

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 3, Number 423 (2017), 109 – 113

A.D. Sheikh-Ali^{1,2}, A.B. Auevov², M.N. Moldakhmetova^{1,2}, T.A. Omarova²

¹Kazakh-British Technical University, Almaty, Kazakhstan;

²Institute of Rheotechnologies LLC, Almaty, Kazakhstan

THE INFLUENCE OF MAGNETIC FIELD ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF WAX OILS

Abstract. As a result of experimental studies it was found that magnetic treatment has a significant influence on the rheological properties of the oil at a magnetic field induction of 1 Tesla and 5-60 seconds of processing time. Application depressant in combination with magnetic treatment allows to increase the degree of asphaltene-resin-paraffin deposits (ARPD) oil Akshabulak to 85.2%. It is shown that the magnetic field of oil processing Akshabulak modified depressant reduces the value of dynamic viscosity by 20%.

Keywords: oil, dynamic viscosity, depressant, magnetic treatment, rheological properties, pour point, asphaltene-resin-paraffin deposits.

ӘОЖ: 665.61.035

А.Д. Шейх-Али^{1,2}, А.Б. Ауезов², М.Н. Молдахметова^{1,2}, Т.А. Омарова²

¹Қазақ-Британ техникалық университеті, Алматы қ., Қазақстан;

²Реотехнология институты, Алматы қ., Қазақстан

ПАРАФИНДІ МҰНАЙДЫҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІНЕ МАГНИТТІК ӨРІСТІҢ ӘСЕРІ

Аннотация. Эксперимент жүргізу нәтижесінде магнит өрісінің индукция шамасы 1 Тл, ал әсер ету уақыты 5-60 сек болғанда ол мұнайдың реологиялық қасиеттеріне зор әсер ететіні анықталды. Депрессорлық қоспаны магниттік өңдеумен бірге қолдану Ақшабұлақ кенорны мұнайының асфальтен-шайырлы-парафин шөгіндісін (АШПШ) шегеру дәрежесін 85,2 %-ға дейін жеткізуге мүмкіндік береді. Ал, депрессорлық қоспамен модифицирленген Ақшабұлақ кенорны мұнайын магниттік өңдеу динамикалық тұтқырлықтың 20%-ға төмендеуіне әкеледі.

Түйін сөздер: мұнай, динамикалық тұтқырлық, депрессант, магниттік өңдеу, реологиялық қасиеттер, аққыштық жоғалту температурасы, АШПШ ингибирлеу.

Қазақстан Республикасының көптеген кенорны мұнайлары қату температурасының жоғары және аномалды жоғары тұтқырлығымен, сонымен қатар құрамында көп мөлшерде қатты парафиндер болуымен сипатталады. Жоғары парафинді мұнайлар мұнай өңдеуде бағалы шикізат болып табылады. Олардан бензин мен дизель фракцияларын ғана емес, сонымен қатар басқа да күнделікті өмірде пайдаланылатын өнімдер алынады. Оларға пластмасса, майлар, парафиндер, гербицидтер, фармацевтикаға қажетті химиялық қосылыстар және т.б. жатады. Бірақ та, бұндай мұнайларды сақтау және тасымалдау кезінде нақты қиындықтар туындатады [1].

Жоғары қатқаш мұнайларды тасымалдау үшін парафиндердің кристаллизация процессіне қатысып, мұнайды салқындатқан кезде парафиннің бірыңғай кристаллдық құрылымын қалыптастыруға кедергі келтіретін, яғни сұйылтқыштар (керосин, көмірсутекті конденсат), депрессорлық қоспалар жиі қолданылады. Осылайша, мұнайдың физико-химиялық қасиеті жақсарайды, атап айтқанда: қату температурасы төмендейді, эффективті тұтқырлығы түседі [2].

Қазіргі таңда магниттік өрістің энергиясы эффективті, экономикалық жағынан қол жетімді энергия түрі болып саналады. Магниттік өріс мұнай және мұнай өнімдерінің реологиялық қасиетін жақсартуға мүмкіндік береді.

Магниттік өрістің әсер етуі асфальтен-шайырлы-парафин шөгіндісін (АШПШ) қалыптастыруды алдын алудың ең перспективті физикалық әдістерінің біріне жатқызуға болады. АШПШ алдын алу үшін магниттік құрылғылардың мұнай өндіруде пайдалану өткен ғасырдың ортасынан басталды, бірақ та олардың эффективтілігі төмен болуына байланысты кең қолданыс тапқан жоқ. Соңғы жылдары АШПШ әрекет ету үшін магнит өрісін пайдалану айтарлықтай өсті, бұл сирек-жер металлдар негізіндегі жоғары энергетикалық магниттердің нарықта кең таралуына байланысты [3].

