

Bombeo Multifásico & Compresión de Gas Líquido



Sostenibilidad Alrededor del Mundo



Producción Ecológica de Petróleo y Gas mediante el uso de la Tecnología Multifásica Bornemann

Bornemann diseña y fabrica sistemas multifásicos de doble tornillo a la medida que ayudan a la industria petrolera a eliminar la quema de gas metano al procesar mezclas Multifásica de líquidos y gases. Esto beneficia a los clientes a mejorar la eficiencia de la producción, reducir las emisiones y ayudarlos a cumplir con las regulaciones gubernamentales.



Mas de 600 Sistemas de Bombeo Multifasicos
instalados y probados marca Bornemann.

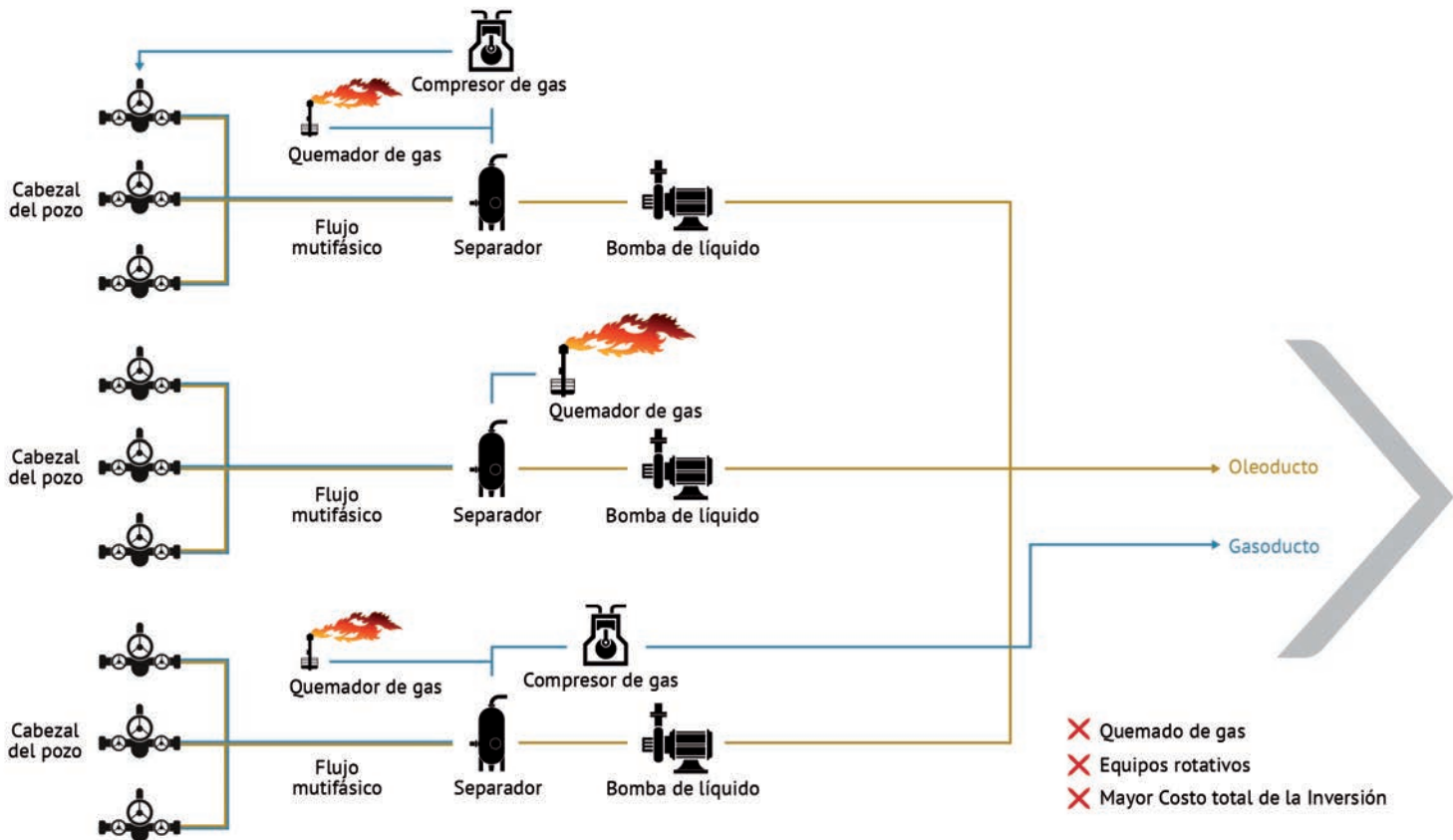
www.bornemann.com

Enfoque Económico y de Sostenibilidad

- Cero quema - Cero contaminaciones ambientales
- Uso comercial del gas como recurso energético
- Impacto de huella ambiental reducida al mínimo
- Producción limpia
- Menos equipos - Menor Costo Total de Inversión
- Ciclo de vida prolongado del pozo por control de presión en cabezal de pozo

No Separación, Cero Quema

Tecnología Convencional



Tecnología Multifásica y Beneficios para el Cliente

Flujo Impredecible

El foco está en flujos impredecibles, previamente considerados como no rentables. Las Bombas Multifásicas de Doble Tornillo los manejan con facilidad y a una fracción de los costos convencionales.

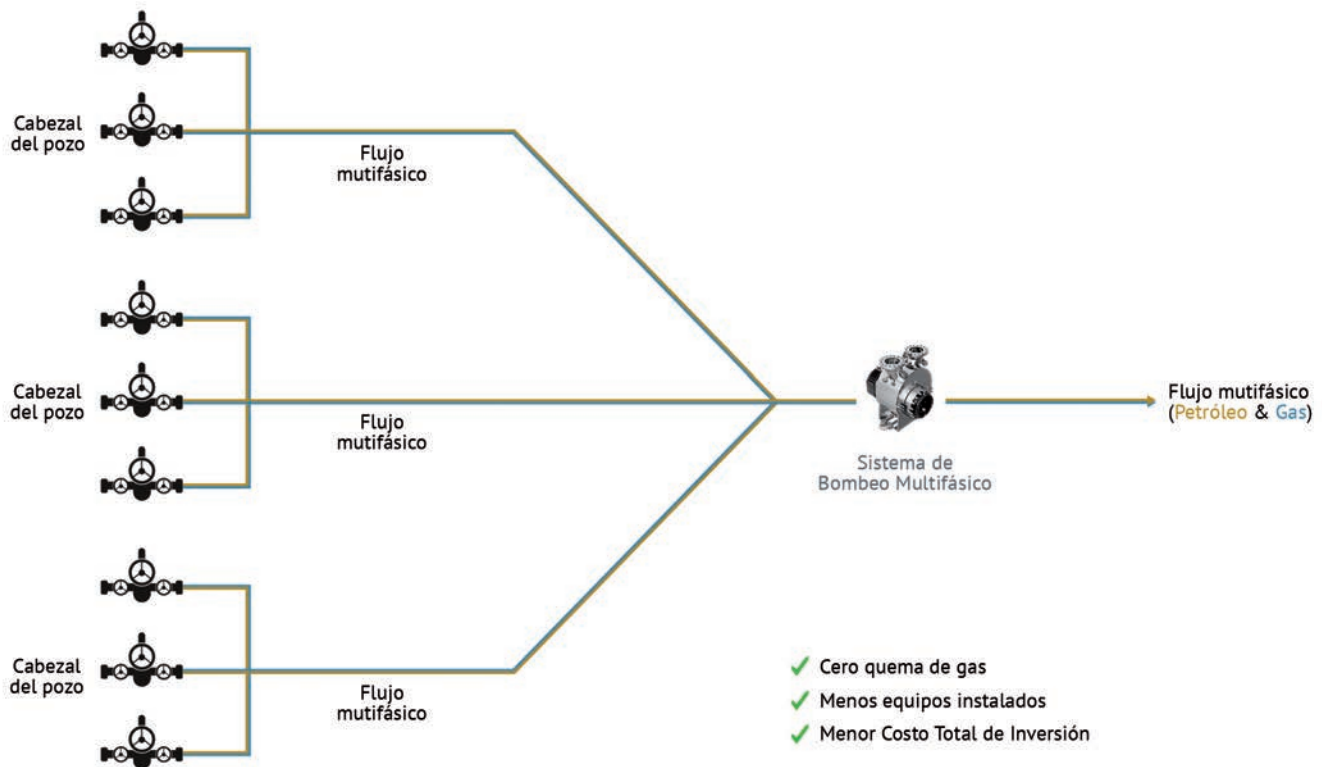
Productos sin Tratamiento Previo

Las Bombas Multifásicas de Doble Tornillo ofrecen una solución confiable para adaptarse a un amplio rango de flujos potenciales. Los productos no tratados, que van desde gas húmedo hasta crudo pesado, se bombean de manera confiable en cualquier tipo de aplicación, en alta mar, térmicas o convencionales. Además, se puede evitar la quema de gases haciendo que este subproducto esté disponible para un uso rentable.

