

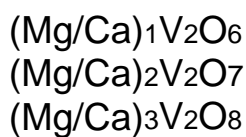
## RB-26 CORROSIÓN EN EL CIRCUITO DE GASES DEBIDA A COMPUESTOS DE VANADIO.

El vanadio forma varios óxidos tales como  $V_2O_2$ ,  $V_2O_3$ ,  $V_2O_4$  y  $V_2O_5$ . El carácter ácido aumenta con el grado de oxidación por lo que el  $V_2O_5$  (pentóxido) es el de mayor carácter ácido y por tanto el más corrosivo. Por otra parte, en las condiciones de la combustión donde existe gran exceso de  $O_2$  y alta temperatura, cualquier forma de vanadio presente en el fuelóleo tendrá tendencia a oxidarse a la forma  $V_2O_5$  por lo que su presencia será segura en los gases de combustión y en estado líquido (funde a  $690^\circ C$ ) lo que origina dos efectos altamente nocivos:

- Catálisis de la oxidación de  $SO_2$  a  $SO_3$ .
- Corrosión por ataque de las superficies metálicas para formar metavanadatos de hierro ( $Fe(VO_3)_3$ ).

Dado que en el fueloil también están presentes otros metales (ver capítulos 2 y 3), parte del  $V_2O_5$  tiene tendencia, por su reactividad, a formar sales (vanadatos) preferentemente con los metales alcalinos y alcalino-térreos.

Los vanadatos alcalino-térreos poseen un punto de fusión elevado, del orden de  $1100 - 1200^\circ C$  por lo que en general, después de la combustión se encontrarán en estado sólido, en forma de polvo que será arrastrado por los gases. Como representativo de este tipo de sales, podemos encontrar los vanadatos de calcio y magnesio:



Los vanadatos alcalinos, principalmente los distintos vanadatos sódicos presentan un punto de fusión mucho más bajo (de  $350^\circ$  a  $650^\circ C$ ) por lo que en una amplia zona del circuito de gases se encuentran en estado líquido. Dichos vanadatos son muy reactivos con el hierro y óxidos de hierro, disolviéndolos para formar vanadatos o sulfo-vanadatos dobles, sobre todo en presencia de sulfato sódico.

La temperatura de fusión de los diferentes vanadatos sódicos que pueden formarse viene dada por la relación de pesos moleculares  $V_2O_5/Na_2O$ , según la siguiente tabla:

<u>Rel. V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/Na<sub>2</sub>O</u>	<u>Temp. Fusión °C</u>
0 .....	400
1 .....	550
2 .....	450
3 .....	350
4 .....	530
6 .....	580
8 .....	620
10 .....	640
∞ .....	690

Vemos pues, que en el circuito de gases, existe gran probabilidad de encontrar vanadato sódico en estado líquido, corrosivo, sobre todo cuando la relación molar V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/Na<sub>2</sub>O sea del orden de 3. No obstante, aunque dicha relación sea más alta o más baja, en una instalación de combustión del tipo motor o caldera, existen muchas zonas importantes de partes metálicas sometidas a temperaturas mayores de 690° C, por lo que los efectos corrosivos de los vanadatos alcalinos están prácticamente asegurados.

Llegados a este punto, la pregunta es: ¿Si en el fueloil existen impurezas de S, V y Na, será inevitable la formación de sulfato sódico y vanadato sódico corrosivos? Ciertamente, así es salvo que se introduzcan factores de corrección en el proceso. Dichos factores deben cumplir 2 requisitos para evitar o minimizar este tipo de corrosiones.

- a) Puesto que básicamente el Na se encuentra disuelto en el agua del fueloil, ésta debe separarse a fondo por decantación, centrifugado, etc. con lo que el Na enviado a la combustión será mucho menor.
- b) Puesto que el Vanadio se encuentra en el fueloil en forma soluble y no es posible separarlo por decantación ni centrifugación, se debe favorecer la formación rápida de vanadatos alcalino-térreos (Ca, Mg) en la combustión con dos finalidades:
  - b-1) Evitar la acción catalítica del V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sobre la reacción  
$$\text{SO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_3.$$
  - b-2) Aumentar la temperatura de fusión de los vanadatos para que sean arrastrados en forma de polvo.

NOTA: Puede completar la información descrita en este estudio, en el documento [“RB-7 El fuelóleo y sus efectos corrosivos en la combustión industrial”](#)