Парафинді мұнайларды салқындату кезінде мұнайға қатты заттың қасиетін беретін кристалдық құрылым түзіледі. Құрылымның беріктігі түзілетін кристаллдардың өлшемі неғұрлым аз және парафин концентрациясы жоғары болған сайын, соғұрлым жоғары болып табылады.

Қыздырылған парафинді мұнайларды сорғылау нәтижесі кристаллдық құрылымның тұрақтылық күшін және термиялық өңдеу деп аталатын әдіспен төмен температурада мұнай тұтқырлығын азайтуға болатынын көрсетті.

Термиялық өңдеу нәтижесінде түзілетін кристаллданған құрылымның тұрақтылығына көбіне келесідей факторлар әсер етеді: қыздыру температурасы, мұнай құрамында қатты парафиндердің және асфальтен-шайырлы заттың болуы, салқындату температурасы және шарты (тыныштықта немесе қозғалыста салқындату). Мұнайды қыздыру кристаллизация процесіне бағытталған әрекет ету үшін қажетті дайындық қадам болып табылады [4-5].

Мұнайдың реологиялық қасиетіне магниттік өрістің әсерін зерттеу объекті ретінде Ақшабулақ кенорнының жоғары парафинді мұнайы алынды. Ақшабулақ кенорны мұнайы құрамында парафин, шайыр және асфальтен мөлшері жоғары болуына байланысты жоғары парафинді мұнай кенорындары қатарына кіреді.

Кесте 1 – Ақшабулақ кенорны мұнайының динамикалық тұтқырлығын (сП) 40°C кезінде магниттік өңдеусіз анықтау.

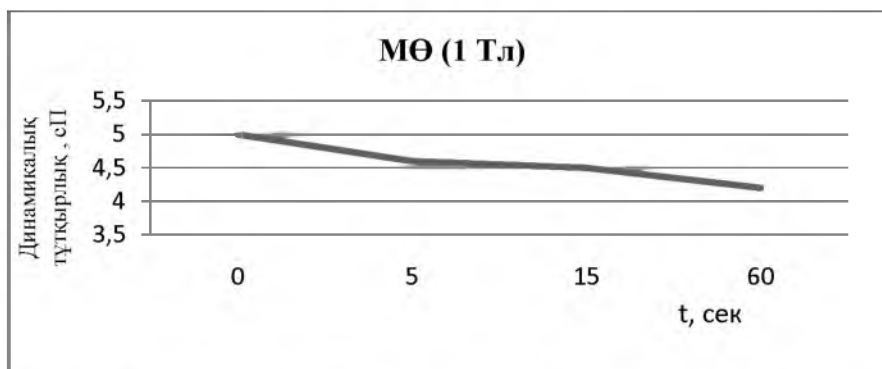
Ақшабулақ, бастапқы қалпы	5,0
Ақшабулақ + ТӨ (70° С), бастапқы қалпы	4,3
Ақшабулақ + CF-605 (100 ppm) + ТӨ (70°C)	4,1

*ТӨ- термиялық өңдеу.

Мұнайды 70°C кезінде термиялық өңдеу жүргізгенде бастапқы қалпындағы мұнай тұтқырлығымен салыстырғанда динамикалық тұтқырлықтың 14%-ға, ал депрессорлық қоспаны (100 ppm) енгізгенде 18%-ға төмендеуіне әкеледі (1-кесте). Төмендегі 2-кестеде, 1-3 суреттерде магниттік өрістің мұнайға әсерін және динамикалық тұтқырлықты магниттік өңдеумен анықтау нәтижелері көрсетілген. Магниттік өріс әсерін зерттеу 1 Тл магниттік индукция өлшемінде жүргізілді.

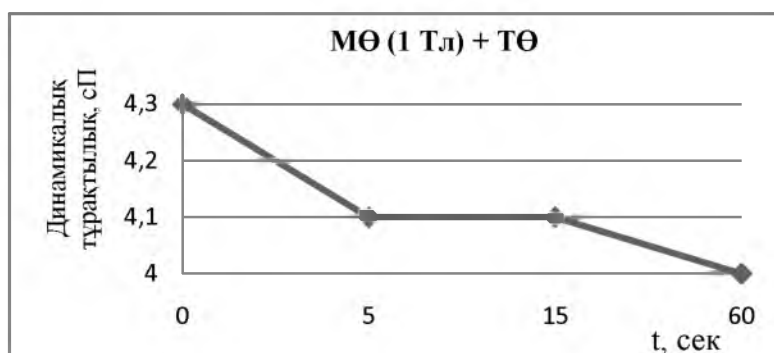
Кесте 2 - Ақшабулақ кенорны мұнайының динамикалық тұтқырлығын (сП) 40°C кезінде магниттік өңдеумен анықтау

