DAUREX

SYSTEMBESCHREIBUNG

Wirkungsweise des PAS Systems

Pressure Actuated Seal Line für ESPCP-Systeme in der Ölförderung

Diese Beschreibung wurde aus den vorhandenen DAUREX-Unterlagen und einer ChatGPT-gestützten technischen Formulierung abgeleitet. Sie beschreibt das Funktionsprinzip auf Systemebene und ist als erklärender Text für Broschüren, Angebote oder technische Einleitungen gedacht.

1. Systemeinordnung

Das PAS System (Pressure Actuated Seal Line) ist eine elastomerfreie Fördertechnologie für elektrisch angetriebene Progressing-Cavity-Pumpensysteme in der Ölförderung. Es ersetzt das klassische Wirkprinzip eines elastomeren PCP-Stators durch eine druckaktivierte Dichtlinie innerhalb der Fördergeometrie.

Das PAS System kommt dabei vollständig ohne die Verwendung von Gummiwerkstoffen aus, erzeugt pro Stufe bis zu 20 bar und ist je nach Werkstoff bedenkenlos bis 200 °C einsetzbar. Dadurch ist das System thermisch, chemisch und druckseitig wesentlich flexibler einsetzbar, ohne durch die limitierenden Faktoren von Elastomerwerkstoffen in der Anwendung eingeschränkt zu werden. Thermische Effekte werden ohne Anpassung der Bauteile vom PAS System vollständig kompensiert.

2. Wirkprinzip der Pressure Actuated Seal Line

Die zentrale Funktion des PAS Systems ist die druckaktivierte Abdichtung zwischen Rotor und Statorgeometrie. Während bei konventionellen PCP-Systemen häufig eine elastomere Vorspannung die Dichtwirkung erzeugt, nutzt PAS den im Betrieb entstehenden Differenzdruck, um die Seal Line gezielt zu aktivieren.

Mit steigender Druckdifferenz erhöht sich die wirksame Abdichtung an der Dichtlinie. Dadurch werden Rückströmungen reduziert und eine hohe volumetrische Effizienz unterstützt, auch wenn hohe Differenzdrücke über die Pumpe aufgebaut werden müssen.

Das System arbeitet also nicht über die Vorspannung und Rückstellkraft eines Elastomers, sondern über eine konstruktiv definierte, druckabhängig wirksame Förder- und Dichtgeometrie. Dies ist der Kern der PAS-Technologie.

3. Stufenwirkung und kompakte Bauweise

Ein wesentlicher Vorteil des PAS Systems ist die hohe Druckkapazität pro Stufe. Mit bis zu 20 bar pro Stufe kann eine hohe Förderhöhe mit vergleichsweise kurzen Statoren realisiert werden.

Kurze Statoren führen zu einer kompakten Pumpenbauweise. Das ist in Bohrungen mit begrenztem Einbauraum und bei anspruchsvollen Bohrlochverläufen besonders relevant.

Durch die reduzierte Gesamtlänge der aktiven Förderstufen können Biegebelastungen und geometrische Einflüsse durch Dog Legs geringer ausfallen als bei längeren, konventionellen Pumpenaufbauten. Das unterstützt die Einbausicherheit und kann die mechanische Belastung im Downhole-System reduzieren.

4. Medien- und Temperaturbeständigkeit

Da die Fördergeometrie elastomerfrei ausgelegt ist, entfallen typische Risiken elastomerer Statoren wie Quellen, Schrumpfen, Versprödung oder chemische Alterung. Dadurch eignet sich das PAS System besonders für anspruchsvolle Medien in der Ölförderung.

Die Beständigkeit gegenüber Öl, Wasseranteilen, Sand, Gasanteilen, H2S, CO2, Chloriden und wechselnden pH-Werten hängt von der konkreten Werkstoffausführung und Anwendung ab. Die vorhandenen Datenblätter weisen für die PAS-Systeme unter anderem eine maximale Einsatztemperatur von 200 °C aus.

Die elastomerfreie Bauweise verbessert zudem die Trockenlaufeigenschaften gegenüber klassischen Elastomerstatoren. Das System muss dennoch wie jede Downhole-Pumpe vor unzulässigem Trockenlauf, Überhitzung und ungeeigneten Betriebszuständen geschützt werden.

5. Zusammenspiel mit PMM und VSD

In der ESPCP-Ausführung wird das PAS System mit einem Permanent Magnet Motor (PMM) und einem Frequenzumrichter beziehungsweise VSD betrieben. Der PMM stellt ein hohes Drehmoment bei kompakter Baugröße bereit und arbeitet über einen breiten Drehzahlbereich effizient.

Der VSD regelt die Drehzahl der Pumpe und erlaubt eine Anpassung an Förderrate, Druckverhältnisse und Medienverhalten. Dadurch kann das System kontrolliert angefahren, optimiert betrieben und an veränderte Bohrlochbedingungen angepasst werden.

PAS, PMM und VSD bilden gemeinsam ein kompaktes, energieeffizientes Downhole-Pumpensystem für die Ölförderung. Die Kombination zielt auf hohe Effizienz, Temperaturbeständigkeit, chemische Robustheit und reduzierte Betriebskosten.

6. Zusammenfassung der Systemvorteile

- Elastomerfreie Fördergeometrie mit hoher chemischer Beständigkeit.
- Druckaktivierte Dichtlinie zur Unterstützung hoher volumetrischer Effizienz.
- Bis zu 20 bar Druckkapazität pro Stufe für kurze Statoren und kompakte Pumpendesigns.
- Geringerer Einfluss von Dog-Leg-Geometrien durch reduzierte aktive Pumpenlänge.
- Temperaturbeständigkeit bis 200 °C gemäß aktueller Systemauslegung.
- Keine elastomerbedingten Effekte wie Quellen, Schrumpfen oder Alterung.
- Gute Kombinierbarkeit mit PMM-Antrieb und VSD-Drehzahlregelung.