

Medida de nivel a alta presión sin riesgo de fugas



DIETER HAEGELE
Product Manager
KSR Kuebler
Grupo WIKA

El gas natural está considerado como uno de los combustibles del futuro; el desarrollo y extracción de sus yacimientos está en auge a nivel mundial; incluso en la producción petrolífera desempeña el gas natural su papel. Las condiciones de producción en campo reclaman tecnologías robustas, lo cual también afecta a los instrumentos de medida; una de las dificultades existentes es el control del nivel de los depósitos de gas, en los que conviven presiones extremas y una baja densidad del medio. Ello obliga a instalar un instrumento de medida enormemente resistente. WIKA suministra un diseño especial patentado para cubrir dichos requisitos: un indicador de nivel con ojos de buey de vidrio fundido sobre metal.

Quinientos kilómetros mar adentro de la costa septentrional de Australia, en el mar de Timor, se extienden los yacimientos petrolíferos marinos de Laminaria y Corallina. Ambos se descubrieron en la década de los noventa. La materia prima procedente de sus bolsas se separa en una FPSO (unidad flotante de producción, almacenamiento y descarga) operada por un consorcio australiano. Estas plataformas flotantes se utilizan principalmente para explotar los emplazamientos menos extensos; completada su misión en uno de ellos, se remolcan al siguiente emplazamiento.

En la zona de Laminaria y Corallina está fondeada la Northern Endeavour, una plataforma de doble casco y doscientos setenta y tres metros de eslora que recibe petróleo y gas de varios pozos a través de sus colectores. Tiene una capacidad diaria de ciento ochenta mil barriles y puede almacenar 1,4 millones de barriles; el petróleo 'bunquerizado' se bombea seguidamente a pe-



FPSO Northern Endeavour

troleros que lo trasladan para su posterior procesamiento.

La monitorización de los niveles en los depósitos de una FPSO plantea varias dificultades debido a la agresividad de su entorno. KSR Kuebler, una empresa del grupo WIKA, recibió el encargo de equipar la Northern Endeavour con la instrumentación adecuada; este proyecto incluía los indicadores de nivel de las derivaciones (*bypass*), fabricados en acero inoxidable DIN 1.4529 (6Mo), de la familia de los inoxidables súper dúplex. Este material exhibe una resistencia excelente al agua marina y garantiza una vida útil de hasta veinte años, correspondiéndose dicho periodo con el ciclo operativo de una FPSO.

Versiones especiales para la medición de nivel en aplicaciones petrolíferas marinas

Las tecnologías de medición para plataformas de perforación no forman

parte de los artículos estándar de catálogo; sin embargo, la mayor parte de los servicios se pueden cubrir con versiones especiales de estos modelos y métodos de medición. Así como también las aplicaciones para la producción petrolífera marina; en este caso, el indicador de nivel de la unidad de reinyección de gas planteó un 'hueso muy duro de pelar'.

Durante la producción petrolífera, el crudo y el gas natural se captan juntos desde la profundidad; en muchos casos, el gas simplemente se envía a la antorcha. Sin embargo, en una FPSO se utiliza para el proceso de recuperación; el gas se separa y se envía a la unidad de reinyección, donde se almacena provisionalmente y se inyecta de nuevo a la bolsa; esta técnica contribuye a la extracción, al forzar la salida del crudo, y permite reducir la potencia de bombeo.

Para reinyectar el gas se aplica una presión de trabajo de 315 bar; además, el medio en sí tiene una densidad baja; ello plantea un problema

a la medición del nivel: este servicio no se puede resolver con ninguna versión de los instrumentos existentes. Los indicadores magnéticos de flotador sí disponen de un alojamiento estable, capaz de soportar una presión de 315 bar; no obstante, el flotador para gas licuado debería ser muy ligero y por lo tanto su durabilidad se vería limitada. Con un indicador visual de nivel se eliminaría el problema del flotador; el frontal de vidrio, sin embargo, sería totalmente incapaz de soportar la presión ejercida.

Medición de nivel con indicadores 'ojos de buey'

Dado que los sistemas de medición por flotador quedaron absolutamente excluidos, las labores se centraron en proponer un tipo de indicador visual alternativo. La base de la solución surgió de la tecnología naval: los ojos de buey. En lugar de utilizar un frontal de vidrio continuo, el indicador de nivel que se concibió está equipado con mirillas de vidrio fundido sobre metal; nos referimos aquí al Metaglas, introducido en el mercado por la empresa Herberts Industrieglas, de Wuppertal, en la década de los ochenta. Este sistema consta de una mirilla fundida sobre un anillo metálico, que elimina el sellado como factor de riesgo ante aplicaciones a alta presión. Los distintos coeficientes dilatométricos del vidrio y el metal producen un estado homogéneo de tensión compresora sobre el cuerpo de vidrio entero; así resulta que la mirilla, en su conjunto, se comporta como un material tenaz en el que un fallo total, como una rotura, queda en la práctica descartado.

Para los ojos de buey de este indicador de nivel se emplea vidrio AR, basado en una fibra resistente a los compuestos alcalinos, en lugar del vidrio de borosilicato habitual. La fusión se realiza sobre anillos de Hastelloy de alta resistencia. Todas las mirillas de los ojos de buey tienen un diámetro de 22 milímetros y un espesor de 39 milímetros; se atornillan al cuerpo del indicador, fabricado a par-



Vidrios fundidos sobre metal, integrados en el diseño

tir de una barra maciza de acero inoxidable súper dúplex, dispuestos en pares opuestos situados a 90 grados; de esta manera se garantiza una indicación continua, fácilmente visible desde cualquier dirección.

KSR Kuebler suministró tres de estos instrumentos de medida con ojos de buey con destino a la Northern Endeavour. Cada indicador tiene una longitud de 1,2 metros, pesa doscientos kilogramos y se monta al depósito mediante dos bridas. En el buque, el gas natural licuado circula a una presión extrema; sin embargo, el compresor de reciclado transporta únicamente gas. Es por ello necesario controlar la condensación del gas mediante el indicador de ojos de buey: el líquido del depósito no debe superar cierto nivel para garantizar que siempre se disponga de suficiente gas para reinyectar.

Este indicador puede también cumplir la misma función en la extracción de gas en tierra; dado que en este caso la resistencia al agua marina no es un factor a considerar, el cuerpo del indicador y el anillo metálico de la mirilla se pueden fabricar en materiales menos costosos; por ejemplo, en acero inoxidable 1.4571 o 1.4404.

Los indicadores de nivel de mirillas con el diseño de ojo de buey (modelo LGG-BE en el programa de fabricación de WIKA) son generalmente



Detalle laminaria

adecuados para su aplicación a sistemas de alta presión, además de a la producción de gas. Sometidas a ensayo, estas mirillas han presentado fracturas internas en el cuerpo de vidrio a partir de 1.500 bar, sin producción de fugas. Estos instrumentos se pueden utilizar a presiones nominales de hasta 400 bar y presiones de prueba de hasta 600 bar; esta clasificación está corroborada por TÜV Südwest.

Su funcionamiento también se ha demostrado en la práctica: los indicadores de ojos de buey de la Northern Endeavour han estado en servicio en el mar de Timor los últimos quince años, y no se ha recibido reclamación alguna. ●