Producción Prologada

Explotar los campos petroleros en ambientes hostiles o inaccesibles y extender el ciclo de vida de los pozos petroleros es la oportunidad perfecta para generar una ganancia considerable. Los beneficios comerciales que se obtienen con una inversión relativamente baja y un Costo Total de Propiedad impresionantemente reducido.

Tecnología Multifásica Bornemann



Tecnología Multifásica y Beneficios para el Cliente

Flexibilidad de Proceso

Los fluidos sin tratamiento previo y los flujos impredecibles pueden manejarse utilizando bombas multifásicas de Doble Tornillo para garantizar la máxima flexibilidad del proceso. Se pueden manejar fluidos multifásicos con una fracción de Volumen de Gas de hasta el 100%.

Al usar bombas multifásicas de Doble Tornillo, no hay riesgo de taponamiento causado por cera o parafina.

Menos Complejidad

Al no ser necesaria la separación en el campo petrolero durante el proceso de bombeo hace que las estaciones separadoras en cabezal de pozo sean obsoletas. Un diseño simplificado da como resultado una menor huella ambiental.

Rápido Retorno de Inversión

El uso de la tecnología multifásica de Doble Tornillo reduce contrapresión en la cabeza de pozo, lo que resulta en un mayor flujo y un menor tiempo de retorno de la inversión.

Los usuarios finales pueden esperar ciclos de producción más largos de los campos existentes.

Un diseño simplificado y menos equipos instalados reducen los costos de capital y de operación.

Modelos Bombas Multifásica



MSL

- Pozo individual
- ≤ 99 % GVF
- Diferencial de presión hasta 22 bar (319 psi)
- Flujo desde 5 m³/h (755 BPD) hasta 250 m³/h (37,736 BPD)
- 300# rating



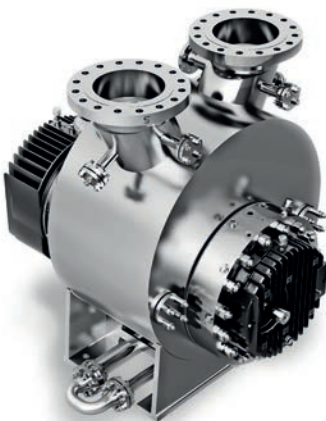
MW

- Aplicaciones estándares
- ≤ 97 % GVF
- Diferencial de presión hasta 50 bar (725 psi).
- Flujo desde 50 m³/h (7,547 BPD) up to hasta 5500m³/h (830,189 BPD)
- 300# rating



MPC HD / MPC HD-S

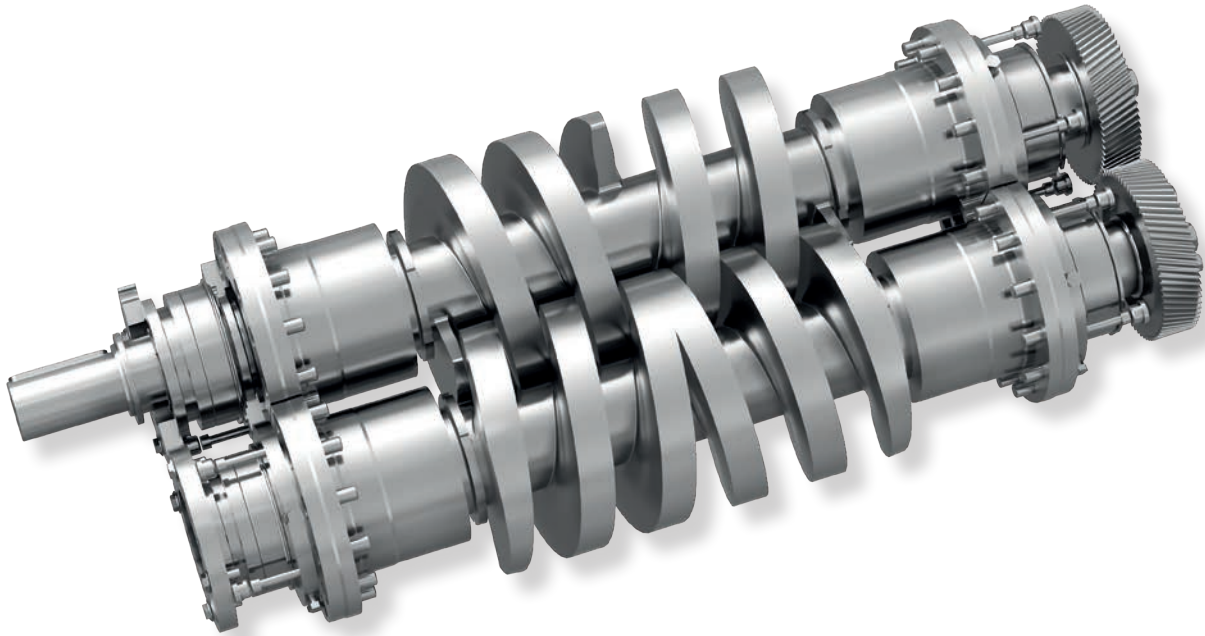
- Aplicaciones con alto diferencia de presión
- ≤ 100 % GVF (MPC HD) / ≤ 99 % GVF (MPC HD-S)
- Diferencial de presión hasta 120 bar (1,740 psi)
- Flujo desde 50 m³/h (7,457 BPD) up hasta to 5000 m³/h (754,717 BPD)
- 300#, 600# and y 900# rating



MPC HC / MPC HC-S

- Aplicaciones de alta capacidad
- ≤ 100 % GVF (MPC HC) / ≤ 99 % GVF (MPC HC-S)
- Diferencia de presión desde 50 bar (725 psi)
- Flujo desde 50 m³/h (7,457 BPD) up to hasta 8000 m³/h (1,207,547 BPD)
- 300#, 600# and y 900# rating

Diseño Único de Tornillo



Conjunto de rotores de Ingeniería Bornemann

Tornillo Estándar

El diseño único del rotor permite a Bornemann mantener un espacio entre rodamientos corto y un diseño de bomba compacta. La mejor y adecuada selección de materiales adecuados para los tornillos y ejes con respecto a la resistencia, deflexión y corrosión.



Tornillo Decreciente

Tornillos con un paso decreciente. Proceso de fabricación confiable para tornillos con paso decreciente. Aumento comprobado de la eficiencia del servicio multifásico. Disminución sustancial en el Costo Total de Propiedad por un tren de transmisión más pequeño y menor consumo de energía.

