ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME -12

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 12

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

УДК 622.244.44.063.2:678.7

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО ПОЛИМЕРНОГО РЕАГЕНТА ДЛЯ ВСКРЫТИЯ СКВАЖИН С АНОМАЛЬНО НИЗКИМ ПЛАСТОВЫМ ДАВЛЕНИЕМ

Кочкаров Сардор Юлдашеувич
Комилов Толиб Олимович
Умедов Шерали Халлокович
Бегижонов Илхом Иноятуллоевич
Абдиганиев Жахонгир Эркин угли

Аннотация. Статья посвящена предотвращению происшествий при вскрытиях продуктивных пластов в условиях аномально низкого пластового давления (АНПД). Авторами предложен новый состав облегченного бурового раствора на основе полимерного реагента КПР. Приведены результаты опытно-промышленных испытаний на месторождении «Южный Кемачи» (скважины №89), а также расчеты, подтверждающие эффективность реагента в обеспечении стабильности раствора, предотвращений загрязнений и сохранений коллекторских свойств продуктивного пласта.

Ключевые слова. бурение, поглощение раствора, облегченный буровой раствор, полимерный реагент, АНПД, Южный Кемачи, вынос шлама.

Abstract. The article is devoted to the prevention of incidents during the penetration of productive formations under conditions of abnormally low reservoir pressure (ALRP). The authors propose a new composition of a lightweight drilling fluid based on the composite polymer reagent (CPR). The results of pilot field tests at the South Kemachi field (Well No. 89) are presented, along with calculations confirming the effectiveness of the reagent in ensuring drilling fluid stability, preventing contamination, and preserving the reservoir properties of the productive formation.

Keywords: drilling, lost circulation, lightweight drilling fluid, polymer reagent, abnormally low reservoir pressure (ALRP), South Kemachi, cuttings transport.

Annotatsiya. Maqola anomal darajada past plast bosimi (ANPB) sharoitida mahsuldor qatlamlarni ochish jarayonida yuzaga keladigan hodisalarni oldini olish masalalariga bag‘ishlangan. Mualliflar tomonidan kompozitsion polimer reagent (KPR) asosida yengillashtirilgan burg‘ilash eritmasining yangi tarkibi taklif etilgan. «Janubiy Kemachi» konida (№89-quduq) o‘tkazilgan tajriba-sanoat sinovlari natijalari, shuningdek eritma barqarorligini ta’minlash, ifloslanishlarning oldini olish va mahsuldor qatlamning kollektorlik xususiyatlarini saqlab qolishda reagentning samaradorligini tasdiqlovchi hisob-kitoblar keltirilgan.

ISSN 3030-3907

Kalit so‘zlar: burg‘ilash, eritma yutilishi, yengillashtirilgan burg‘ilash eritmasi, polimer reagent, anomal darajada past plast bosimi (ANPB), Janubiy Kemachi, shlamni olib chiqish.

ВВЕДЕНИЕ.

В связи с падением пластового давления до аномально низких значений с каждым днём возрастает актуальность проблемы заканчивания скважин – сохранений коллекторских свойств продуктивного пласта при бурении нефтяных и газовых скважин [1]. Падение значений пластового давления чревато происшествиями в виде поглощений бурового раствора, что может привести и к газонефтеводопроявлениям (ГНВП). При предотвращении этих и других осложнений наилучшим способом является использование облегчённых буровых растворов, т.е. растворов с пониженной плотностью [2,3].

На сегодняшний день существует огромное количество реагентов и разных видов промышленных отходов, способствующих стабильности и улучшению параметров раствора с низким удельным весом. Однако, до сих пор не найден реагент, удовлетворяющий всем требованиям, который был бы универсальным при приготовлении бурового раствора для вскрытия в условиях АНПД [4,5].

На каждом месторождении и в каждой скважине существует множество нюансов, которые необходимо учитывать при вскрытии продуктивного горизонта [6].

Авторы в качестве ингредиента, понижающего плотность раствора, предлагают использовать композиционный полимерный реагент (КПР), разработанный в сотрудничестве с сотрудниками УНПП «Burg‘ichi biznes» при ТашГТУ. После проведенный лабораторных исследований реагент – КПР, использован при вскрытии продуктивного горизонта на скважине № 89 месторождения Южный Кемачи АО «Бухоронефтгазпармалаш».

При приготовлении облегченного бурового раствора использовались следующие материалы: техническая вода, обработанная кальцинированной и каустической содами, бентонитовая глина, композиционный полимерный реагент (КПР).

Приготовленный малоглинистый буровой раствор после обработки реагентом КПР, обладает следующими технологическими параметрами: плотность снижается до 0,75 г/см^3, время истечения жидкости из прибора СПВ – 5 увеличивается до 80 сек, водоотдача снижается до 4-5 см^3/30 мин и щелочность pH увеличивается до 11.

На скважине № 89 месторождения Южный Кемачи, при бурении в интервале 2219 м, был осуществлен переход из воды на облегченный

ISSN 3030-3907

буровой раствор на основе КПР, дальнейшее бурение продолжалось без осложнений до окончания на глубине 2332 м.

