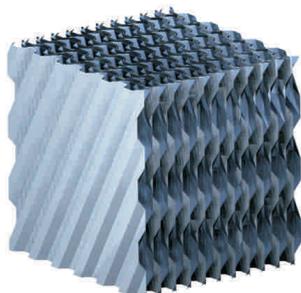


PLACAS COALESCENTES

CUESTIÓN DE CHAPAS O MITOS IMPORTADOS

Por Aníbal Mellano*

Chapas, chapear, son parte de la jerga argentina. Algo de eso hay en las ingenierías de sistemas de separación agua petróleo.



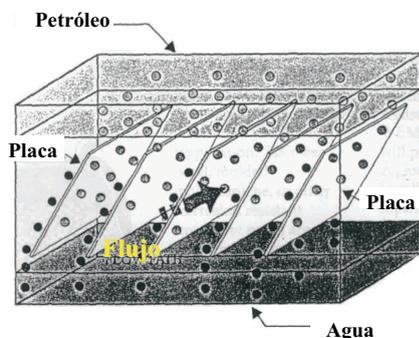
Las chapas de marras son llamadas placas coalescentes. Tienen la suerte de poseer una larga y fructífera evolución acompañada sabiamente por desarrollos teóricos y experiencia de campo. Lo que se dice concepto. Quizás las primeras experiencias hayan sido placas planas y paralelas de acero al carbono aplicadas en la mejora de piletas API. Un flujo de agua con hidrocarburos dispersos circulando por un recipiente (API, Free Water Knock Out, Tanque) posee un número de Reynolds (Re) superior a 10000. Con lo cual podríamos asignarle un régimen turbulento.

Si calculamos el valor de Re para las gotas de petróleo (agua) que ascienden (descienden) dentro del flujo de acuerdo a las leyes de velocidades terminales de Newton y Stoke:

- Gotas de petróleo en agua de 1000 micrones de diámetro poseen un Re inferior a 130
- Las gotas menores a 100 micrones no llegan a $Re = 0,5!!!!$

En el caso inverso, gotas de agua en petróleo, el valor de Re disminuye drásticamente. Con estos rangos la aplicación de la ley de Stoke es ideal. De esta manera la eficiencia de separación es más explicable y garantizable.

Entonces, ingeniosamente, se le interpusieron al flujo placas paralelas inclinadas:



Cortamos el flujo en “fetas” y obtenemos un nuevo diámetro hidráulico para el cálculo de Re :

$$D_b: \text{Diámetro Hidráulico}$$

$$A: \text{Sección de flujo} = l \cdot b$$

$$P: \text{Perímetro de flujo} = 2 \cdot (l + b)$$

$$l: \text{ancho de placa}$$

$$b: \text{distancia entre placas}$$

$$\text{Para } l \gg b \Rightarrow D_b \approx b$$

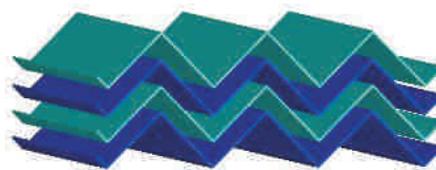
Con la misma velocidad de circulación obtenemos un Re muy inferior. Una pileta API posee una velocidad inferior a 1,4 cm/s, si $b < 100\text{mm} \Rightarrow Re < 500!!!!$

¿Cómo sigue el proceso?

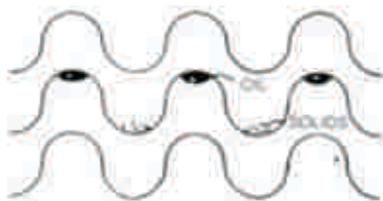
Las gotas de petróleo que se encuentran en la placa-techo coalescen en otras más grandes. La escasa distancia entre placas permite separar gotas más pequeñas dado que deben recorrer un camino más corto hasta coalescer y separarse del flujo principal. Este fenómeno favorece la separación al salir de la zona de placas.

Hay que tener onda

Expresamos la idea de bajar el Re disminuyendo el D_b . Si se le realizan pliegues a la placa, cuanto más agudo sea el ángulo más disminuirá el diámetro hidráulico. Con pliegues de 90° se reduce 30% el D_b .



