

Revolucionario Sistema de Producción Portátil por Tubería Flexible usando una Bomba Electro Sumergible para pozos someros.

Autores: Ing. Enrique Tomas Caceres – JICEC S.A. –
email: enrique.caceres@diademaengine.com
Sr. Jay Reynold – Angel Petroleum LLC – email: jreynolds@wb4me.com

Resumen:

A nivel mundial, existe una necesidad creciente para encontrar un sistema de producción de bajo costo, que se pueda implementar fácilmente, mecánicamente eficiente y diseñado para pozos pocos profundos o marginales. Debe permitir extraer tanto caudales bajos, como elevados, en aquellos casos de campos con recuperación asistida. Este sistema ideal, no debiera requerir de ningún equipo complejo para instalarlo, operarlo y mantenerlo, utilizar la menor cantidad de mano de obra posible y ser “a prueba de corrosión”. Este equipo, que reúne las características detalladas, está hoy disponible en el mercado, para satisfacer las necesidades de los operadores con pozos de estas características: EL BLACKSTORM.

Discusión:

El BSP fue inventado por un pequeño productor (J. Reynolds) en una gran área de un campo maduro de pozos marginales, cuyo trabajo sobre costos estaban a punto de ponerlo fuera del negocio.

Observando que era intrínsecamente irrazonable bombear agua salada a través de tubos y varillas de acero, y "enterrar" estos caños a más de 1.000 pies bajo la tierra donde solo podría ser reparado con un equipo de workover, Reynolds pensó, "tiene que haber una mejor manera de hacerlo".

Fue entonces cuando comenzó a diseñar un producto con el objetivo de conceptualizar una nueva metodología de producción, basada en los principios de los métodos extractivos convencionales (ESP). La solución óptima debería tener la menor cantidad posible de partes móviles, levantar los líquidos con mucha más eficiencia que una bomba mecánica de profundidad, poder realizar todo el trabajo solo con un hombre, no requerir un costoso equipo de Pulling/workover para su servicio de reparación y no tener ninguna pieza en el sistema que pueda corroerse. Para que un hombre pueda implementar este sistema de producción continua, era necesario que no tuviera conexiones, ni accesorios, ni tubos de acero, para obtener producción en un pozo.

Repensar el proceso de bombeo del fluido hacia la superficie a través de las líneas de flujo con la mayor eficiencia mecánica posible, naturalmente sugirió el uso de una bomba centrífuga de pozo y motor eléctrico, comúnmente llamada Bomba Electro Sumergible (BES) o (ESP). Por flexibilidad, resistencia a la corrosión y probada capacidad para manejar petróleo y agua dura bajo presión y temperatura una manguera hidráulica fue la elección natural.

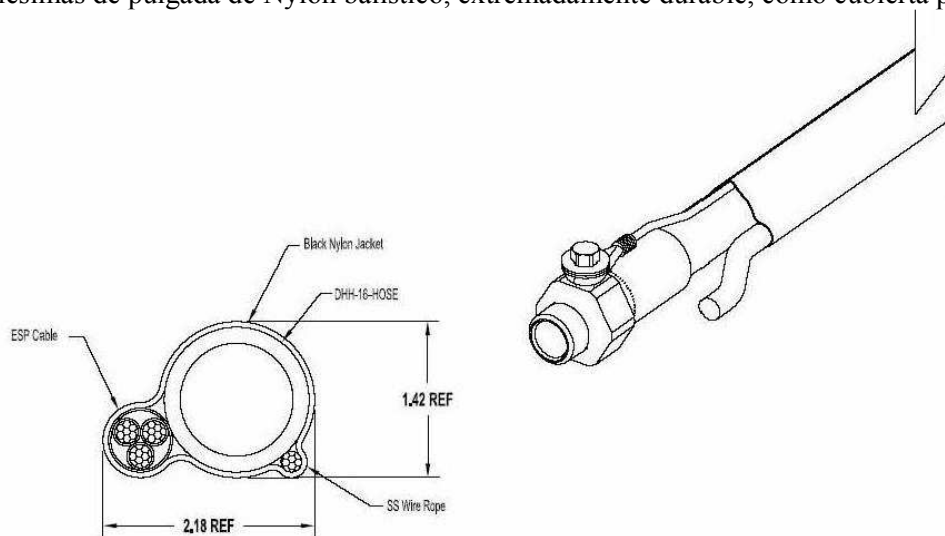
A continuación, Reynolds construyó el prototipo mediante la suspensión de un cable de acero inoxidable en el interior de una manguera termoplástica de 1" de diámetro y solidaria a ésta, un cable eléctrico para suministrar energía a la ESP. A continuación y con el fin de facilitar las tareas de instalación, mantenimiento y transporte construyó un carretel del estilo de los utilizados en el Coiled Tubing, en el que enrolló la manguera. Después de que el sistema hubiera demostrado ser suficientemente robusto, contrató los servicios de compañía de ingeniería como Parker Hannifin Corporation, por ser uno de los más importantes proveedores de soluciones de manguera hidráulica en el mundo.

