УДК 622.24

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ БУРЕНИИ ГОРНЫХ ПОРОД

SURFACTANT USE IN ROCK DRILLING

Третьяк Александр Яковлевич
доктор технических наук,
профессор,
заведующий кафедрой нефтегазовые техника и технологии,
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова
13050465@mail.ru

Какеев Владислав Анатольевич
студент кафедры нефтегазовые техника и технологии,
Южно-Российский государственный политехнический университета (НПИ) имени М.И. Платова
13050465@mail.ru

Аннотация. В настоящей работе проведено описание применения ПАВ при бурении горных пород.

Ключевые слова: горная порода, поверхностно-активное вещество, буровой раствор, процесс трещинообразования.

Tretyak Alexander Yakovlevich
Doctor of Technical Sciences,
Professor,
Head of the Department Oil and Gas Equipment and Technologies,
South Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platova
13050465@mail.ru

Kakeev Vladislav Anatolievich
Student of the Department of Oil and Gas Techniques and Technologies,
South Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platova
13050465@mail.ru

Annotation. In this paper, a description of the application of surfactants in rock drilling has been carried out.

Keywords: rock, surfactant, drilling mud, fracturing process.

Известно, что ПАВ – это поверхностно-активные вещества, которые являются достаточно эффективными при бурении скважин различного назначения. ПАВ – это вещества, которые активно адсорбируются на поверхности раздела двух фаз. Их действие основано на адсорбционном понижении поверхностной энергии тел, или так называемом эффекте Ребиндера [2]. Ребиндер и его ученики [3, 4] впервые доказали связь адсорбционных процессов с механическими свойствами горных пород.

В соответствии с их исследованиями снижение удельной поверхностной энергии тел приводит к уменьшению прочности тел и развитию трещин в горных породах. Процесс трещинообразования в горных породах меняет структуру горной породы, что оказывает влияние на механическую скорость бурения. Выполненные исследования [1, 7] показывают, что применение в буровых растворах ПАВ способствует снижению прочности горных пород различной категории по буримости до 30 %, а это способствует повышению механической скорости до 20 %.

За счет адсорбции на поверхности поровых каналов ОП-10 гидрофобизирует ее, меняя характер смачиваемости пор и снижает межфазное натяжение за счет максимальной концентрации на границе раздела фаз.

Особо необходимо отметить действие поверхностно-активных вещества (ПАВ) на процесс разрушения горных пород. Добавка в буровой раствор 3 % ПАВ совместно со струйным воздействием на породу с помощью сменных гидромониторных насадок способствует улучшению разрушения горных пород с категорией по буримости от средних до твердых, при этом механическая скорость бурения увеличивается до 15 %. В этом случае, молекулы ПАВ наиболее сильно адсорбируются на поверхности разрушаемой породы, распространяются по вновь образующимся поверхностям трещин и понижая их поверхностное натяжение на разделе двух фаз – горная порода – резец PDC облегчает процесс разрушения.

Опытно-экспериментальные исследования показывают, что ПАВ ОП-10 является наиболее эффективным реагентом. Это подтверждается тем, что сила межфазного натяжения, при концентрации до 3 %, снижается в несколько раз, при этом ОП-10 оказывает гидрофобизирующее действие на горную породу.

Применение ОП-10 в буровом растворе обеспечивает воздействие на скелет горной породы, нарушая целостность массива породы. Фильтрат бурового раствора проникает в породу и тем самым происходит набухание и растрескивание массива горной породы.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) довольно широко применяются в составе буровых растворов для бурения горных пород. Использование ПАВ в составе бурового раствора ведет к снижению поверхностного натяжения на границе двух фаз – горная порода – резец породоразрушающего инструмента.

Многочисленные исследования показывают, что ПАВ целесообразно вводить в состав бурового раствора перед вскрытием нефтяных пластов.

На кафедре разработаны, на уровне изобретения, буровые растворы, содержащие ПАВ (патенты №).

Список литературы:

1. Горюнов Ю.В. Эффект Ребиндера / Ю.В. Горюнов, Н.В. Перцов, Б.Д. Сумм. – М. : Наука, 1966. – 128 с.
2. Щукин Е.Д. Понижение поверхностной энергии и изменение механических свойств твердых тел под влиянием окружающей среды // Физ.-хим. Механика материалов, 1976. – Т. 2. – С. 3–20.
3. Латышев О.Г. Разрушение горных пород. – М. : Теплотехник, 2007. – 672 с.
4. Ребиндер П.А. Понизители твердости в бурении / П.А. Ребиндер, Л.А. Шрейнер, К.Д. Жигач. – М., Л. : АН СССР, 1944. – 199 с.
5. Барон Л.И. Контактная прочность горных пород / Л.И. Барон, Л.Б. Глатман. – М. : Недра, 1966. – 168 с.
6. Латышев О.Г. Кинетика насыщения породного массива растворами поверхностно-активных веществ при бурении шпуров и скважин / О.Г. Латышев, В.В. Сынбулатов, И.С. Осипов // Известия вузов. Горный журнал, 2008. – № 3. – С. 123–129.

List of references:

1. Goryunov Y.V. Rebinder Effect / Y.V. Goryunov, N.V. Pertsov, B.D. Summ. – M. : Nauka, 1966. – 128 p.
2. Shchukin E.D. Decrease of surface energy and change of mechanical properties of solids under the influence of environment // Phys.-Chem. Mechanics of Materials, 1976. – Vol. 2. – P. 3–20.
3. Latyshev O.G. Destruction of rocks. – M. : Teplotechnik, 2007. – 672 p.
4. Rebinder P.A. Hardness Reducers in Drilling / P.A. Rebinder, L.A. Shreiner, K.D. Zhigach. – M., L. : ANS SSSR, 1944. – 199 p.
5. Baron L.I. Contact Strength of Rocks / L.I. Baron, L.B. Glatman. – M. : Nedra, 1966. – 168 p.
6. Latyshev O.G. Kinetics of the rock massif saturation by the surface-active substances solutions during borehole and borehole drilling / O.G. Latyshev, V.V. Synbulatov, I.S. Osipov // Izvestiya vuzov. Mining journal, 2008. – № 3. – P. 123–129.