


MODOS DE FALLA DEL PCP

OBSERVACIONES, CAUSAS Y SOLUCIONES

keep it moving 

MODO DE FALLA DE ROTOR

▶ ROTOR DESGASTADO: ABRASIÓN

Observaciones:

- Marcas de estrías a lo largo de las superficies de contacto del rotor (línea de sellado)



Causas:

- Los sólidos que viajan a través de la bomba, empeoran con fugas internas (arena, pirita de hierro, cemento del revestimiento, carbón ...)



Soluciones:

- Seleccionar la geometría de la bomba adaptada al manejo de sólidos (paso corto, ángulo de barrido bajo)
- Adaptar el tamaño del rotor para reducir las fugas internas con un ajuste más apretado del rotor / estator (rotor más grande)
- Optimizar la profundidad de instalación de bomba, ya que la relación de sólidos en la entrada de la bomba está directamente relacionada con la posición de la bomba vs. la perforación

Nota: consulte también la sección de abrasión del estator.

▶ ROTOR DESGASTADO: CONTACTO ENTRE METALES

Observaciones:

- El revestimiento de la superficie del rotor se desgasta hasta el metal base.
- Superficie plana en línea helicoidal.



Causas:

- Fricción contra el tubo (espaciamiento demasiado grande o tubos cortos)
- Fricción contra el tubo corto (diámetro demasiado pequeño)
- Fricción contra la pared del estator desnuda (pérdida de elastómero)
- Parte superior del rotor dividido sobre el estator golpeando dentro del tubo corto y/o el tubo



Nota: la diferencia entre abrasión y desgaste de metal con metal: el desgaste por abrasión es redondo en la línea de sellado, mientras que el desgaste de metal con metal genera una superficie plana en la línea de sellado.



Soluciones:

- Revisar el cálculo del espaciamiento y la realización adecuada en el sitio
- Asegurarse de que la selección del tubo corto (ID y longitud) se adapte a la geometría de la bomba y condiciones de operación.

► CROMO FISURADO / FISURA POR CALOR

Observaciones:

- Patrón a cuadros del revestimiento del rotor, ubicado en las superficies de contacto del rotor
- La cresta del rotor es más brillante que en el valle, debido al calor.



Causas:

- Falta de fluido en la entrada de la bomba (bomba apagada o entrada obstruida)
- Un bolsón grande de gas libre que viaja a través de la bomba



Soluciones:

- Operar la bomba a una velocidad que garantice un mínimo de fluido en la entrada (monitoreo regular del nivel de fluido)
- Instalar la bomba más profunda

Nota: Este daño del rotor puede no afectar la eficiencia de la bomba

► ROTOR CON PICADURAS

Observaciones:

- Pequeñas picaduras o área oxidada en el recubrimiento superficial, generalmente en un patrón errático.



Causas:

- Presencia de una sustancia corrosiva en el pozo (trabajo ácido, CO₂, H₂S, otros ...). Por confirmar con el nivel de pH del fluido producido.



Soluciones:

- Retirar completamente el rotor del pozo durante el trabajo ácido y circular agua antes de volver a bajar al pozo

► ATAQUE QUÍMICO

Observaciones:

- La mayor parte de la capa de cromo se elimina y el metal base es atacado químicamente



Causas:

- Los trabajos ácidos con el rotor instalado o sin un lavado adecuado después de la inyección son la causa principal de esta falla.



Soluciones

- Monitorear el pH del fluido
- Enjuagar bien con agua limpia para obtener un pH entre 6 y 8.

】 ROTOR ROTO: TORSIÓN

Observaciones:

- Superficie irregular y rugosa en la mayoría de la sección transversal del rotor.
- No hay un patrón visible.
- Generalmente se rompe en los primeros 2 pies debajo de la cabeza del rotor o justo debajo de la cabeza del rotor.



Causas:

- Altas cantidades de estrés por torsión / flexión aplicadas al rotor (efecto de adherencia y deslizamiento a baja velocidad, alta desviación, alta presión diferencial)
- Sólidos que ingresan a la bomba y quedan bloqueados entre el rotor y el estator.
- Espaciamiento demasiado bajo: el extremo del rotor toca la barra de apoyo y aumenta el par torsional, hasta la falla del rotor justo debajo de la cabeza.
- Expansión excesiva del elastómero del estator.



