

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΓΕΩΤΡΗΤΙΚΩΝ ΡΕΥΣΤΩΝ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

A. Καλδέλη Κέρου^{1*}, B. Ζασπάλης^{2,3}, Z. Vryzas⁴, Λ. Ναλμπαντιάν³

¹Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

²Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

³Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων, ΙΔΕΠ/ΕΚΕΤΑ

⁴ Petroleum Engineering Program, Lebanese American University, Byblos, PO Box 36, Lebanon

(*alexandrakaldqr93@gmail.com)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στις γεωτρήσεις για την εξόρυξη πετρελαίου χρησιμοποιούνται τα γεωτρητικά ρευστά (drilling fluids) με στόχο τη μεταφορά προς την επιφάνεια των στερεών θραυσμάτων που προκύπτουν από τη διάτρηση των πετρωμάτων, τη λίπανση και ψύξη του κοπτικού άκρου, καθώς επίσης και την ενίσχυση της αντοχής των τοιχωμάτων των πηγαδιών. Τα πιο διαδεδομένα γεωτρητικά ρευστά έχουν σαν βασικό συστατικό το νερό, στο οποίο προστίθενται πηλοί, κυρίως μπεντονίτης^[1]. Τα γεωτρητικά ρευστά πρέπει να είναι σε θέση να ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες απαιτήσεις γεωτρήσεων, με ρυθμιζόμενες ρεολογικές ιδιότητες και παράλληλα υψηλή θερμική σταθερότητα. Επιπλέον θα πρέπει τα ρευστά να έχουν την δυνατότητα να σχηματίζουν ένα λεπτό, αδιαπέραστο από υγρά, επίστρωμα πάνω στα πετρώματα με στόχο την χαμηλή “απώλεια ρευστών”. Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες για την επίτευξη των παραπάνω στόχων με την χρήση νανοσωματιδίων^[2-4]. Έχει αποδειχθεί ότι η προσθήκη ακόμα και σε χαμηλές συγκεντρώσεις, νανοσωματιδίων μαγνητίτη επικαλυμμένων με κιτρικό οξύ, μειώνει την “απώλεια ρευστών”, ενώ ταυτόχρονα διατηρεί σταθερές ή και βελτιώνει τις ρεολογικές ιδιότητες των αιωρημάτων μπεντονίτη^[3-4].

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η περαιτέρω βελτιστοποίηση των παραπάνω γεωτρητικών ρευστών μέσω της χρήσης νανοσωματιδίων μαγνητίτη, επιφανειακά τροποποιημένων με μια σειρά από διαφορετικές οργανικές ενώσεις.

Στα πλαίσια της εργασίας μελετήθηκε η σύνθεση, με τη μέθοδο της συγκαταβύθισης (co-precipitation), μαγνητικών νανοσωματιδίων (NPs), τα οποία επικαλύφθηκαν επιφανειακά με διάφορες οργανικές ενώσεις, όπως κιτρικό οξύ, οξαλικό οξύ, λιπαρά οξέα, δεξτράνη κ.α. Τα NPs που συντέθηκαν, προστέθηκαν σε υδατικά αιωρήματα μπεντονίτη (Na-Wyoming) 7wt%, σε συγκεντρώσεις 0.2%, 0.5% και 1.0wt%. Με στόχο τον φυσικοχημικό χαρακτηρισμό των NPs και τον έλεγχο της δημιουργίας δραστικών ομάδων στην επιφάνεια τους, τα αιωρήματα υπέστησαν ξήρανση και κονιορτοποίηση και εξετάστηκαν με περίθλαση ακτίνων Χ (XRD), φυσική ρόφηση αζώτου και φασματοσκοπία FTIR. Διαπιστώθηκε ότι σε όλες τις περιπτώσεις σχηματίστηκαν νανοκρυσταλλίτες μαγνητίτη, με μέσο μέγεθος σωματιδίων 10-15 nm. Τα φάσματα FTIR έδειξαν ότι όλες οι οργανικές ενώσεις που προστέθηκαν συνδέθηκαν χημικά με την επιφάνεια των NPs, μέσω ομοιοπολικών δεσμών και δημιουργήθηκαν δραστικές ομάδες.

Μελετήθηκαν οι ρεολογικές ιδιότητες των αιωρημάτων μπεντονίτη στα οποία προστέθηκαν τα NPs και συγκρίθηκαν με τις ιδιότητες αιωρημάτων καθαρού μπεντονίτη. Μέσω μετρήσεων της διατμητικής τάσης σαν συνάρτηση του ρυθμού διάτμησης, διαπιστώθηκε ότι η προσθήκη των μαγνητικών NPs βελτιώνει σημαντικά την ρεολογική συμπεριφορά των γεωτρητικών ρευστών τα οποία έχουν την ικανότητα να ανταπεξέλθουν σε ολόενα και πιο απαιτητικά περιβάλλοντα θερμοκρασίας και πίεσης, εξασφαλίζοντας την αποδοτικότητα αλλά και την ασφάλεια των διεργασιών εξόρυξης υδρογονανθράκων^[3,4].

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] A. S. Dhiman, Rheological Properties & Corrosion Characteristics of Drilling Mud Additives, Dakhousie University, Faculty of Engineering, 2012.
- [2] R. Rafati, S. R. Smith, A. S. Haddad, R. Novara, H. Hamidi, Effect of nanoparticles on the modifications of drilling fluids properties: A review of recent advantages, *Journal of Petroleum Science and Engineering* (2017).
- [3] Z. Vryzas, V. Zaspalis, L. Nalbadian, A. Terzidou, V. C. Kelessidis, Rheological and HP/HT Fluid Loss Behavior of Nano-based Drilling Fluids Utilizing Fe₃O₄ Nanoparticles, PSCCE_2017
- [4] Z. Vryzas, V. Kelessidis, Nano-Based Drilling Fluids: A review, *Energies*, 2017.