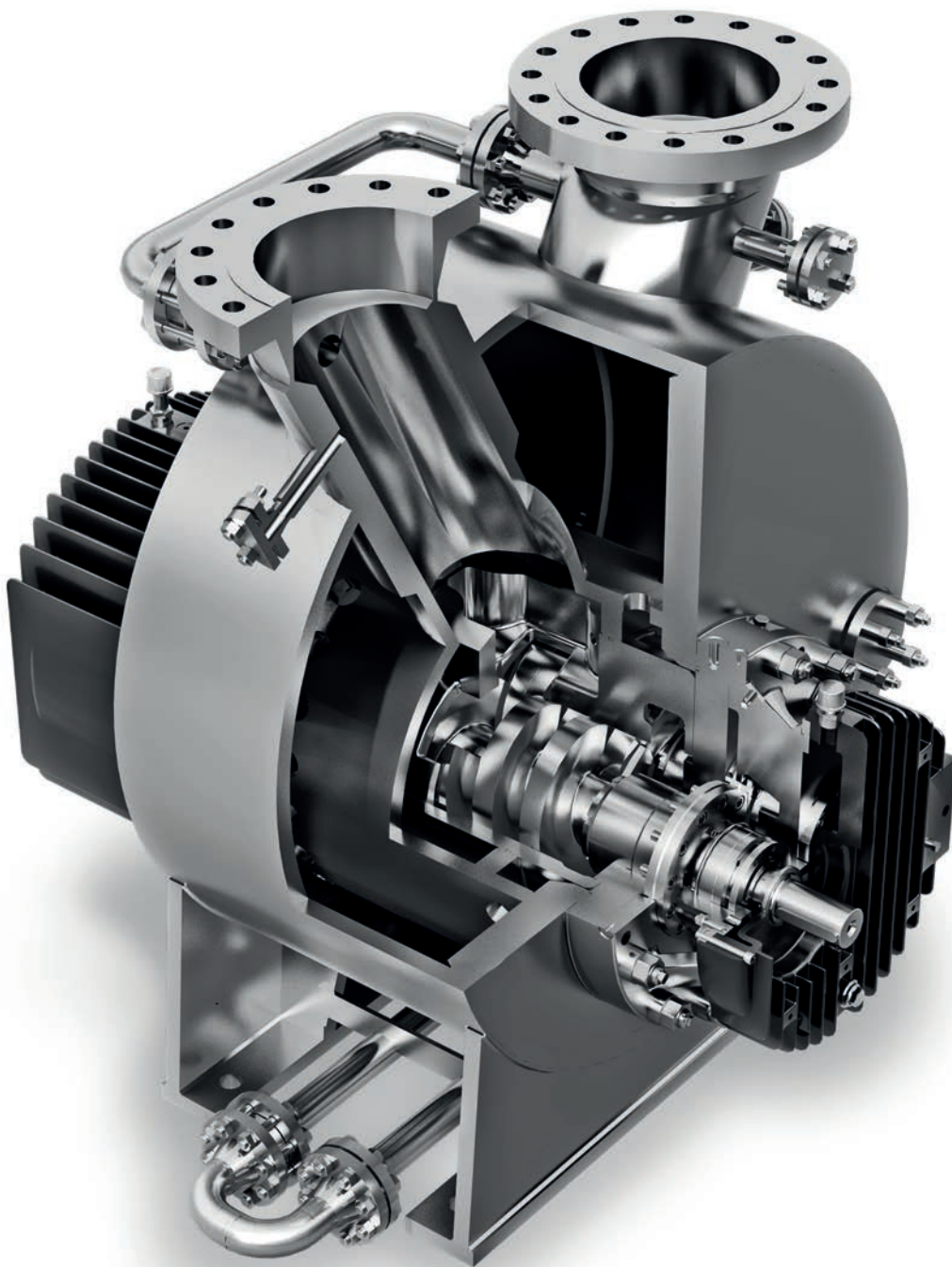


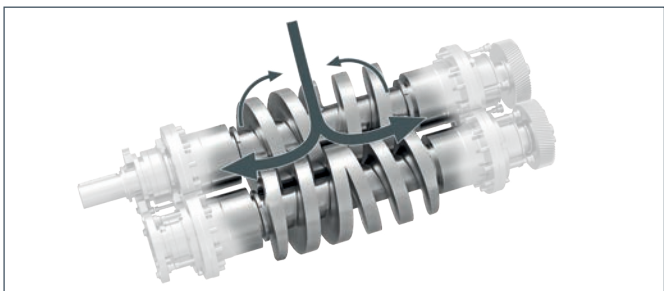
Características de Diseño Únicas

El Corazón de cada Sistema Multifásico es nuestra Bomba Multifásica.

Más de 80 años de experiencia en Tecnología de Bombas de Doble Tornillo y más de 30 años de experiencia en Tecnología de Bombeo Multifásico con más de 600 referencias de instalaciones de Sistemas de Bombeo Multifásico demostrando el liderazgo mundial de Bornemann.

La investigación y el desarrollo sistemáticos nos conducen a soluciones innovadoras para el futuro.





Diseño de Bomba Multifásica con Recirculación Interna

- Menor complejidad del Sistema
- Mayor confiabilidad
- Carcasa de separación ampliada para retención de líquidos
- Capacidad de operar hasta 100% en seco



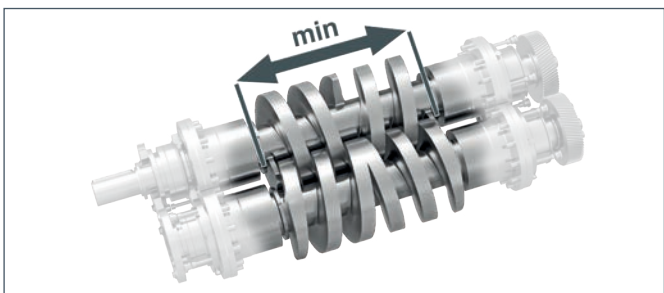
Conjunto de Rotores de Ingeniería

- Superior selección de materiales diseñado para cada propósito
- Mayor resistencia mecánica
- Costos reducidos de repuestos



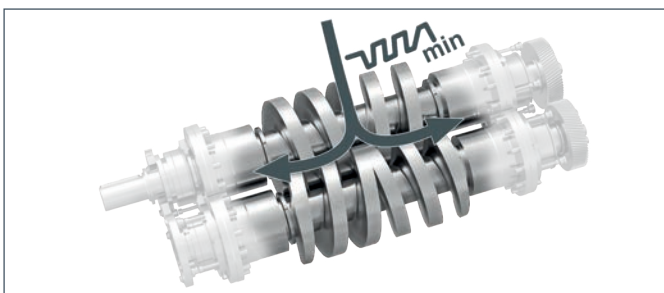
Perfil de Tornillo Personalizado

- Larga vida útil
- Mayor eficiencia
- Personalizado a cada proceso



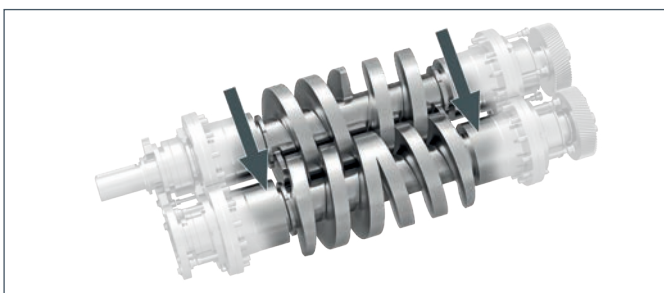
Diseño Compacto.