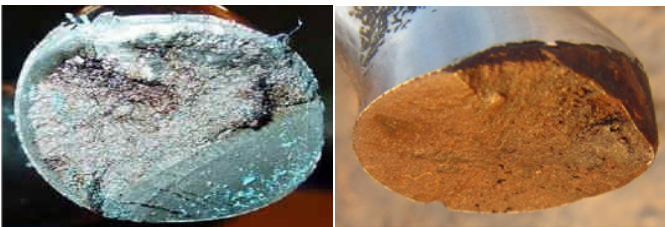
Soluciones:

- Si se produce un efecto de adherencia y deslizamiento: aumente la velocidad (reduciendo el tamaño de la bomba) o aumente la rigidez torsional (aumento del tamaño de la varilla)
- Optimice la profundidad de instalación de la bomba apoyándola sobre el DLS recomendado
- Si la presión diferencial es alta: revisar el diseño de PCM para cuestionar la selección del modelo de PCP
- Si existe acumulación de sólidos: limite la cantidad de arranque y paro, lave la bomba regularmente y sistemáticamente después de un paro y antes de reiniciar, optimice la profundidad de instalación de la bomba, ya que la relación de sólidos en la entrada de la bomba está directamente relacionada con la posición de la bomba vs. la perforación
- Si el espaciamiento es bajo: revisar cálculo de espaciamiento y la realización adecuada en el sitio

】 ROTOR ROTO: FATIGA

Observaciones:

- Caracterizada por una superficie plana y lisa a través de la mayoría del área de la sección transversal del rotor.
- Una pequeña sección puede ser rugosa y dentada. Habrá líneas de playa



Causas:

Ciclo de estrés importante y/o duradero (rotación y / o flexión) en el rotor posiblemente debido a:

- rotor operando muy por encima del estator (espaciamiento demasiado alto que aumenta la flexión)
- larga vida útil a altas velocidades.
- apoyar la bomba en una sección muy desviada del pozo.
- un par torsional continuo y liberación de la bomba (efecto antideslizante)



Soluciones:

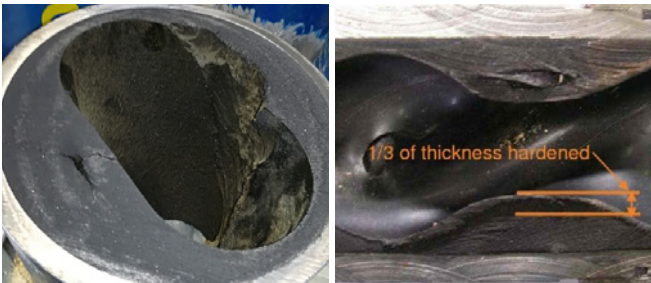
- Si el espaciamiento es alto: revisar cálculo de espaciamiento y la realización adecuada en el sitio
- Reducir velocidad de PCP (aumentar tamaño de la bomba)
- Optimizar la profundidad de instalación de la bomba apoyándola sobre el DLS recomendado
- De producirse un efecto de adherencia y deslizamiento: aumentar la velocidad (reduciendo el tamaño de la bomba) o aumentar la rigidez torsional (aumento del tamaño de la varilla)

MODO DE FALLA DEL ELASTÓMERO DEL ESTATOR

HISTÉRESIS

Observaciones:

- El elastómero es quebradizo y endurecido. (Al realizar un corte transversal, se observa un endurecimiento del elastómero, generalmente a 1/3 de los dientes).
- Fisuras en diámetro menor (espesor máximo de elastómero)
- Se puede observar que está desprendido.



Causas:

La histéresis es el resultado de la acumulación de energía debido a una disipación insuficiente de calor. La acumulación de calor conduce a una vulcanización excesiva que transforma el elastómero de nitrilo en ebonita.

Esto es generalmente el resultado de un estrés excesivo debido a uno o varios parámetros:

- Presión excesiva v. carga de columna de la bomba o por huecos (distribución inadecuada de presión interna)
- Expansión excesiva
- Alta temperatura
- Dimensionamiento incorrecto del rotor
- Exceso de velocidad



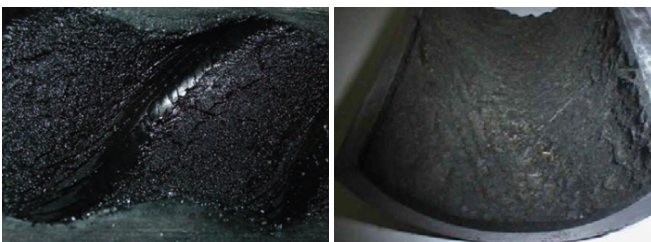
Soluciones:

- Si la presión diferencial es alta: revisar el diseño de PCM para cuestionar la selección del modelo de PCP
- Si la expansión es excesiva: realizar una prueba de expansión y ajustar la selección de elastómero y el tamaño del rotor si es necesario
- Si la temperatura es alta: asegúrese de que el elastómero sea compatible con la temperatura del fondo del pozo y ajuste el tamaño del rotor
- Si la velocidad es excesiva: cambie el modelo de la bomba

FUNCIONAMIENTO SECO

Observaciones:

- El elastómero es rugoso y endurecido en la superficie de contacto (cáscara de naranja).