Үлгілер/ уақыт, сек	0	5	15	60
МӨ (1 Тл)	5	4,6	4,5	4,2
МӨ (1 Тл) + ТӨ	4,3	4,1	4,1	4
МӨ (1 Тл) + ДҚ	4,1	3,9	4	4
*МӨ –магниттік өңдеу, *ДҚ- депрессорлық қоспа				

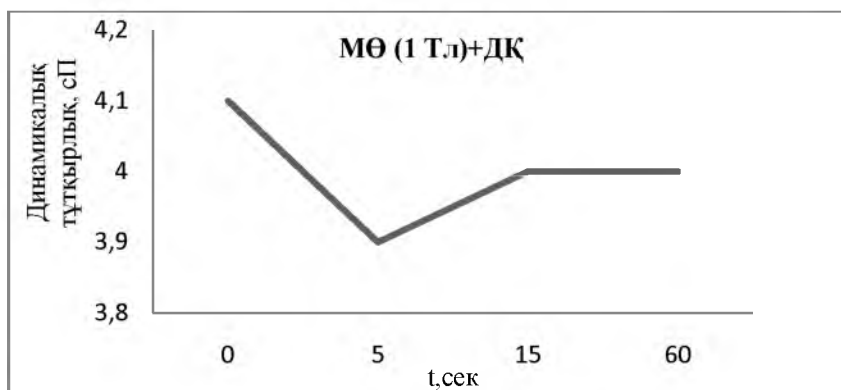


Сурет 1 – Ақшабұлақ кенорны мұнайының динамикалық тұтқырлығына магниттік өрістің әсері

Депрессорлық қоспамен модифицирленген мұнайды МӨ динамикалық тұтқырлықтың тек 20%-ға төмендеуіне әкеледі.



Сурет 2 – Термиялық өңделген Ақшабұлақ кенорны мұнайының динамикалық тұтқырлығына магниттік өрістің әсері



Сурет 3 – CF-605 (100ppm) депресантымен бірге термиялық өңделген Ақшабұлақ кенорны мұнайының динамикалық тұтқырлығына магниттік өрістің әсері

3 – суреттен CF-605 (100ppm) депресантымен бірге термиялық өңделген мұнайдың динамикалық тұтқырлығына магниттік өрістің 1 Тл өлшемінде 15 сек аралығында әсері байқалды.

Мұнайдың динамикалық тұтқырлығын зерттеуде алынған нәтижелер барысында мұнай құрамындағы асфальтен-шайырлы-парафин шөгіндісін (АШПШ) шегеру зерттелінді. Мұнай құрамындағы АШПШ шегеру «холодный стержень» (cold finger test) әдісімен жүргізілді.

АШПШ шегеру шарттары: $T_{\text{мұнай}} - 25^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{холод.стерж}} - 5^{\circ}\text{C}$, МӨ – 0,3Тл.

Ақшабұлақ мұнайының бастапқы қалпын МӨ кезінде АШПШ шегеру дәрежесін жоғарылатпайды, бірақ та сол уақытта ТӨ шегеру дәрежесін 67,5 %-ға жоғарылатады. Термиялық өңделген

мұнайды магниттік өңдеу кезінде АШПШ шегеру дәрежесінің біраз өсуіне әкеледі. Депрессанттардың табиғатына байланысты шегеру дәрежесі әртүрлі көрсеткіште, мысал ретінде ДМН-2005 депрессантын қолдануда 85,2%-ға ал №1 депрессорлық қоспа 83,8%-ға дейін жоғарылайды (кесте -3).

Кесте 3 - Ақшабұлақ кенорны мұнайының АШПШ шегеруге магниттік өңдеудің әсері.

	АШПШ* қалдық саны, г	Шегеру дәрежесі, %	Қату температурасы, °С
Ақшабұлақ бастапқы қалпы	10,27	-	15
Ақшабұлақ + МӨ*	13,49		-
Ақшабұлақ + ТӨ* 70°С	3,31	67,5	6
Ақшабұлақ + ТӨ 70°С + МӨ	3,25	68,3	9
Ақшабұлақ + ТӨ 70°С + ДМН 100ppm	1,92	81,3	-
Ақшабұлақ + ТӨ 70°С + ДМН 100ppm + МӨ	1,51	85,2	-
Ақшабұлақ + ТӨ 70°С + ДҚ* №1 100ppm	2,13	79,2	0
Ақшабұлақ + ТӨ 70°С + ДҚ №1 100ppm + МӨ	1,66	83,8	-9