Используя ГОСТ 33768–2015 (Метод определения кинематической вязкости и расчет динамической вязкости прозрачных и непрозрачных жидкостей) вычисляем кинематическую вязкость раствора [6,8]:

$$\nu = Kt - \frac{0{,}03549}{t^2}$$

где

$$K = 14{,}95972 \cdot 10^{-6}(1 + 0{,}0053024sin^2\varphi - 0{,}0000059sin^2 2\varphi - 2{,}0449 \cdot 10^{-7}h),$$

$t -$ условная вязкость, сек., в Узбекистане (промежуточных значений) географической широты $-\ \varphi$ и высоты над уровнем моря $-\ h$ лежит в пределах:

$$37° \le \varphi \le 45°, 12{,}8 \text{ м} \le h \le 4668 \text{ м}.$$

В Ташкенте $\varphi = 41{,}311\ °$, $h = 460$ м

$$=>\ K = 0{,}000014994198 =>\ \nu = Kt - \frac{0{,}03549}{t^2} =$$

$$= 0{,}000014994198 \cdot 80 - \frac{0{,}03549}{80^2} \approx 0{,}00119399\ \text{м}^2/\text{с}$$

Число Рейнольдса:

$$Re = \frac{vd_\text{г}}{\nu} = \frac{0{,}98 \cdot (0{,}12 - 0{,}089)}{0{,}00119399} \approx 25{,}51$$

где $v -$скорость восходящего потока, $d_\text{г} = d_\text{с} - d_\text{н}$, $d_\text{с} -$диаметр скважины, $d_\text{н} -$ наружный диаметр трубы.

Режим течения жидкости в кольцевом пространстве является ламинарным. Тогда коэффициент трения будет равна:

$$\lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64}{25{,}51} \approx 2{,}5$$

Потери давления на трение в затрубном пространстве по формуле Дарси–Вейсбаха:

$$\Delta P_\text{тр} = \frac{\lambda\rho v^2 H}{2d_\text{г}} = \frac{2{,}5 \cdot 750 \cdot 0{,}98^2 \cdot 2\,332}{2 \cdot (0{,}12 - 0{,}089) \cdot 10^6} \approx 68{,}32 \text{ МПа}$$

где $\rho -$плотность раствор, $H -$глубина скважины.

Забойное давление P_3 в статике (при покое):

$$P_3 = P_\text{г} + P_0 = \rho gH + 0{,}1 = \frac{750 \cdot 9{,}81 \cdot 2\,332}{10^6} + 0{,}1 = 17{,}25 \text{ МПа}$$

где $P_0 -$давление на устье скважины.

в динамике (при циркуляции):

ISSN 3030-3907

$$P_З = P_г + \Delta P_{тр} + P_0 = \frac{750 \cdot 9{,}81 \cdot 2\,332}{10^6} + 68{,}32 + 0{,}1 = 85{,}58 \text{ МПа}$$

в моменте запуска (рывок – СНС)

$$P_{З.пуск} = P_г + \frac{4\,СНС_{10} \cdot H}{d_г} + P_0$$

$$= \frac{750 \cdot 9{,}81 \cdot 2\,332}{10^6} + \frac{4 \cdot 30 \cdot 2\,332}{(0{,}12 - 0{,}089) \cdot 10^6} + 0{,}1 =$$

$$= 26{,}18 \text{ МПа}$$

где $СНС_{10}$ – статическое напряжения сдвига (10 мин.).

Пластовое давление:

$$P_{пл.} = K_{ан.}\rho_{воды} g H + P_0 = \frac{0{,}7 \cdot 1\,000 \cdot 9{,}81 \cdot 2\,332}{10^6} + 0{,}1 = 16{,}11 \text{ МПа}$$

Давление гидроразрыва:

$$P_{гид.} = P_{пл.} + \frac{\mu}{1-\mu}(P_{гс} - P_{пл.}) = 16{,}11 + \frac{0{,}9}{1-0{,}9} \cdot (\rho_п g H - 16{,}11) =$$

$$= 16{,}11 + \frac{0{,}9}{1-0{,}9} \cdot \left(\frac{2\,500 \cdot 9{,}81 \cdot 2\,332}{10^6} - 16{,}11\right) = 385{,}81 \text{ МПа}$$

Данный расчет показывает, что забойное давление во всех случаях больше пластового давления и меньше давления гидроразрыва, что подтверждает соблюдение условия безопасности:

$$P_{пл.} < P_З < P_{гид.}$$

это гарантирует отсутствие как притоков (НГВП), так и поглощений раствора при циркуляции.

Известно, что водоотдача (или фильтрация) бурового раствора является одним из критических параметров, определяющих качество вскрытия продуктивного горизонта. Она напрямую влияет на эффективный диаметр скважины и реологические свойства раствора в кольцевом пространстве, также высокая водоотдача негативно влияет на очистку забоя от выбуренной породы, по двум основным направлениям:

формирование толстой глинистой корки (жидкая фаза раствора уходит в пласт, оставляя на стенках твердую фазу). Это сужает фактическое сечение кольцевого пространства;

изменение концентрации твердой фазы (потери воды приводит к «загущению» раствора в затрубе, что меняет его вязкость и несущую способность).