Causas:

- No hay suficiente líquido para disipar el calor de fricción debido a la condición de bombeo o a las descargas prolongadas de gas o problema de llenado (petróleo viscoso en el tubo de cola de ID pequeño) o admisión obstruida por sólidos



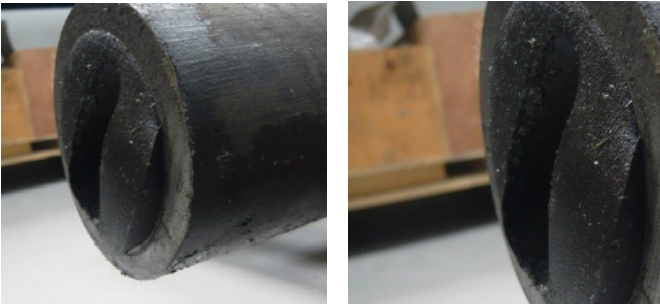
Soluciones:

- Operar la bomba a una velocidad que garantice un mínimo de fluido en la entrada (monitoreo regular del nivel de fluido)
- Asegurar el llenado de la cavidad limitando las restricciones de flujo en la entrada (aumente el ID del tubo de cola, instalar buje superior)
- Instalar la bomba más profunda

EXPANSIÓN

Observaciones:

- Un ID más pequeño o deformado del elastómero.
- Dificultad al insertar el rotor en el estator (después de enjuagar o para una prueba de bomba).
- Alto par torsional y alta eficiencia registrada vs. operación estándar.
- El ablandamiento de los elastómeros puede estar asociado a la expansión.



Causas:

- Dependiendo del elastómero, los aromáticos como el benceno, el tolueno etilbenceno y el xileno pueden ser la causa principal de la expansión.
- El uso de productos químicos para diversos tratamientos de pozos (trabajos con ácidos, inhibidor de parafina, inyección de petróleo ligero, ...) también puede causar expansión del elastómero.



Soluciones:

- Realizar una prueba de compatibilidad para seleccionar el mejor elastómero
- Si la expansión está dentro del rango aceptable, ajustar el tamaño del rotor (más pequeño)
- Si se necesita tratamiento químico, verificar la compatibilidad con elastómero

AMPOLLAS

Observaciones:

- Ampollas (bolsas de gas) o ampollas reventadas en elastómero
- Denominada como "descompresión explosiva" o "descompresión rápida de gas".



Causas:

- Las ampollas aparecen cuando un fluido ya sea líquido, o gas, dependiendo de las condiciones de presión y temperatura.
- El fluido ingresa al elastómero en fase líquida. Cuando la presión cae (la bomba se detiene o se saca), el líquido se convierte en gas y no puede escapar lo suficientemente rápido del elastómero. Esta da lugar a la ampolla.
- En general, son fenómenos rápidos tan pronto como la presión cae, pero a veces pueden aparecer semanas después de la extracción de la bomba.



Soluciones:

- Antes de parar, disminuya progresivamente la presión de descarga de la bomba
- Seleccionar un elastómero adaptado

ELASTÓMERO DESPRENDIDO

Observaciones:

- Elastómero rasgado en piezas intactas largas
- La pared interna de acero está limpia de cualquier elastómero (falla de unión entre la carcasa del estator y el adhesivo)
- La pared interna de acero está cubierta por una delgada capa negra de elastómero (falla de unión entre el adhesivo y el elastómero)
- La pared interna de acero está cubierta por una capa negra de elastómero (falla del elastómero, dicho modo de falla no debe considerarse como desprendimiento)
- Usualmente asociado con una vida en operación corta



Causas:

- Calor extremo en la bomba.
- Ataque químico
- Defecto de fabricación (rugosidad incorrecta de la carcasa metálica, limpieza deficiente de la superficie antes de la aplicación del pegamento, uniformidad y grosor incorrectos de la capa de adhesivo)



Soluciones:

- Adaptar la selección de elastómero y pegamento a la temperatura del fondo del pozo
- Verificar la compatibilidad de los productos químicos con elastómero y adhesivo

ELASTÓMERO FALTANTE (DESGARRADO)

Observaciones:

- Faltan grandes piezas de elastómero del estator.
- En ocasiones, las marcas de "chorro de alta presión" están asociadas



Causas:

- Tensión excesiva del elastómero debido a:
 - Rebase de la presión nominal de la bomba (principalmente en la descarga)
 - Sólidos que viajan a través de la bomba (parte inferior del estator)
 - Bomba apagada (+ elastómero duro)
- Defecto de manufactura (problema de sincronización de elementos del estator o proceso de inyección de elastómero).process).