- Menor distancia entre rodamientos
- Mínima deflexión del eje
- Alta eficiencia



Baja Pulsación

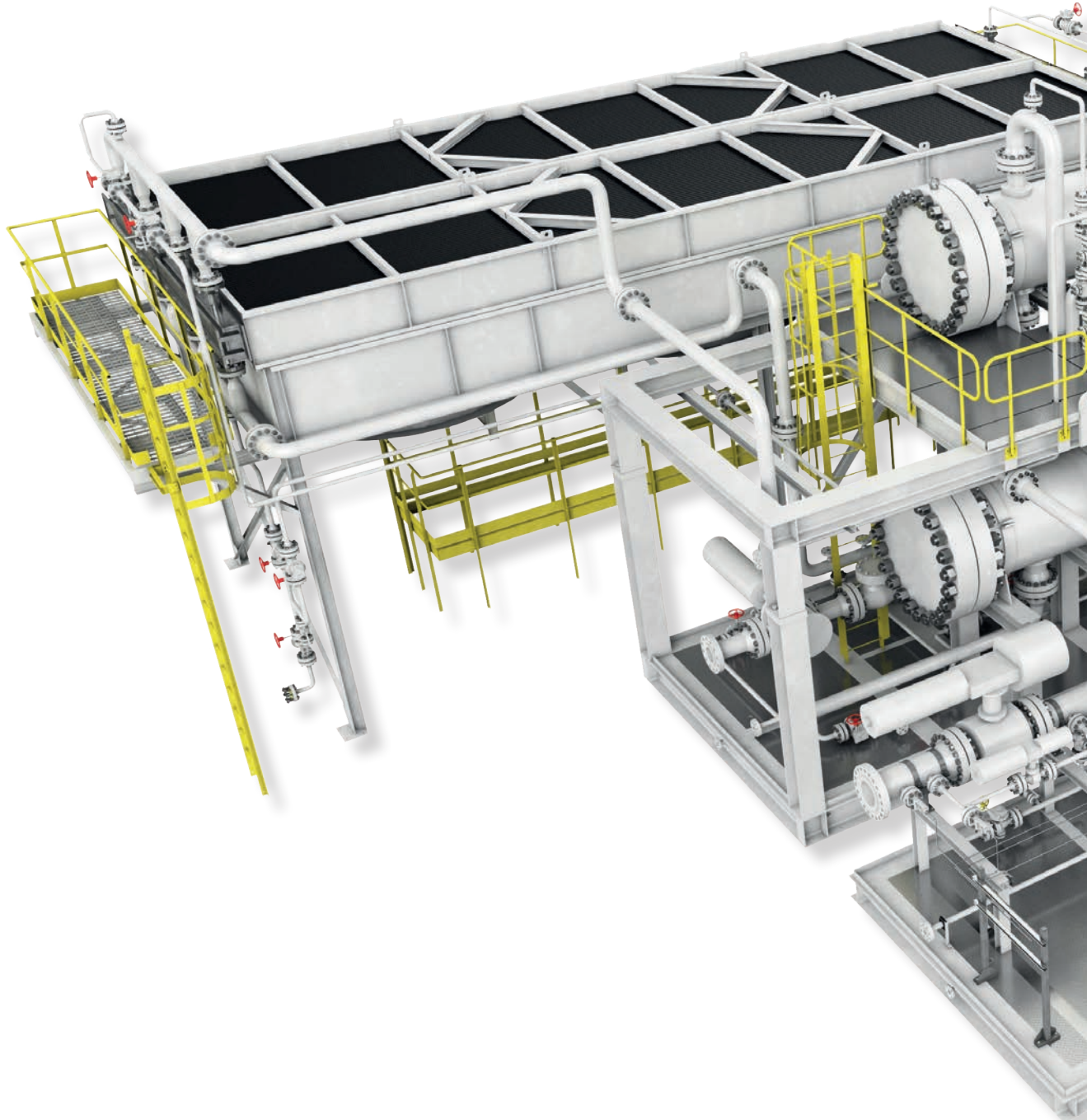
- Menor vibración
- Larga vida útil



Condición Constante en Sellos Mecánicos

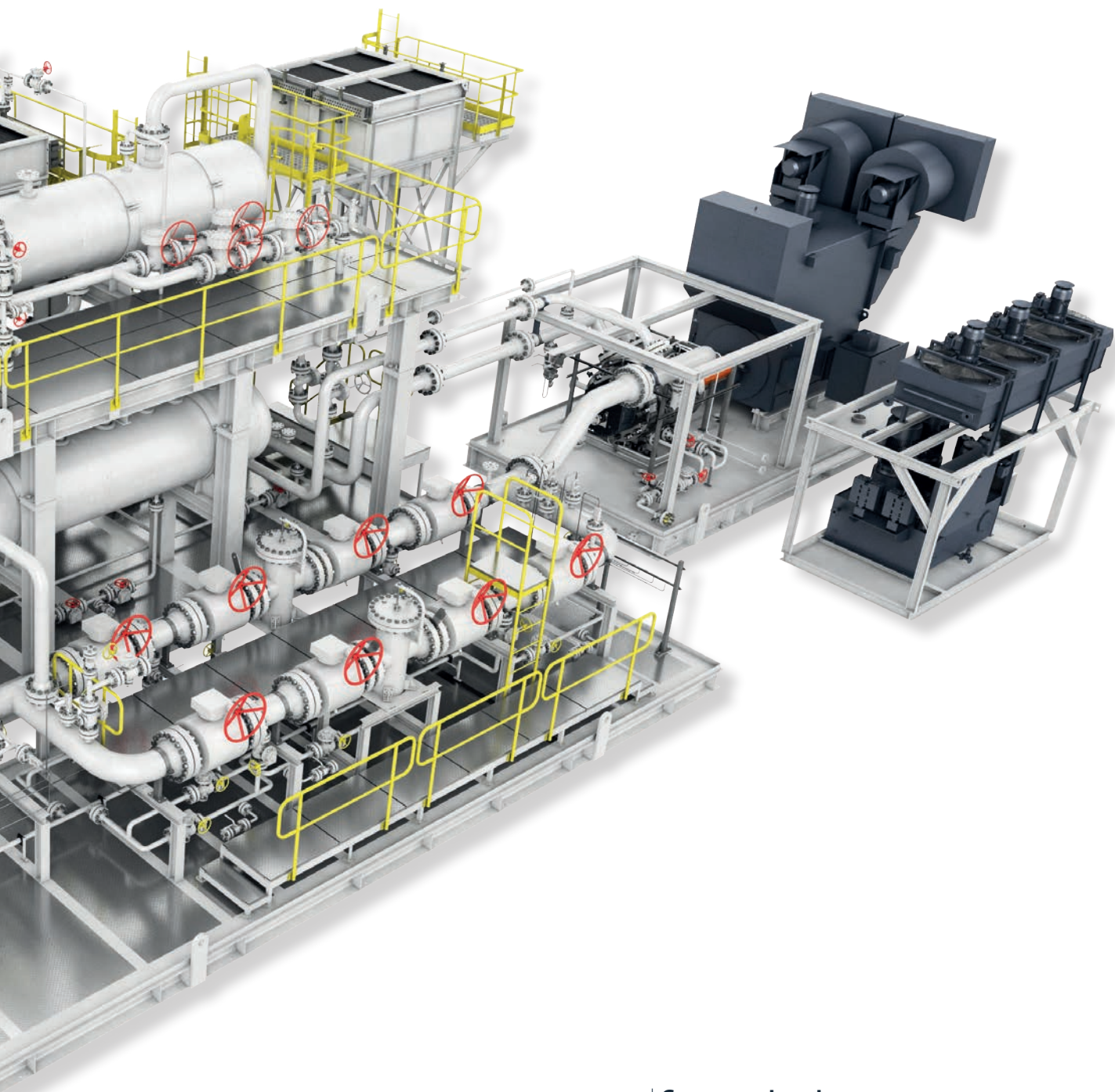
- Vida útil extendida
- Sellos mecánicos diseñados especialmente para manejar el rango de presión del sistema
- Diseñados para condiciones multifásicas

Soluciones de Sistemas Multifásicos hechos a la medida



Sistemas completos de bombeo multifásico

Con una amplia experiencia en investigación y desarrollo, ingeniería, producción y puesta en marcha en todo el mundo, Bornemann puede suministrar soluciones completas de sistemas, para una amplia gama de condiciones de rendimiento y condiciones ambientales adversas.



Seguridad, ante todo

El sistema Bornemann garantiza total seguridad y operación automática bajo cualquier circunstancia.

- Las válvulas de bola a prueba de fallas e incendios aíslan la entrada y salida del sistema de Bomba Multifásica
- Apagado automático en caso de valor de medición fuera de rango.
- Cadenas de emergencia cableadas
- Monitoreo constante del proceso Multifásico

Conecta y bombea

El Sistema de Bombeo Multifásico paquetizado está equipado con todos los instrumentos y dispositivos de seguridad necesarios.

Bornemann suministra Sistemas Multifásicos completos que incluyen un sistema de accionamiento eléctrico con motor, variador de frecuencia y todos los equipos e instrumentos auxiliares eléctricos/mecánicos necesarios. Antes de la entrega, el Sistema Multifásico completo se someterá a una prueba completa de aceptación de fábrica del sistema.

Bombeo Multifásico Convencional

En el futuro, una de las fuentes más importantes de petróleo serán las reservas que ya se han descubierto pero que aún no se han recuperado.

A pesar de que el rendimiento de los campos individuales varía ampliamente y el avance de la tecnología está mejorando la recuperación, aún más de la mitad del petróleo mundial encontrado hasta la fecha permanece en campos en declive y abandonados. El Bombeo Multifásico de Bornemann es capaz de promover la recuperación del crudo y así extender la vida útil del campo al reducir la presión en la cabeza del pozo.

La velocidad a la que el petróleo fluye desde un yacimiento hasta el tubo de producción depende en gran medida de la pérdida de presión a través de perforaciones, una pantalla, un empaque con grava y otros elementos de competición del pozo. El flujo de entrada también depende de las pérdidas de presión tubería y en los equipos de producción de superficie.

Desafíos de la aplicación

La reducción de presión en la cabezal del pozo es una forma relevante para incrementar la producción durante la vida útil del campo. Minimizar la presión de la cabeza del pozo es especialmente crítico en la medida que disminuye la energía del yacimiento, en campos de ganancia marginal y donde se está utilizando un método de recuperación mejorado.

La restricción de flujo causada por la contrapresión superficial sobre yacimiento se puede eliminar instalando un sistema de Bombeo Multifásico Bornemann en la cabeza del pozo o en un cabezal múltiple que combine la producción de varios pozos.

El Sistema de Bombeo Multifásico también puede eliminar la necesidad de separadores en campo, proporcionando otras ventajas en áreas remotas o restringidas donde los enfoques más tradicionales para el desarrollo del campo no son posibles.



