

robotka i jekspluatacija gazovyh i gazokondensatnyh mestorozhdenij : sb. – M. : Gazprom, 1991. – Вып. 3.

2. Lerner U. K voprosu gazootdachi gazonosnyh terrigennyh kollektorov pensil'vanija Permskoj provincii / U. Lerner, D. Mitchel [i dr.] // Oil and Gas Magasin. – 2002. – № 3. – P. 81–95.

3. Tarasenko I. K. Problema nedoizvlechenija gaza iz produktivnyh terrigennyh kollektorov / I. K. Tarasenko, V. N. Chusev // Obzor zarubezhnogo opyta : sb. – Har'kov : HGU, 2005.

## ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗАВАРИЙНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

*Саушин Александр Захарович, профессор, Институт нефти и газа, Астраханский государственный технический университет, 414025, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: post@astu.org*

*Гулин Алексей Александрович, студент, Институт нефти и газа, Астраханский государственный технический университет, 414025, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: post@astu.org*

*В данной работе рассмотрен новейший метод укрепления ствола скважины во время буровых работ с помощью системы «магнит – магнитная буровая жидкость». Описаны физико-химические свойства магнитного раствора. Выявлены преимущества данного бурового раствора над существующими, и описаны решаемые проблемы с помощью данной системы.*

**Ключевые слова:** *строительство скважин, постоянный магнит, магнитный буровой раствор, укрепление ствола скважины.*

## TECHNOLOGY OF THE UNFAILURE CONSTRUCTION OIL AND GAS WELLS

*Saushin Alexander Z., Professor, Institute to oils and gas, Astrakhan State Technical University, 16 Tatischeva st., Astrakhan, 414025, Russia, e-mail: post@astu.org*

*Gulin Aleksey A., Student, Institute to oils and gas, Astrakhan State Technical University, 16 Tatischeva st., Astrakhan, 414025, Russia, e-mail: post@astu.org*

*In given work is described latest method of fortification stem of the well during bore work with help of the system "magnet – a magnetic mud". Physico-chemical characteristic of the magnetic solution is described. The revealed advantage given mud on existing and is described solved problems by means of given systems.*

**Key words:** *a construction of the well, constant magnet, magnetic mud, fortification of the stem of the well.*

Устойчивая тенденция неуклонного роста сложности геолого-технических условий строительства и эксплуатации скважин природного и техногенного происхождения негативно отражаются на показателях их качества и эффективности.

Характерной особенностью технологических операций, проводимых в скважине, является нестационарность гидравлического состояния и поведе-

ния системы «скважина – массив горных пород», контроль и регулирование которых остается одной из главных проблем в технологии буровых работ [1]. Происходящие при этом процессы интенсивного гидравлического и физико-химического взаимодействия флюидонасыщенных пластов и неустойчивых горных пород, нарушая технологию, приводят к различного рода осложнениям. Негативными последствиями этих неупорядоченных (хаотичных) процессов становится закономерное снижение ключевых показателей качества и эффективности строительства скважин: ухудшение коллекторских свойств при-скважинной и удаленной зон продуктивных пластов, нарушение герметичности крепи с возникновением межпластовых перетоков, заколонных флюидопроявлений и объединением продуктивной толщи в единый фильтр. В конечном счете все отмеченное приводит к раннему и прогрессирующему обводнению скважин, нарушению систем разработки нефтегазовых залежей и снижению интегрального показателя – коэффициента извлечения нефти (КИН).

Применение традиционных и вновь разрабатываемых технологий, как показывает промысловый опыт, не приводит к эффективному решению этих технологических проблем, свидетельством которому является наметившийся застой в этой области. Обусловлено сложившееся положение тем, что применяемые и разрабатываемые технологии и технические средства направлены на решение частных промысловых задач каждого этапа бурения и заканчивания скважин.

В связи с этим предлагаем использовать при бурении нефтяных и газовых скважин систему «магнит – магнитная буровая жидкость». Идея заключается в замене существующих буровых растворов на магнитную жидкость и во включении в состав бурильной колонны постоянных магнитов. Это хорошо видно на рисунке 1 «Схема работы системы «магнит – магнитный буровой раствор»».