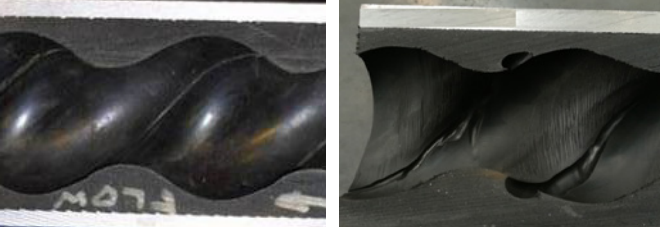
Soluciones:

- Si la presión diferencial es alta: revisar el diseño de PCM para cuestionar la selección del modelo de PCP
- Si son sólidos: instalar una unión de extremo perforada en la entrada
- Si es un problema con la bomba apagada:
 - Operar la bomba a una velocidad que garantice un mínimo de fluido en la entrada (monitoreo regular del nivel de fluido)
 - Asegurar el llenado de la cavidad limitando las restricciones de flujo en la entrada (aumente el ID del tubo de cola, instalar buje superior)
 - Instalar la bomba más profunda

CHORRO DE ALTA PRESIÓN

Observaciones:

- Ranuras en forma de gusano cortadas en la dirección opuesta al flujo



Causas:

- Fluido de alta presión deslizándose (reflujo) al interior de la bomba.
- Sobrepresión de la bomba.
- Bomba con baja eficiencia usualmente combinada con baja viscosidad del fluido.



Soluciones:

- Si la presión diferencial es alta: revisar el diseño de PCM para cuestionar la selección del modelo de PCP
- Limitar la fuga interna mediante la selección de la geometría del rotor y/o bomba

ABRASIÓN DEL ESTATOR

Observaciones:

- Marcas de desgaste a lo largo de las superficies de contacto
- Las marcas son típicamente perpendiculares a la longitud del estator



Causas:

- Los sólidos que viajan a través de la bomba (arena, pirita de hierro, cemento del revestimiento, carbón, etc.)
- Las altas velocidades aumentarán la gravedad del daño.



Soluciones:

- Elastómero suave y ajuste apretado del estator/rotor
- Seleccionar una geometría PCP adaptada que facilite el empuje en lugar de triturar sólidos

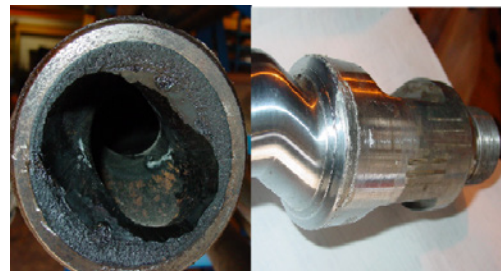
CABEZA DE ROTOR CORRIENDO EN ESTATOR

Observaciones:

- El desgaste en la cabeza del rotor será visible.
- La parte superior del estator se dañará.
- La barra de contacto también podría dañarse.

Causas:

- Generalmente causado por un espaciamiento incorrecto.



Soluciones:

- Revisar el cálculo del espaciamiento y la realización adecuada en el sitio

PCM VULCAIN™ MODO DE FALLA DEL ESTATOR

▶ ELEMENTO EXTRAÑO

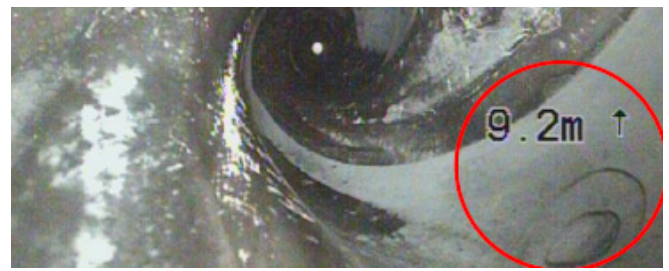
Observaciones:

- Partes deformadas del perfil (protuberancia)
- Fisuras o partes rotas del perfil
- Generalmente asociado con varillas separadas debido al aumento repentino de par torsional



Causas:

- Los sólidos que viajan a través de la bomba (arena, pirita de hierro, cemento del revestimiento, carbón, etc.)



Soluciones:

- Instalar una unión de extremo perforada en la entrada

▶ DESGASTE

Observaciones:

- Desgaste general a lo largo del perfil
- Generalmente asociado con baja eficiencia y desgaste en el rotor



Causas:

- Sólidos que viajan a través de la bomba (arena, pirita de hierro, cemento del revestimiento, carbón, etc.)
- Baja lubricación (alto corte de agua)



Soluciones:

- Instalar una unión de extremo perforada en la entrada