En una amplia gama de aplicaciones de producción de petróleo y gas, el Sistema de Bombeo Multifásico Bornemann es capaz de:

- Presión de entrada tan baja como 0.1 barg (1.5 psig)
- Diferencial de presión hasta de 120bar (1,740 psi) con una sola bomba
- Operación en combinación con bombas de levanta miento artificial de fondo o Sistema de levanta miento por gas

- Operación en paralelo (para alto volumen o redundancia), o en serie (para alto diferencial de presión)
- Operación automática controlada a distancia



La Solución

El corazón del Sistema de Bombeo Multifásico de Bornemann es una bomba de desplazamiento positivo de Doble Tornillo. Las características patentadas le permiten manejar todas las mezclas de fluidos, incluso gas puro en la succión de la bomba. Entre otras ventajas, la habilidad de manejar una gran gama de mezclas de fluidos ayuda a prevenir la formación de emulsiones. La presión en la succión de la bomba y la presión del cabezal del pozo se mantienen constante ajustando la velocidad de rotación. Como parte integrada de cada Sistema de Bombeo Multifásico de Bornemann, el sistema de control es capaz de mantener automáticamente la presión de entrada constantes por ajuste de velocidad.

El Sistema de Bombeo Multifásico Bornemann consiste en una bomba de Doble Tornillo y un motor (generalmente un motor eléctrico) que se instalan en una placa base común para minimizar la huella de la unidad.

Las válvulas de bola a prueba de fallas operadas de forma remota tanto en la succión como en la descarga aíslan la bomba en caso de condiciones de funcionamiento inesperadas.

Un filtro de entrada y una válvula de retención en la descarga, junto con la instrumentación necesaria, completan el sistema. Esto le da al Sistema de Bombeo Multifásico la versatilidad para operar de manera segura en una variedad de aplicaciones y condiciones, incluyendo plataformas en alta mar, ubicaciones remotas y ubicaciones ambientalmente sensibles, por nombrar algunas.

Ventajas

Un Sistema de Bombeo Multifásico de Bornemann ayuda a reducir la contrapresión, lo que resulta en un mayor flujo y un menor retorno de la inversión.

El sistema también ofrece:

- Reducción de costos de capital y de operación como resultado de diseños de facilidades en campo simplificados, y fácil mantenimiento
- Eliminación de la separación y quema de gases en campo, reduciendo el impacto ambiental.
- Operación segura y continua, incluso cuando se opera de forma remota
- Proveedor único con responsabilidad completa de ingeniería y operación.



Características de diseño

Особенности мультифазных насосов Bornemann:

- Características de las Bombas Multifásicas Bornemann:
- Una carcasa patentada que proporciona una cámara interna de retención de líquido y una válvula de recirculación para permitir una condición de "funcionamiento en seco" (100% GVF)
- Partes internas de la bomba reemplazables en el campo
- Rotor de alta resistencia diseñado para condiciones de funcionamiento adversas y requisitos de flujo cambiantes.
- Distancia entre rodamiento corta con diámetro de sello mecánico reducido para una confiabilidad mejorada y una unidad más compacta

- Lubricación simple y confiable en baño de aceite también en aplicaciones del sistema multifásico donde usualmente se requieren sistemas externos de aceite lubricant
- Diseños adaptados a cada aplicación que cumple con los principales estándares internacionales de calidad y seguridad

Referencias

A principios de 2000, se instaló un sistema de Bombeo Multifásico de Bornemann en el campo petrolero Midway Sunset en California, EE. UU. El Sistema de Bombeo Multifásico redujo la contrapresión en las bombas reciprocantes de fondo, así como en las cajas de sellado en el cabezal del pozo y las líneas de flujo, lo que resultó en un aumento significativo en la producción de pozos de diatomita.

El cliente reconoció los beneficios medioambientales de operar un Sistema de Bombeo Multifásico en lugar de las instalaciones convencionales, obteniendo los siguientes beneficios:

- Mejora del tiempo del ciclo del proyecto al reducir los requisitos de permisos regulatorios
- Reducción de potenciales derrames de crudo mediante la eliminación de tanques, ventiladores de aletas y reducción de la presión en las líneas de flujo y cajas de sellos mecánicos
- Una huella más pequeña que perturba menos el hábitat natural y reduce los costos de construcción

Al usar los Sistemas de Bombeo Multifásico de Bornemann, la presión de succión de la bomba cayó de aproximadamente 200 psi a tan solo 20 psi y las tasas de producción se triplicaron de aproximadamente las tasas alrededor de 1,000 BPD a 3,000 BPD.



Sistema de Bombeo Multifásico en Crudo Pesado

Las reservas mundiales de crudo pesado son significativas. Hasta la fecha, la contribución del petróleo pesado al suministro mundial ha sido modesta, pero a medida que los crudos más livianos se vuelven más difíciles de encontrar, la demanda de crudo pesado aumentará significativamente.

El Bombeo Multifásico de Bornemann es capaz de manejar los desafíos especiales que enfrentan los productores de crudo pesado. Las reservas de crudo pesado existen en varias áreas del mundo y a menudo involucran entornos operativos severos.

Bornemann tiene una amplia experiencia en Sistema de Bombeo Multifásico de crudo pesado.

Por ejemplo, en la Faja del Orinoco de Venezuela donde la viscosidad del aceite es de 8° - 12° API, Bornemann tiene un historial comprobado en la aplicación del refuerzo multifásico de crudo pesado.

Desafíos de aplicación

Además de la alta viscosidad, el uso de Bombas Multifásicas para el bombeo de crudo pesado, enfrenta otros desafíos únicos como:

- El crudo puede diluirse con crudo ligero o nafta
- La Fracción de Volumen de Gas es típicamente baja durante la producción temprana, luego aumenta
- Pueden ingresar líquidos muy pesados en la bomba, lo que requiere que el sistema de bombeo ajuste la velocidad a los requisitos del proceso
- El corte de agua puede aumentar gradualmente en cualquier momento durante la producción.
- La producción puede ser intermitente y los sistemas de levantamiento artificial pueden estar sobrecargados
- Se puede encontrar un contenido de arena muy alto, que se debe bombear junto con el fluido de producción

La solución

Los Sistemas de Bombeo Multifásico de crudo pesado de Bornemann están equipados con una válvula especial de recirculación interna que reduce los picos de presión para minimizar las vibraciones causadas por el impacto generado por los cambios de fases que el fluido pueda presentar de manera repentina.

La muy alta viscosidad del fluido también requiere que se reduzca la velocidad de operación. Las bombas seleccionadas para aplicaciones de crudo pesado funcionan a velocidades moderadas y los tornillos de la bomba tienen un paso más grande de lo normal. La velocidad más baja y el paso más grande aseguran que las cámaras de la bomba se llenen para minimizar el ruido y la vibración.

Muchas aplicaciones de para Sistemas de Bombeo Multifásico en el campo de crudo pesado se encuentran en campos recientemente desarrollados. En los campos petroleros de Venezuela, los Sistemas de Bombeo Multifásico se han suministrado como un paquete completo y están especialmente diseñado para el Bombeo de Crudo Pesado.



Estación de Sistema de bombeo multifásico MW 10

Ventajas

Bornemann el servicio de crudo pesado ayuda a aumentar la producción y reducir los gastos de capital y de operación.

Una Bomba Multifásica de Doble Tornillo funciona según el principio de desplazamiento positivo que ofrece las siguientes ventajas claves:

- No es sensible a los cambios de fase
- Es capaz de manejar cualquier combinación de petróleo, agua y gas
- Fácilmente adaptable a los requisitos de capacidad variables mediante el control de velocidad
- Puede manejar partículas duras
- Recubrimiento especial desarrollado para campos con alto contenido de arena

Características de diseño

Las Bombas Multifásicas Bornemann para servicio de crudo pesado cuentan con una carcasa grande patentada con una cámara de separación interna para retención de líquidos.

Los materiales y el paso del rotor están especialmente diseñados para cada aplicación. Para pozos con alto contenido de arena, que son típicos en aplicaciones de crudo pesado, Bornemann ha desarrollado recubrimientos especiales para las partes internas de la Bomba Multifásica que se han probado y aprobado con éxito en varias aplicaciones.

Los Sistemas de Bombeo Multifásico pueden ser reubicados, y si los requisitos de capacidad en la nueva ubicación son diferentes, los tornillos se pueden cambiar y el Sistema Multifásico se adaptará fácilmente a las nuevas condiciones del proceso.

El alto contenido de gas puede causar que la temperatura de la bomba exceda los límites especificados. Para evitar un apagado, en la succión de la bomba puede conectarse a un sistema de suministro de diluyente que puede ser inyectado para enfriamiento de la misma.

En las aplicaciones de crudo pesado, el diluyente está disponible en los campos petroleros a través de una infraestructura de tubería separada.

Las válvulas de retención y las válvulas de cierre automático también protegen el aumento del "giro hacia atrás".



Sistema de Bombeo Multifásico en aplicaciones con alto contenido de arena

Referencias

En la faja del Orinoco de Venezuela, los campos de crudo pesado generalmente se encuentran a unos 20 km de la estación de recolección.

