

¿Líquido o gas?

La mayoría de fabricantes de obturadores inflables recomienda el empleo de agua para inflado, si bien la alternativa de gas sigue presente. Un análisis de esta situación nos puede aportar algunas ideas clave en el diseño y operación de obturadores.

Las cuatro diferencias principales entre agua y gas que nos atañen son: primero la incompresibilidad del agua a diferencia del gas; segundo que el agua se suele encontrar también en el interior del pozo; tercero que el caucho es permeable al gas; y cuarto la mayor complejidad en la logística de suministro de gas frente a agua.

Estas características conllevan los siguientes efectos:

- La compresibilidad se relaciona con el efecto de sellado dinámico. Cuando un obturador está lleno de agua, su volumen total no va a alterarse y por ende al aumentar la presión ésta se transmite sobre el mismo obturador, lo que mejora sus propiedades de sello. En el caso de obturadores a gas, se requiere que la presión en su interior se mantenga claramente por encima de la presión diferencial externa para garantizar el sellado.
- Gracias al efecto de sellado dinámico de los obturador con agua, es posible inflarlos con presiones inferiores a las de inyección. Ello puede ser muy útil por ejemplo en ensayos con formaciones blandas que podrían ceder bajo ciertos umbrales de presión.
- Como el volumen de agua permanece constante, la medida del volumen líquido en combinación con los valores de presión puede aportarnos una estimación de la sección de perforación en una ubicación dada y de esta forma evitar sobre-inflado en zonas con oquedades naturales o con mayores diámetros. Por el contrario, los obturadores inflados con gas dan pocas señales de sobre-inflado y continúan expandiéndose en formaciones que ceden. Por consiguiente el inflado con agua reduce el riesgo de rotura del obturador.
- Bajo grandes profundidades y altos niveles freáticos, las presiones de gas requeridas en superficie para vencer la presión de agua pueden ser muy elevadas. Ello conlleva a un gran consumo de gas puesto que el contenido de los cilindros se consume en vencer esta contrapresión. En el caso de inflado con agua la presión de la columna sobre las propias barras que alimentan los obturadores se resta en el cálculo de la presión a aplicar en superficie.
- El caucho es permeable al gas, lo que genera efectos indeseables al inflar un obturador con gas. En aplicaciones a largo plazo, por ejemplo en un pozo de monitoreo, es preciso ir rellenando con cantidades adicionales de gas para compensar las pérdidas de gas absorbido por el caucho. El gas absorbido y comprimido al sacar el obturado en superficie vuelve a liberarse y puede

ocasionar un efecto de deslaminación entre el caucho y su refuerzo metálico, lo que visualmente se manifiesta como burbujas en la superficie del obturador.

- El inflado con gas precisa de mangueras desde la superficie, lo cual es un elemento de complejidad adicional sobretodo en pozos profundos. En el caso de agua es posible canalizarla en el interior de las propias barras y bombearla con la bomba de lodos de la máquina, simplificando el equipamiento y su operación.
- El empleo de gas implica mayores contingencias y supervisión relativa a aspectos de Seguridad en Minería. En el caso de agua puede trabajarse con menor supervisión y simplificar la logística de suministro de cilindros a lugares remotos o de conexiones entre los mismos.
- Finalmente el agua es un recurso abundante, no contaminante, fácilmente medible y bombeable. El gas también lo es en cierta medida excepto en su disponibilidad, sobretodo en emplazamientos remotos.

También se presentan algunas desventajas con el agua, las cuales con frecuencia pueden soslayarse.

- En pozos con bajo nivel freático la columna hidrostática de agua puede lentificar o incluso impedir el desinflado del obturador, a menos de que se disponga de una válvula de drenaje en el mismo.
- En zonas muy heladas el agua puede congelarse. En estas circunstancias puede emplearse un aditivo anticongelante o una solución salina.
- Si se emplea una bomba de lodos para el agua, debe tenerse la precaución de limpiarla bien para evitar que partículas sólidas puedan bloquear la herramienta o sus instrumentos. La mayoría de perforistas profesionales conoce y maneja bien el tema.
- Si la temperatura del agua fluctúa la presión y el volumen pueden descender por debajo de los umbrales mínimos de operación con mayor vulnerabilidad que el gas, pero en situaciones de posible riesgo puede compensarse.

Las ventajas del uso de agua se ilustran bien con la herramienta IPI de obturadores estándar con cable (SWiPS), usada para el ensayo de permeabilidad en la barrena interna de la máquina de perforación. Tradicionalmente este tipo de ensayos se ha realizado con obturadores inflados con gas con todos los desafíos que implican. Los nuevos SWiPS no precisan de mangueras ni tubos de inflado, puesto que se alimentan a través de las barras de perforación. Ello simplifica enormemente el manejo y movilidad en un programa de ensayos, a la par que se beneficia de las ventajas de inflado con agua y los ciclos más rápidos de operación-

Los SWiPS se están utilizando de forma exitosa en más de 60 países de los Cinco Continentes, en lugares tan remotos como Burundi en África, el Ártico de Canadá, las estepas de Mongolia o el desierto de Atacama en Chile, por citar algunos, o en potencias mineras como Australia, Sudáfrica, EEUU; etc.

Clem Rowe

Clem Rowe es el Director General de Inflatable Packers International de Perth, Australia Occidental. Tiene una experiencia de más de 20 años sobre el diseño de obturadores inflables. Puede obtener mayor información en www.inflatable-packers.com