Для того чтобы шлам выносился, скорость восходящего потока v должна быть больше скорости оседания частицы $v_{о.ч}$. Водоотдача влияет на $v_{о.ч}$ через изменение динамического напряжения сдвига (ДНС) и

ISSN 3030-3907

пластической вязкости. Для ламинарного режима скорость оседания частицы сферической формы:

$$v_{\text{о.ч}} = \frac{(\rho_{\text{ш}} - \rho_{\text{ф}})gd^2}{18\mu_{\text{каж.}}}$$

$\rho_{\text{ш}}$ −плотность шлама, $\rho_{\text{ф}}$ −плотность флюида, d −диаметр частиц шлама, $\mu_{\text{каж.}}$ −кажущаяся вязкость.

А эффективность выноса характеризуется коэффициентом переноса $K_{\text{п}}$:

$$K_{\text{п}} = 1 - \frac{v_{\text{о.ч}}}{v}$$

отсюда видно, что вынос шлам происходит тогда, когда $v > v_{\text{о.ч}}$.

Проведенные исследований показывает, что оптимальная водоотдача (обычно должно быть меньше 7 см³/30 мин. для сложных условий) минимизирует толщину корки, сохраняя расчетное сечение скважины и стабильность реологических параметров, что гарантирует соблюдение условия $v > v_{\text{о.ч}}$. т.е.

$$\mu_{\text{каж.}} \propto \frac{1}{\Phi} \Rightarrow v_{\text{о.ч}} \propto \Phi \Rightarrow K_{\text{п}} \propto \frac{1}{\Phi}$$

Это доказывает, что добавление КПР к буровому раствору снижает и фильтрацию. За счет снижения фильтрации увеличивается коэффициент переноса $K_{\text{п}}$, которое характеризует эффективность выноса шлама, что в итоге положительно влияет на сохранении естественной проницаемости пласт-коллектора.

Методом итерации, используя вышеприведенные формулы, можно убедится в том, что добавление КПР к буровому раствору с таким содержанием будет целесообразно в скважинах со следующими параметрами:

$$K_{\text{ан.}} < 0{,}75\ ;\ \mu > 0{,}7;\ \rho_{\text{п}} > 2\,040\ \text{кг/м}^3\ ;\ Q \leq 5\ \text{л/с}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Применение реагента КПР на месторождении Южный Кемачи (скв. №89) позволило успешно пробурить интервалы 2219–2332 м без геологических осложнений и аварий.

Лабораторные испытания и последующее внедрение в АО «Бухоронефтгазпармалаш» (скважина №89, месторождение Южный Кемачи) показали высокую эффективность реагента КПР.

Экономический эффект достигается за счет исключения затрат на ликвидацию осложнений, которые имели место в соседних скважинах, а также за счет сохранения коллекторских свойств продуктивного пласта.

ISSN 3030-3907

КПР рекомендован для скважин с коэффициентом аномальности $K_{ан.} < 0{,}75$, с коэффициентом Пуассона $\mu > 0{,}7$ для породы с плотностью $\rho_п > 2\,040$ кг/м^3 и с расходом не более 5 л/с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Махаматхожаев Д.Р., Комилов Т.О., Рахматов Ш.Д., Санетуллаев Е.Е. Разработка состава бурового раствора для вскрытия продуктивных горизонтов на месторождениях Ферганской нефтегазоносной области. Технологии нефти и газа Научно-технический журнал – Москва, 2018. – №6. – С. 36-41.
2. Умедов Ш.Х. Совершенствование промывочных жидкостей для вскрытия продуктивных пластов. Монография. - Ташкент: «Fan va texnologiya», 2015, 120 стр.
3. Умедов Ш.Х., Комилов Т.О., Санетуллаев Е.Е. Исследование особенностей труктуры и компонентов промывочных жидкостей. Булатовские чтения II Международная научно-практическая конференция. Сборник статей-2018. Том 7. – С.315–317.
4. Комилов Т.О., Санетуллаев Е.Е., Умедов Ш.Х. Экспериментальные исследования промывочных жидкостей предотвращающих осложнения при бурении нефтяных и газовых скважин. Технологии нефти и газа Научно-технический журнал – Москва, 2019.– №1. – С. 42–44.
5. Умедов Ш.Х., Ураков Ш.Ш., Ашуров Б.Н., Нуритдинов Ж.Ф. Исследование влияния нового полимерного водорастворимого реагента на свойства утяжеленного бурового раствора // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2013. – №1. - С. 22-24.
6. Метод определения кинематической вязкости и расчет динамической вязкости прозрачных и непрозрачных жидкостей. Москва стандартинформ 2016.
7. Булатов А. И. Буровые промывочные жидкости: Учеб. для вузов. - М.: Недра, 2006.
8. Рязанов Я. А. Энциклопедия по буровым растворам. - Оренбург: Летопись, 2005.

ISSN 3030-3907