La producción debe diluirse con crudo ligero o nafta antes de ingresar al oleoducto.

Las numerosas instalaciones en la faja del Orinoco han permitido estandarizar los Sistemas de Bombeo Multifásico para los campos en esta región. La experiencia operativa en Orinoco también ha proporcionado mucha de la información necesaria para avanzar aún más en la tecnología de bombeo multifásicos.

En los campos petroleros de Petrozuata, se eliminaron los desarenadores del proceso antes del procesamiento central para mantener la instalación simple y centralizada.

Los Sistemas de Bombeo Multifásicos de Bornemann están diseñados con componentes internos con ingeniería especial y recubrimientos, que han demostrado que manejan el fluido con alto contenido de arena sin ningún aumento significativo en el desgaste.

Los primeros Sistemas de Bombeo Multifásicos de Bornemann en Venezuela, se instalaron hace más de 20 años y todavía están en operación continua dentro de su rango diseñado.

Durante este período de tiempo, los Sistemas de Bombeo Multifásico pudieron adaptarse con éxito a las condiciones variables de operación de los campos, incluido el uso de los diferentes métodos de levantamiento artificial.

Los Sistemas de Bombeo Multifásico Bornemann instalados se operan de forma remota.



Sistema de Bombeo Multifásico en el campo Petrozuata, Venezuela

Bombeo Multifásico en Procesos Térmicos

Las reservas de crudo pesado de Canadá, estimadas en 1.7 a 2.5 billones de barriles de petróleo, son una fuente de suministro cada vez más importante, en parte debido a los avances tecnológicos que han reducido significativamente los costos de producción y han aumentado la recuperación.

Los Sistemas de Bombeo Multifásico Bornemann se han utilizado con éxito para ayudar a cumplir estos objetivos mediante la recolección de gas anular del pozo para reducir la presión de retorno y proporcionar ingresos adicionales.

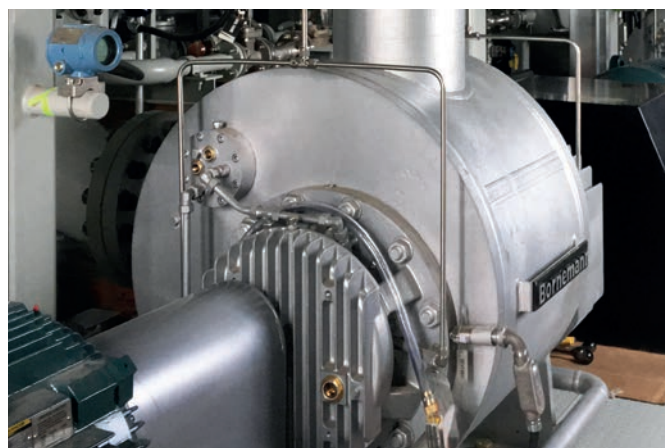
Los procesos de inyección de vapor son usados como métodos de secundarios en yacimientos de crudo pesado alrededor del mundo. Los métodos más comunes son Steam Assisted Gravity Drainage (SAGD) drenaje gravitacional asistido por vapor y Cyclic Steam Stimulation (CSS) estimulación cíclica de vapor. Ambos procesos someten el equipo a altas temperaturas, gases ácidos y vapor.

Desafíos de aplicación

Los pozos SAGD son perforados en pares y usan inyección continua de vapor para movilizar el bitumen. A medida que se inyecta vapor en el pozo superior, el petróleo se mueve hacia arriba, que luego drena hacia el pozo de producción inferior por efecto de la gravedad. El pozo productor generalmente tiene instalada una bomba electrosumergible (ESP) y requiere el control de la columna de líquido para mantener un bombeo eficiente. Esto se logra controlando la presión en el anular de gas del pozo.

Los pozos con estimulación cíclica de vapor (CSS) suelen ser pozos horizontales perforados en formaciones de petróleo pesado y extra pesado. En la fase inicial, se inyecta vapor de alta presión en el pozo durante un período seguido de un tiempo de "remojo" para permitir que el crudo se movilice y fluya hacia la entrada de la bomba de fondo de pozo.

Durante la fase de producción, los Sistemas Multifásicos de Bornemann se utilizan para reducir la presión del anular de gas caliente y controlar efectivamente la presión de succión positiva en las bombas de fondo. Los Sistemas de Bombeo Multifásico de Bornemann tienen una capacidad única para manejar el gas húmedo a altas temperaturas y a altas relaciones de compresión.



La Solución

Los Sistemas de Bombeo Multifásico de Bornemann son perfectamente adecuados para manejar las mezclas de gases húmedos de altas temperaturas que se encuentran en el anular de producción al tiempo que proporcionan la mayor disponibilidad operativa. El uso de una Bomba Multifásica Bornemann en estas aplicaciones reducirá considerablemente el costo de capital asociado con los sistemas tradicionales de compresión y bombeo y elimina por completo la necesidad de quemadores de gas y depuradores de entrada. Los Sistemas Multifásicos Bornemann han proporcionado más del 97% de confiabilidad en estas aplicaciones muy exigentes durante más de veinte años.

En ambos procesos, el flujo típico del pozo incluye vapor saturado y agua condensada, pequeñas cantidades de bitumen y gas, incluidos metano, CO₂ y H₂S.

Las Bombas Multifásicas son usadas en aplicaciones SAGD y CSS cuando:

- La composición del gas pueda cambiar de una relación de metano 80/20 CO₂ a una relación de 20/80
- La temperatura de succión es cercana a la del vapor saturado, aproximadamente 130° C
- Se perforan 20-30 pozos desde una sola plataforma, y la producción total de gas desde la plataforma puede alcanzar los 30,000 sm³ / d (1 MMscf / d)

También se puede usar un Sistema de Bombeo Multifásico para transferir la producción total desde una plataforma.

El diseño de un Sistema de Bombeo Multifásico de Bornemann para un flujo de pozo con una fracción de volumen de gas promedio de más del 98% y pocas bolsas líquidas- esencialmente un "compresor de gas húmedo"- es similar al diseño de los Sistemas de Bombeo Multifásico Bornemann convencionales. Sin embargo, en Operaciones Térmicas, los Sistemas Multifásicos Bornemann están diseñados con un sistema externo adicional de recirculación y enfriamiento de líquidos para garantizar un proceso estable mientras se maneja gas húmedo a muy alta temperatura.

Además, la capacidad de manejar la expansión térmica y los cambios rápidos de temperatura es especialmente importante para el servicio de compresión de gases húmedos. Una Bomba Multifásica de Doble Tornillo tiene un par de tornillos entrelazados que giran dentro de una carcasa, formando cavidades entre ellos y entre los tornillos y la carcasa. El fluido se transporta desde la succión hasta la descarga a ambos lados de la carcasa, asegurando que las fuerzas axiales siempre estén completamente balanceadas.

Debido a que no hay contacto de metal con metal, las holguras entre los tornillos y la carcasa de la bomba están selladas por líquido. Cuando se maneja una corriente de gas que contiene una pequeña cantidad de líquido, el líquido de sellado y enfriamiento se almacena en la carcasa de la bomba y fluye a través de un circuito de enfriamiento separado. En Operaciones Térmicas, el almacenamiento de líquidos a menudo se combina con separación externa.



Ventajas

La robusta Bomba Multifásica de Doble Tornillo de Bornemann ayuda a aumentar la producción y reducir los gastos de capital y de operación:

- La instalación simple y compacta reduce la huella y el impacto ambiental
- El control de la presión del anular de producción y la presión de operación en la carcasa, optimiza la producción
- El gas remanente podría usarse para generar vapor de proceso, reduciendo los costos de producción
- Un tiempo de actividad superior al 99% garantiza una producción máxima constante
- Los bajos costos de mantenimiento mejoran los márgenes operativos
- La eliminación de la necesidad de quemar gases cumple con las obligaciones del Protocolo de Kioto y los estándares locales de calidad del aire

Características de diseño

Estas características de los Sistemas de Multifásicos Bornemann los hacen muy adecuados para la recuperación de vapor anular:

- Los sellos en los Sistemas Multifásicos MW funcionan a presión de succión
- Un termo-sifón como parte integrada de las Bombas Multifásicas MW, hace circular fluido amortiguador atmosférico para la protección del sello en fracciones de alto volumen de gas
- Los sellos en Sistemas Multifásicos MPC a menudo utilizados en aplicaciones SAGD de alta presión funcionan a presión de descarga para evitar condiciones inestables en el sello mecánico
- La superposición de aleación en áreas de juntas tóricas mitiga la corrosión de CO₂
- La velocidad del variador de frecuencia se controla mediante presión de succión



Referencias

Bornemann, con la capacidad de proporcionar sistemas completos llave en mano, tiene la base instalada más grande del mundo de aplicaciones de Sistemas Multifásico en Operaciones Térmicas, que incluyen:

- Sistemas instalados en las instalaciones del Cold Lake de Imperial Oil Canada
- Sistemas instalados en el campo Primrose de Canadian Natural Resources Ltd
- Instalaciones para Deer Creek Energy, Husky, Statoil y otros productores importantes que operan en Canadá

Compresión de Gas Líquido

A medida que la explotación de los recursos mundiales de gas natural se ha vuelto más importante, los principales productores de gas han expresado su creciente interés en utilizar el Bombeo Multifásico como compresores de gas húmedo para mejorar la producción. En respuesta a esta tendencia, Bornemann ha desarrollado paquetes confiables y rentables de Bombeo Multifásico para este servicio.