Si plegamos ondas de radio corto (10 a 15mm) el D_b se reduce casi 40%!!!!



La teoría indica que las ondas más bajas y cortas deben mejorar el proceso. Sin embargo con petróleos viscosos y/o parafínicos el petróleo puede obstruir rápidamente las cajas de placas. La escasa separación impide una fácil limpieza.

La segunda virtud de los pliegues y ondas es que permiten canalizar los flujos separados. Incluso se las ha inclinado para favorecer la canalización de las gotas acumuladas y coalescidas hacia un destino diferente a la corriente de agua.

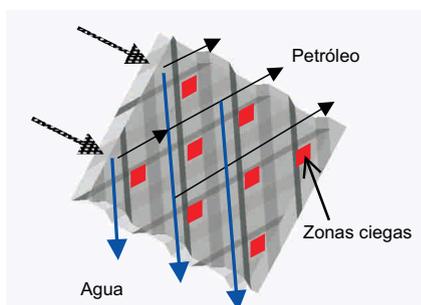
Cuestiones de materiales

Los plásticos son ideales al funcionar como imanes de hidrocarburos. Sin embargo la mayoría se degradan en petróleo, o por temperatura de lavado, o por químicos. Los asfaltenos y parafinas, pueden ser letales para las placas de alta eficiencia utilizadas en la industria química. Ondas largas y polipropileno suele ser la mejor combinación en yacimientos de petróleos viscosos. Por supuesto, es bueno pero caro por costo de material y porque se debe conformar por inyección.

Otro material muy utilizado es el acero inoxidable. Sus ventajas son: se pueden variar los conformados sin gran costo de matricerías, es fácil de lavar porque es acuofílico, altísima resistencia mecánica y química.

Volvamos a las ondulaciones. Hasta aquí nos hemos referido a sistemas de placas paralelas.

¿Qué pasará si el flujo recorre un suave laberinto?
¿Favorecerá o no la coalescencia?



Las placas con ondas inclinadas y cruzadas presentan un patrón de flujo más complejo que el de las paralelas. Como sea que se tome cualquier sección se obtienen valores de $Re < 500$. No contienen elementos que favorezcan el "corte" del flujo o bruscos cambios de giro como en los mezcladores estáticos. Las ondas suaves permiten un mezclado a bajo Re que favorece el impacto y coalescencia entre gotas. Podemos concluir que las placas cruzadas funcionan como una contactora de gotas dispersas con sistemas de canales que dirigen el producto más livianos hacia arriba y el más pesado hacia abajo. Las pruebas realizadas en campo confirman estas hipótesis. Las placas corrugadas verticales con ondas cruzadas son mucho más eficientes que las placas paralelas.

¿Industria Argentina?

Las ondas de las placas sinusoidales o trapezoidales no están patentadas. Nacieron para otros y diversos usos y lo único que hemos hecho es experimentarlas en equipos de separación agua-petróleo. Los resultados obtenidos permiten inferir que las placas más eficientes importadas de EEUU presentan los problemas indicados de taponamiento. En caso de ser de plástico deben ser protegidas durante todo el traslado y manipuleo para evitar roturas. A su vez por ser productos livianos pero voluminosos se encarece el transporte por avión o barco.

Los Free Water Knock Out de la cuenca del Golfo San Jorge, industria argentina, separarían sin placas coalescentes gotas de agua libre en petróleo menores a los 800/900 micrones, y gotas de petróleo en agua menores a 600 micrones. Con placas es posible separar gotas de agua más pequeñas, de 200 a 300 micrones, y de petróleo de 100 a 200 micrones.

Casualidad es encontrar una carta en la copa de un árbol, suerte es hallarla al lado de un buzón. En la Argentina hay más de 50 equipos FWKO que procesan alrededor de 300.000 m³/d de producción bruta y poseen placas coalescentes. Esos tampoco son buzones.

*Presidente de Tecnología ARMK

Concepto y Experiencia

Tecnología ARMK s.a.
 Armk@armk.com.ar
 Phone/Fax: (54 11) 4866-6003/4/5 - FAX: (54 11) 4866 6005
 San Luis 3324 (1185) Buenos Aires - Argentina