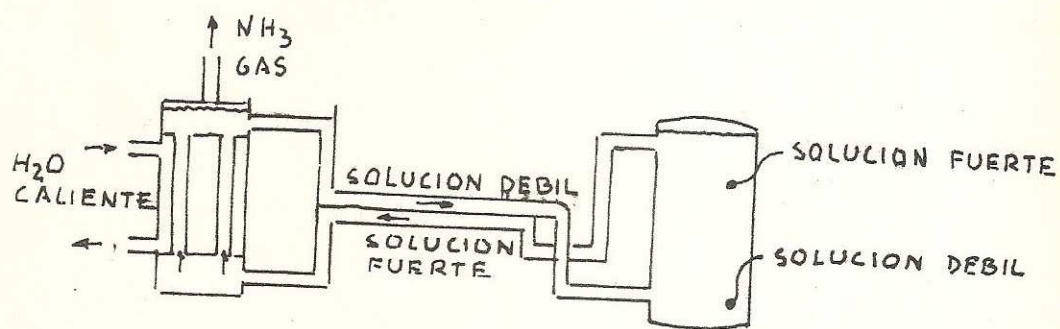


FIG. 2 .- REFRIGERADOR CON CALENTAMIENTO INDIRECTO E INTERCAMBIADOR.

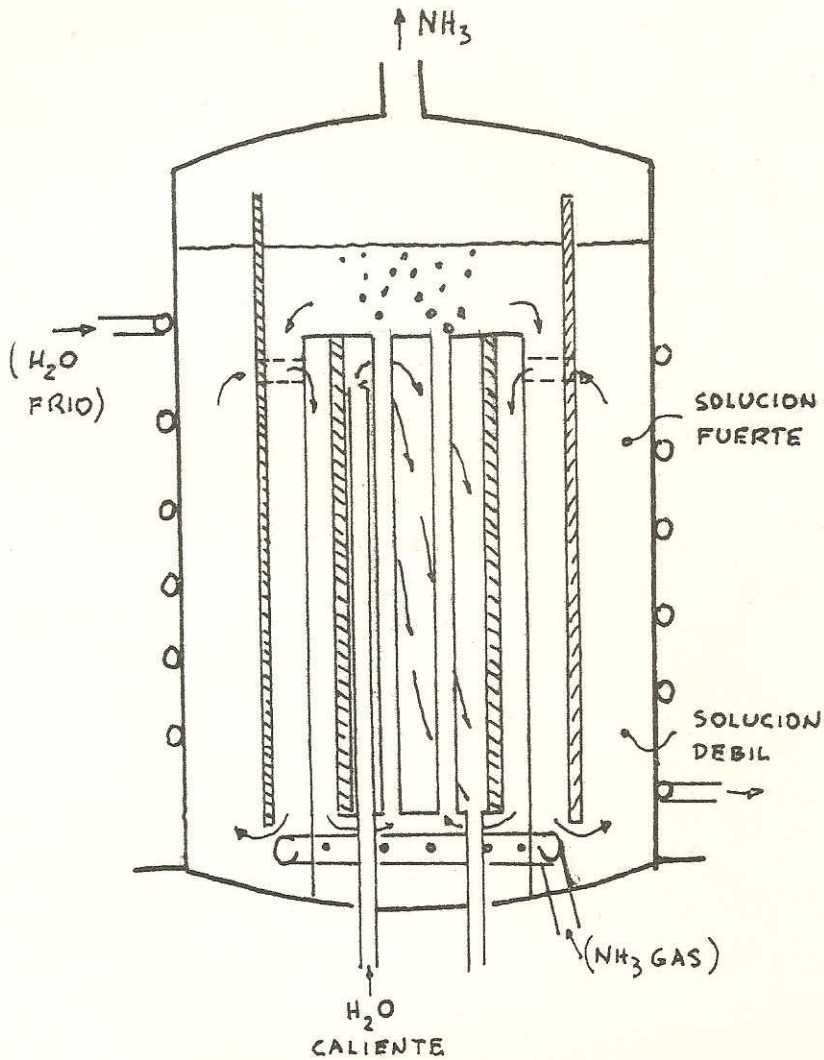


FIG. 3.- DISEÑO FINAL COMPACTO DEL REFRIGERADOR.
 (FLUJOS NOCTURNOS ENTRE PARENTESIS)