Термиялық өңделген мұнайды магниттік өңдеу мұнайдың қату температурасын 3°С-ге жоғарылатады. Депрессорлық қоспамен модифицирленген мұнайды магниттік өңдеу модифицирленген мұнайдың қату температурасын -9 °С-қа дейін төмендеуіне әкеледі, мұндағы депрессия 24°С-ді құрайды. Осылайша, бұл жағдайда біз депрессант пен магниттік өңдеудің бірігіп әсер етуі, яғни олардың мұнайға өзара әсерін күшейтуі нәтижесінде синергизм құбылысын байқаймыз. Термиялық өңделген мұнай жағдайында аналогиялық эффекттің болмауы, термиялық өңделген мұнай қасиетінің релаксация уақытының аз болуымен, сонымен қатар мұнайдың дисперсті жүйесінің (МДЖ) магниттік өңделгенге (МӨ) дейінгі қалпына тез қайтып келуімен байланысты. Химиялық реагенттің (депрессант) қатысуымен де оңтайландырылған МДЖ және парафин кристаллдарының өлшемінің тұрақталуы жүреді. Осылайша, алынған мәліметтер магниттік өрісті қолдану жоғары тұтқылықты және жоғары парафинді мұнайдың реологиялық қасиетін жақсартуға үлкен мүмкіндік беретінін дәлелдейді.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Мамонов, Ф.А. Внутри промысловый транспорт высоковязких и парафинистых нефтей / Ф.А. Мамонов – Уфа: РИО НБ РБ, 1999. – 108 с.
- [2] Лоскутова Ю.В., Малофеевский Д.Н., Юдина Н.В., Унгер Ф.Г. Структурно-реологические свойства нефтей в магнитном поле // Материалы 5-ой междунар. конф. «Химия нефти и газа», 22-26 сентября 2003 г. Томск, Россия. - 2003.- С.316-318.
- [3] Лесин В.И. Физико-химический механизм предотвращения парафиноотложений с помощью постоянных магнитных полей // Нефтепромысловое дело. 2001. - № 5. - С.31-33.
- [4] Сизая В.В. О механизме действия реагентов-ингибиторов на отложения парафина / В.В. Сизая — Москва: ВНИИОЭНГ. – 1979. — № 10. - 21-23 с.
- [5] Глушченко, В.Н. Оценка эффективности ингибиторов асфальтосмолопарафиновых отложений / В.Н. Глушченко, И.А. Юрпалов, Л.М. Шипигузов / Нефтяное хозяйство. №5. 2007. С. 84-87.

REFERENCES

- [1] Mamonov, F.A. Vnutri promyslovjy transport vysokovjazkih i parafinistyh neftej / F.A. Mamonov – Ufa: RIO NB RB, 1999. – 108 s.
- [2] Lockutova Ju.V., Malofeevckij D.N., Judina N.V., Unger F.G. Ctrukturno-reologičeckie svojtva neftej v magnitnom pole // Materialy 5-oj mezhdunar. konf. «Himija nefti i gaza», 22-26 centjabrja 2003 g. Tomck, Roccija. -2003.- С.316-318.
- [3] Lecin V.I. Fiziko-himičeckij mehanizm predotvrashhenija parafinootlozhenij s pomoshh'ju poctojoyannyh magnitnyh polej // Neftepromycolvoe delo. 2001. - № 5. - С.31-33.

[4] Sizaja V.V. O mehanizme dejstvija reagentov-ingibitorov na otlozhenija parafina / V.V. Sizaja — Moskva: VNIIOJeNG. – 1979. - № 10. - 21-23 s.

[5] Glushhenko, V.N. Ocenka jeffektivnosti ingibitorov asfal'tosmoloparafinovyh otlozhenij / V.N. Glushhenko, I.A. Jurpalov, L.M. Shipiguzov / Neftjanoe hozjajstvo. №5. 2007. S. 84-87.

УДК 665.61.035

А.Д. Шейх-Али¹², А.Б. Ауезов², М.Н. Молдахметова¹², Т.А. Омарова²

¹Казахстанско-Британский технический университет, Алматы, Казахстан;

²ТОО «Институт Реотехнологий», Алматы, Казахстан

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПАРАФИНОВОЙ НЕФТИ

Аннотация. В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что магнитная обработка оказывает существенное влияние на реологические свойства нефти при величине индукции магнитного поля 1 Тл и времени обработки 5-60 сек. Применение депрессорной присадки в сочетании с магнитной обработкой позволяет довести степень ингибирования асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) нефти месторождения Акшабулак до 85,2 %. Показано, что магнитная обработка нефти месторождения Акшабулак, модифицированной депрессорными присадками, позволяет снизить значение динамической вязкости на 20 %.

Ключевые слова: нефть, динамическая вязкость, депрессант, магнитная обработка, реологические свойства, температура потери текучести, ингибирование АСПО.