Cuando un pozo tiene una fracción de alto volumen de gas y solo contiene pequeñas cantidades de líquido, las Bombas Multifásicas funcionan como "compresores de gas húmedo". Estos pozos a menudo se encuentran en campos marginalmente económicos donde optimizar la producción y minimizar el costo son objetivos críticos.

Desafío de aplicación

Se utilizan las mismas pautas para diseñar un sistema de Bombeo Multifásico para el servicio de compresión de gases húmedos. Sin embargo, se debe prestar especial atención para garantizar que la unidad de compresión de gas húmedo sea capaz de manejar la expansión térmica y los cambios rápidos de temperatura.

Las aplicaciones de los Sistemas de Bombeo Multifásico que funcionan como compresores de gas húmedo generalmente implican:

- Fluidos con concentraciones de volumen de gas superiores al 98%
- Cantidades bajas de fluidos de baja viscosidad
- Calor generado por compresión
- Instalación en tierra o en alta mar



La solución

La compresión de gas húmedo genera calor que se elimina de la bomba ya sea recirculando líquido desde la corriente del pozo o inyectando líquido desde un depósito. En una configuración de refrigeración líquida, la temperatura en la carcasa se reduce mediante un enfriador conectado directamente al depósito de líquido de la bomba multifásica.

Una gran cámara interna almacena agua dentro de la carcasa de la bomba. Se puede usar agua para enfriar y lubricar los sellos mecánicos y partes internas internos de la bomba, y para sellar las holguras entre los tornillos donde no se permite el contacto de metal con metal.



En caso de que los cálculos termodinámicos requieran un separador externo más grande para recolectar el agua del pozo, Bornemann utiliza un sistema de recirculación externa para asegurar que haya suficiente líquido disponible para fines de enfriamiento y sellado. Un enfriador de alta presión integrado en el reciclado de líquidos permite un tiempo de funcionamiento ilimitado.

El efecto de lavado cuando se recircula hidrocarburos se calcula mediante el uso de un software de simulación de proceso.

Ventajas

Sin embargo, en la mayoría de los casos, el beneficio clave es un aumento en la producción de gas, ya sea en tierra o en una plataforma en alta mar. El bajo gasto de mantenimiento y el menor costo de capital de los Sistemas de Bombeo Multifásico Bornemann tienen un impacto significativo en la economía del proyecto.

Características de diseño

En una aplicación típica, una Bomba Multifásica Bornemann junto con sus componentes se monta en una placa base común para minimizar la huella del patín.

Un sistema típico de compresión de gas húmedo incluye:

- Bomba Multifásica
- Motor eléctrico con variador de frecuencia
- Tuberías y válvulas
- Instrumentación para seguridad y control
- Válvulas de cierre de emergencia

Referencias

En una instalación de gas existente en Holanda con un pozo de gas a seis kilómetros de distancia, la presión era demasiado baja para cumplir con los requisitos del sistema y la producción a menudo tuvo que interrumpirse. Para aumentar la presión, Bornemann diseñó un sistema de compresión de gas húmedo para las siguientes condiciones:

| | |
|-------------------------|----------------------------|
| Capacidad | 125,000 sm ³ /d |
| GVF: | 99.9 % |
| Presión de succión | 5 to 25 barg |
| Presión de descarga | 25 to 30 barg |
| Diferencial de presión | 2 to 6 |
| Temperatura de succión | 10 to 60°C |
| Temperatura de descarga | 80°C |

Desde el inicio inicial en octubre de 2002, el sistema de compresión de gas húmedo ha funcionado continuamente con un tiempo de actividad del 99.8%. La producción de gas se aceleró y se logró un aumento en la recuperación final del 90 al 95%.



Bombeo Multifásico Costa Afuera

El espacio y el peso son limitados en plataformas remotas en alta mar con altos costos de construcción, mantenimiento y pérdida de producción.

A medida que aumentan las distancias entre las plataformas satelitales y las instalaciones centrales, y los cimientos en aguas profundas se hacen más extensos, también es crítico aumentar la presión y evitar el costo de múltiples tuberías submarinas. Los Sistemas de Bombeo Multifásico Bornemann son eficientes y confiables son una solución perfecta para enfrentar estos desafíos especiales

Las instalaciones clave de producción de petróleo y gas en alta mar incluyen las Plataformas de Procesamiento Central o CPP por sus siglas en inglés (Central Processing Platforms) y las Plataformas de Perforación Satelitales WHP, también por su siglas en inglés (Satellite Wellhead Platforms), que generalmente no están tripuladas y se encuentran a una distancia de hasta 100 km del CPP. En aguas profundas, se pueden desarrollar descubrimientos más pequeños con terminaciones submarinas y estaciones de recolección que están encadenadas a una plataforma central. A medida que aumentan las distancias, la contrapresión en la tubería submarina al CPP puede ser alta en comparación con las aplicaciones de Bombeo Multifásico en la parte superior.

El equipo de procesamiento en la plataforma agrega más contrapresión en cabezal del pozo y disminuye la producción.

Los Sistemas de Bombeo Multifásico Bornemann ayudan a eliminar la contrapresión y aumentar la producción mediante el transporte eficiente de las tres fases de un flujo típico de pozo (líquido, gas y sólido) sin separación.



Desafío de aplicación

El flujo del pozo correrá naturalmente a una plataforma siempre que la presión de la cabeza del pozo sea mayor que la presión de la tubería. A medida que los pozos envejecen, las presiones del yacimiento y cabezal del pozo disminuirán respectivamente. En los campos de gas, la producción de líquido aumentará durante la vida útil de un pozo y la producción de gas disminuirá. En los pozos de petróleo, puede ocurrir lo contrario, lo que resulta en un flujo de pozo con una proporción creciente de volumen de gas.

El Bombeo Multifásico proporciona una forma eficiente y confiable de mantener el rendimiento de los campos en declive por medio de:

- Mejoras de flujos de baja presión a la presión del sistema
- Reducción de la presión del cabezal del pozo para aumentar la producción
- Bombear los fluidos sin tratamiento de los pozos no tratados sin la necesidad de equipos de separación, ya que el espacio en las plataformas en alta mar es limitado



La solución

Un sistema de Bombeo Multifásico Bornemann es una solución económica para transportar la producción no tratada a una Plataforma de Procesamiento Central (CPP) o una tubería de exportación.

Los Sistemas de Bombeo Multifásico son capaces de manejar las condiciones de flujo cambiantes a lo largo de la vida útil de un pozo, así como con condiciones transitorias a corto plazo, tales como las burbujas de gas y líquido. La bomba de tornillo de desplazamiento positivo, con características patentadas de Bornemann, puede manejar el flujo de gas al 100% durante períodos limitados y el flujo continuo de líquido al 100%.

Esta característica elimina la necesidad de separación que ahorrará sustancialmente el costo de una tubería submarina adicional.

Diseñado según los estándares para plataforma marítima en alta mar, el Sistema Multifásico puede ser impulsado por un motor eléctrico, motor de gas o diésel, y un sistema SCADA (Sensing, Control And Data Acquisition) que transmite todos los datos operativos a la plataforma central. La automatización completa permite la operación no tripulada. Una unidad montada en patín se puede reubicar fácilmente en otra plataforma. El rotor se puede cambiar si los requerimientos de capacidad de la nueva ubicación son significativamente diferentes

Ventajas

Los Sistemas de Bombeo Multifásico Bornemann instalados en plataformas costa afuera ofrecen:

- Un aumento de varias veces en la producción
- Rápido retorno de la inversión
- Reducción de costos de capital y costos operacionales
- Eliminación de paradas debido a las condiciones cambiantes del fluido
- Eliminación de quema de gases
- Tecnología avanzada
- Control de producción mejorado



Características de diseño

Cada sistema Bornemann está configurado para una instalación específica. Las carcasas de la bomba customizadas pueden ser diseñadas para una presión nominal de ANSI 900 PSI, siendo posible una presión diferencial de hasta 120 bar. Las configuraciones de Sistema de Bombeo Multifásico en serie y en paralelo se pueden adaptar de acuerdo con las necesidades del cliente.