Explicándole al personal de ingeniería de Parker Hannifin cómo era equipado generalmente un pozo de petróleo y por qué se había utilizado una de sus mangueras para construir el prototipo, el debate

giro en cómo construir este equipamiento para que pudiera hacer frente a las rigurosas exigencias de los yacimientos en general. Reynolds dijo, "No importa cómo crear este producto, el mismo será "maltratado en su uso", así que cuando fabriquen esta manguera hidráulica, háganla resistente y para siempre". La respuesta fue, "Para hacer una manguera hidráulica duradera y "eterna", debería colgar verticalmente en un lugar fresco y oscuro." A lo que Reynolds respondió: "usted acaba de describir un pozo de petróleo, ahora estamos entendiendo como es este negocio"

Después de tres prototipos, extensas pruebas en el campo y ante 400 años de historia de desgaste mecánico para producir dentro y fuera del pozo, BlackStorm, fue declarado apto y listo para su uso industrial en el mercado.

El producto final, hoy disponible y en uso, es una manguera termoplástica semirrígida, de capacidad nominal para uso a 2.000 pies de profundidad, cuyos tres componentes integrados en una sola pieza son: la manguera de producción, el cable de alimentación y el alambre metálico de suspensión de acero inoxidable. El conjunto fue colocado en prueba en un pozo y, en forma exhaustiva, se controlaron todos los componentes mencionados. Como una mejora de ingeniería, el tubo fue forrado con 50 milésimas de pulgada de Nylon balístico, extremadamente durable, como cubierta protectora.



Tres componentes integran este producto sin costura y a prueba de corrosión.

- 1) Manguera continua de diámetro Interior (ID) pleno (full bore)
- 2) Mazo de cables a la izquierda es la fuente de alimentación para la ESP, con aislación de PVC de 6 mm² x 3 fases
- 3) A la derecha encontramos un alambre que es de ¼ " de acero inoxidable de suspensión estirado, para absorber la tracción y dar integridad mecánica a todo el sistema.

El resultado final es un sistema que cumple con las premisas iniciales, y lleva más de 4 años de uso continuo e intensivo en el campo. Reynolds demostró a cualquiera que desee visitar la locación y verlo en funcionamiento, como este sistema de producción puede instalarse en unos 20 minutos: "subir" y "bajar" toda la instalación y dejar produciendo el pozo.

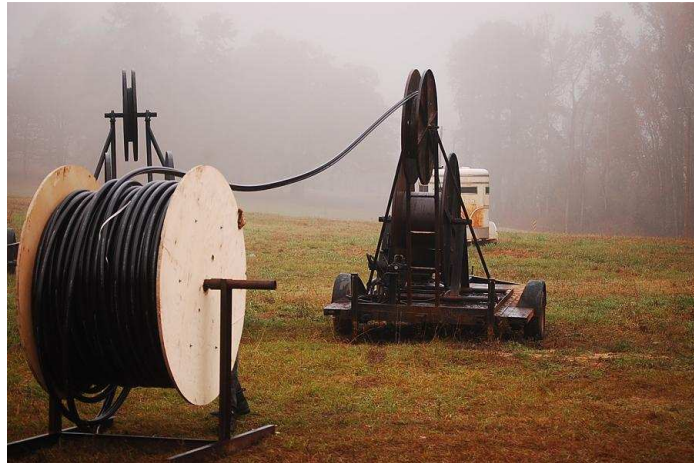
Instalación típica



Seis carretes de tubería tal como es recibido de fábrica



Detalle de los extremos de la manguera mostrando el accesorio de conexión



Enrollado de la bobina de fábrica en la unidad de instalación



Equipo de instalación y servicio listo para entrar en el campo



Nuevo Equipo de Instalación y Servicio con comandos hidráulicos



Tubería de producción acoplada con accesorios de 2"SS a una cabeza de pozo convencional

