

DGMK-Projekt 684/2

Oktober 2010

TITEL

Untersuchung der Wirkung von Nanopartikeln für die Stimulation von Bohrungen der Erdölindustrie

ANLASS UND ZIEL

Die in der ersten Projektphase durchgeführte Literaturrecherche zum Stand der Entwicklung von Frac-Fluiden mit Nanopartikeln (DGMK 684/1) hat gezeigt, dass es einige Anfänge zur Verwendung von Nanopartikeln für die Stimulation von Bohrungen gibt. Als Erfolg versprechend haben sich folgende Anwendungen herausgestellt:

- Die Veränderung der Benetzbarkeit des porösen Gesteins durch hydrophobes lipophiles Polysilikon (HLP). Durch die Anwendung ergibt sich eine Erhöhung der relativen Permeabilität für Wasser im Öl-Wasser-System und damit eine mögliche Erhöhung der Injektionsraten von Injektoren.
- Die Anwendung von Aluminium-Nanopulver als unterstützendes Mittel für hydraulische Fracs. Al-Nanopartikel in Verbindung mit Reagenzien führten in einfachen Laborversuchen in Sandpackungen zur Freisetzung von Gas und Erzeugung von Klüften. Gleichzeitig können diese Partikel die Viskosität von Öl-Wasser Emulsionen reduzieren.

In der zweiten Projektphase sollten diese möglichen Anwendungen von Nanopartikeln zur Verbesserung der Stimulation von Bohrungen in Laborversuchen weiter untersucht werden.

KURZBESCHREIBUNG

Die zweite Projektphase gliederte sich in folgende Teile:

1. Detailrecherche zur Charakterisierung des Einflusses von Nanopartikeln auf die rheologischen Eigenschaften von Flüssigkeiten und das Benetzungsverhalten poröser Gesteine. Ableitung von Schlussfolgerungen im Hinblick auf das Versuchskonzept und die Auswahl der zu verwendenden Nanopartikel.
2. Durchströmungsversuche mit Nanopartikel-Dispersionen zur Ermittlung der Auswirkung auf die Benetzungseigenschaften von Lagerstättengestein und die Beeinflussung der Phasenpermeabilität.
3. Laborversuche zur Beurteilung und Verifizierung des Einflusses von Nanopartikeln auf die rheologischen Eigenschaften von Flüssigkeiten und die Druckentwicklung im Porenraum.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass durch Anwendung von Nanopartikeln auf der Basis von hydrophobem Polysilikat eine Änderung des Benetzungsverhaltens von porösem Gestein, verbunden mit einer Erhöhung der Wasserpermeabilität im Öl-Wasser-System, erreicht werden kann. Desgleichen lässt sich mittels Al-Nanopulver (ANP) eine Reduzierung der Viskosität von Öl-Wasser-Emulsionen erreichen. Für den Einsatz von ANP zur Verbesserung der Rissbildung bei hydraulischen Fracs wird jedoch kein Potential gesehen.

BEARBEITER

Dr.-Ing. Th. Wilsnack, Ingenieurpartnerschaft für Bergbau, Wasser- und Deponietechnik, Freiberg; Dr.-Ing. H.-D. Voigt, Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau, TU Bergakademie Freiberg; Dr.-Ing. H. Melikov, Azerbaijan state oil academy, Baku, Azerbaijan; Prof. Dr. B. Suleymanov, State oil company of Azerbaijan Republic, Baku, Azerbaijan.

PROJEKTBEGLEITUNG

EMPG, Hannover: Dipl.-Ing. D. Sieber

RWE Dea AG, Wietze: Dr. C. Burmester

OMV Austria E&P GmbH, Gänserndorf: Dipl.-Ing. J. Behrend

PROJEKTKOORDINATION

DGMK, Dr. I. Winter