Las camisas internas reemplazables simplifican el mantenimiento de la bomba y la alta ingeniería de diseño de los rotores minimizan la deflexión del eje. Los elementos rotativos inundados permiten el "funcionamiento en seco" durante un período de tiempo limitado mitado con ajustes especiales para condiciones de servicio severas.



Referencias

Con más de 20 instalaciones en operaciones de Sistemas de Bombeo Multifásico en alta mar, Bornemann demuestra una larga historia de invaluable experiencia y conocimiento en el manejo de estas desafiantes aplicaciones, a través de soluciones personalizadas para cumplir con las especificaciones y requisitos del usuario final.

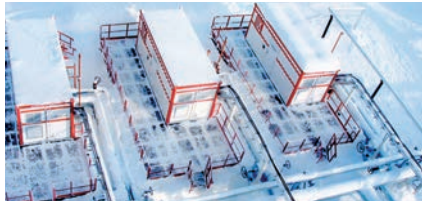
En 2017, Bornemann desarrolló un exclusivo Sistema de Bombeo Multifásico para una plataforma en alta mar en el Mar del Norte.

El sistema fue diseñado como un compresor de gas húmedo construido para bombear el flujo de gas con un 100% de GVF continuo. Al considerar un volumen de hasta 5.500m³/h, Bornemann construyó la Bomba Multifásica de doble tornillo más grande del mundo basada en la Bomba Multifase MPC 11.

Para lograr el sellado líquido de las holguras dentro de la bomba, se consideró una separación externa con inyección en la succión de la Bomba Multifásica junto con otros componentes del sistema, como el Motor eléctrico, el Variador de Frecuencia, el sistema de aceite de sello Bornemann, el Sistema de Aceite Lubricante, el Enfriador de Aire y el Sistema de Control.

Aplicaciones Seleccionadas

Ambiente Ártico



| | |
|------------------|---|
| País | Rusia |
| Módulo de bomba | 3 x MPC 208 |
| Flujo | Mezcla multifásica de crudo |
| Capacidad | 500 m ³ /hr 75,472 bpd |
| Presión | 21 bar / 305 psi |
| Velocidad | 2,000 rpm |
| Potencia | 276 kW / 375 hp |
| Contenido de gas | 96 % Flujo Intermitente (flujo Slug) |

Ambiente sensible



| | |
|------------------|---|
| País | Ecuador |
| Módulo de bomba | 3 x MPC 9 HD |
| Flujo | Mezcla multifásica de crudo |
| Capacidad | 1,900 m ³ /hr 286,792 bpd |
| Presión | 69 bar / 1,001 psi |
| Velocidad | 1,800 rpm |
| Potencia | 1,220 kW / 1,659 hp |
| Contenido de gas | 32 % Flujo Intermitente (flujo Slug) |

Ambiente Desértico



| | |
|------------------|---|
| País | Argelia |
| Módulo de bomba | 2 x MPC 10 MD |
| Flujo | Mezcla multifásica de crudo |
| Capacidad | 5,022 m ³ /hr 759,038 bpd |
| Presión | 25 bar / 363 psi |
| Velocidad | 2,000 rpm |
| Potencia | 1,949 kW / 2,651 hp |
| Contenido de gas | 98 % Flujo Intermitente (flujo Slug) |

Onshore (En tierra)



| | |
|------------------|---|
| País | India |
| Módulo de bomba | 3 x MW 10C |
| Flujo | Mezcla multifásica de crudo |
| Capacidad | 4,828 m ³ /hr 728,755 bpd |
| Presión | 12.4 bar / 180 psi |
| Velocidad | 1,500 rpm |
| Potencia | 1,140 kW / 1,550 hp |
| Contenido de gas | 90 % Flujo Intermitente (flujo Slug) |

Offshore (Costa afuera)



| | |
|------------------|--------------------------------------|
| País | Holanda |
| Módulo de bomba | 1 x MPC 268 / Motor diesel |
| Flujo | Mezcla de gas húmedo (wet gas) |
| Capacidad | 610 m ³ /hr 92,075 bpd |
| Presión | 25 bar / 362.6 psi |
| Velocidad | 1,765 rpm |
| Potencia | 450 kW / 612 hp |
| Contenido de gas | 99 % |

Auto Suficiente



| | |
|------------------|--------------------------------------|
| País | Tailandia |
| Módulo de bomba | 2 x MPC 268 / Motor combustión a gas |
| Flujo | Mezcla de gas húmedo |
| Capacidad | 498 m ³ /hr 75,170 bpd |
| Presión | 43.5 bar / 631 psi |
| Velocidad | 1,800 rpm |
| Potencia | 600 kW / 816 hp |
| Contenido de gas | 50 % - 99.8 % |

Aplicaciones Seleccionadas

Aplicaciones Móviles



| | |
|------------------|--|
| País | Arabia Saudita |
| Modelo de bomba | 1 x MPC 208 - Super Duplex |
| Flujo | Mezcla multifásica de crudo |
| Capacidad | 343 m ³ /hr 51,774 bpd |
| Presión | 10.3 bar / 149 psi |
| Velocidad | 2,000 rpm |
| Potencia | 119 kW / 162 hp |
| Contenido de gas | 50 % - 99 % Flujo Intermitente (flujo Slug) |

Alto Diferencial de Presión



| | |
|------------------|---|
| País | Emiratos Árabes Unidos |
| Modelo de bomba | 2 x MPC 400 |
| Flujo | Mezcla multifásica de crudo |
| Capacidad | 1,406 m ³ /hr 212,226 bpd |
| Presión | 83 bar / 1,204 psi |
| Velocidad | 1,600 rpm |
| Potencia | 2,260 kW / 3,074 hp |
| Contenido de gas | 22 % - 100 % Flujo Intermitente (flujo Slug) |

Crudo Pesado



| | |
|------------------|---|
| País | Venezuela |
| Modelo de bomba | 5 x MW 9.3 |
| Flujo | Mezcla multifásica de crudo pesado |
| Capacidad | 4,545 m ³ /hr 686,038 bpd |
| Presión | 18,6 bar / 270 psi |
| Velocidad | 1,760 rpm |
| Potencia | 1,118 KW / 1,520 hp |
| Contenido de gas | 90 % Flujo intermitente (flujo Slug) |

Proceso Térmico (SAGD)



| | |
|------------------|--------------------------------------|
| País | Canada |
| Modelo de bomba | 2 x MPC 208 |
| Flujo | Mezcla de gas húmedo (Wetgas, SAGD) |
| Capacidad | 143 m ³ /hr 21,585 bpd |
| Presión | 28 bar / 406 psi |
| Velocidad | 1,691 rpm |
| Potencia | 111 kW / 151 hp |
| Contenido de gas | 97 % |

Proceso Térmico (VRU)



| | |
|------------------|---|
| País | Canada |
| Modelo de bomba | 2 x MW 8.5 |
| Flujo | Mezcla de gas húmedo (Unidad de recuperación por vapor) |
| Capacidad | 440 m ³ /hr 66,415 bpd |
| Presión | 4 bar / 58 psi |
| Velocidad | 898 rpm |
| Potencia | 69 kW / 94 hp |
| Contenido de gas | 95,40 % |

Petróleo Esquisto (Shale Oil)



| | |
|------------------|--|
| País | EEUU |
| Modelo de bomba | 1 x MPC 7T HC |
| Flujo | Mezcla multifásica de crudo |
| Capacidad | 218 m ³ /hr 32,906 bpd |
| Presión | 11.45 bar / 166 psi |
| Velocidad | 2,064 rpm |
| Potencia | 86 kW / 117 hp |
| Contenido de gas | 40 % - 82 % Flujo intermitente (Flujo Slug) |

ITT Bornemann



Alemania - Sede Principal

ITT Bornemann GmbH
Industriestrasse 2
31683 Obernkirchen
GERMANY
Tel: +49 5724 390-0
Fax: +49 5724 390-290
info.bornemann@itt.com
www.bornemann.com

USA

ITT Engineered Valves LLC
33 Centerville Road
Lancaster 17603, Pennsylvania
UNITED STATES OF AMERICA
Tel: +1 717 509 2200
Fax: +1 717 509 2316
info.bornemann@itt.com
www.bornemann.com



— An ITT Brand