Beneficios:

- No se necesita un equipo de workover, para hacer el servicio
- minimiza el downtime

- requiere la intervención de solo una persona para cualquiera de las maniobras de instalación, reparación y desinstalación
- tiene una sola pieza móvil
- No hay Varillas, tubería de acero de producción, equipo de Bombeo Mecánico (en nuestra aplicación, 13,4 millones de golpes (movimiento del AIB) de varilla por año se eliminan)
- El costo por barril de producción obtenida es a menos de la mitad en comparación con producir mediante un aparato de bombeo mecánico.
- No hay necesidad de tratamientos químicos para evitar la corrosión
- Pequeño ID, con importante producción diaria alrededor de 90 m³/día y bajo consumo eléctrico.
- No hay corrosión. Este es el único sistema de producción de un equipo petrolero que puede comprarse y que no comenzará a oxidarse al siguiente día salir de la fábrica.

AHORROS

Se dan a continuación, algunos valores de referencia para mostrar los beneficios de este sistema frente a otros. Se aclara que todos los valores están expresados en dólares estadounidenses y los costos son los de referencia y normales en los EEUU. Cada operador local en Sudamérica, podrá hacer su propia estimación de costos comparativos y ahorros probables.

Instalación:

Fácil reubicación de los equipos:

El Equipo de Producción se enrolla en una bobina instalada en un trailer (equipo de servicio) desde un pozo y se instala en otro en 20 minutos más el tiempo en recorrer la distancia entre pozos.

Aparato de Bombeo Mecánico (AIB):

En un AIB para poner en producción un pozo, se necesitan varillas y tramos de tubería; éstos son colocados sobre un remolque para su transporte, y desde este para instalarlo en pozo, es necesario un equipo de Pulling/workover además de un camión y grúa para transportar el AIB.

BlackStorm:

Enganchar el extremo de la manguera después de desenroscar el cabezal del pozo, equipo de servicio con el carretel, llevar la unidad al pozo para instalarlo y bajar todo el conjunto directamente en el pozo.

Costo de reubicación del AIB: \$2.500 USD

Costo de reubicación del BlackStorm: \$15 USD

AHORRO: 99,9 %

Costo de Producción:

Con un caudal de producción de hasta 528 bbl/d utilizando una bomba de 5 hp, el costo es sensiblemente menor que el de un AIB.

Mantenimiento:

AIB: Costo del barril para reemplazarlo es \$600

BlackStorm: Reemplazo la bomba y/o del motor \$15

Corrosión:

AIB: Hacer circular en el pozo dos veces por semana con inhibidor de corrosión. Un día de pérdida producción por semana, más el jornal de un hombre y los costos de químicos utilizados.

BlackStorm: \$0

OTRAS APLICACIONES

Blackstorm ha desarrollado una aplicación específica para swabbing de pozos, de fácil utilización y muy competitiva en costos respecto del sistema tradicional de pistoneo. El mismo se encuentra disponible y operativo en USA.





Resumen:

Esta es la primera tubería termoplástica de fácil despliegue, flexible, que ha demostrado para hacer frente a las rigurosas exigencias de los yacimientos petrolíferos someros. Tanto varillas, tubos y AIB son eliminados.

La mayor parte del costo del sistema es la tubería, pero su precio es justificado frente a gastos de instalación y una vida útil es prolongada. Para esta aplicación el retorno de la inversión es rápido, solo con los ahorros de mantenimiento, eliminación de tratamientos inhibidores de corrosión y duplicar la producción con los mismos consumos de energía que un AIB.

La utilización del sistema Blackstorm en programas de producción por pistoneo es una alternativa viable, segura y muy competitiva en costos.

La empresa se encuentra en la etapa de Investigación y Desarrollo de esta tecnología para profundidades mayores, con una primera fase objetivo de hasta 1000 metros.