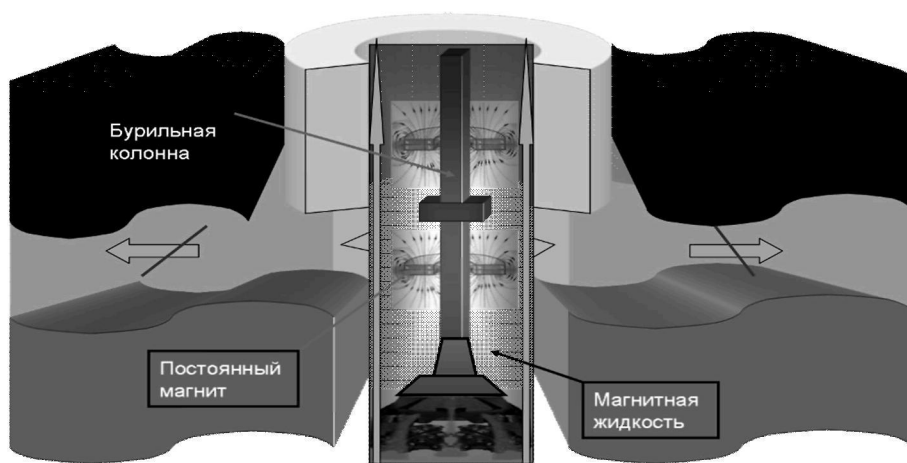


Рис. 1. Схема работы системы «магнит – магнитный буровой раствор»

Магнитная жидкость представляет собой коллоидную дисперсию магнитных материалов (ферритов, солей железа) с частицами размером от 5 нанометров до 10 микрометров, стабилизированных в полярной (водной) или неполярной (углеводороды и силиконы) средах с помощью поверхностно-активных веществ или полимеров [2]. Они сохраняют устойчивость в те-

чение двух–пяти лет и обладают при этом хорошей текучестью в сочетании с магнитными свойствами.

Основные параметры магнитных растворов представлены в таблице 1 «Основные характеристики магнитных жидкостей».

Таблица 1

**Основные характеристики магнитных жидкостей**

Параметры	Значения
намагниченность насыщения	до 120 кА/м
вязкость	от 0,001 до 1 Па*с
плотность	от 950 до 1800 кг/м <sup>3</sup>
рабочая температура	определяется температурой кипения жидкости-носителя

С помощью данного метода решаются следующие проблемы:

- упрочнение ствола скважины за счет удержания столба жидкости в определенных границах магнитным полем (устранение фильтрации жидкости в пласт), а также за счет давления на стенки от магнитного поля;
- стабилизация бурильной колонны строго по оси скважины за счет действия магнитных полей;
- отсутствие глинистой корки в связи с составом магнитной жидкости.

В ходе исследования проведен анализ и выявлены недостатки самого эффективного из существующих на сегодняшний день методов упрочнения ствола скважины: использование наномодифицированного дисперсного кремнезема [3], параметры которого приведены в таблице 2 «Характеристики модифицированного дисперсного кремнезема» и таблице 3 «Динамика капиллярного всасывания».

Таблица 2

**Характеристики модифицированного дисперсного кремнезема**

Наименование показателей	Значение
Внешний вид	Сыпучий порошок от белого до серо-желтого цвета
Водородный показатель (рН суспензии)	2,0–10,0
Гидрофобность, %	до 99,8
Насыпная плотность, г/дм <sup>3</sup>	40–245
Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	до 440
Эффективный красной угол смачивания поверхности, обработанной МДК «Кварц»	до 168 °

Таблица 3

**Динамика капиллярного всасывания**

Состав жидкости, концентрация МДК «Кварц»	Продолжительность всасывания, мин.
Дистиллированная вода – 100 %	0,14
К-эмульсия	0,35
К + (0,01 ÷ 0,05) % МДК «Кварц»	3,14–3,5
К + 0,3 % МДК «Кварц»	Более 100

По ним видно, что при угле смачивания 168 градусов (самый большой угол среди наномодифицированных поверхностей) продолжительность капиллярного всасывания составляет всего 100 мин. Этот недостаток связан с тем, что, как видно из рисунка 2 «Капля воды на поверхности покрытий различной природы», для достижения максимального эффекта в полостях нано-выступов должен быть воздух, который, как подушка, удерживал бы молекулу воды, но в скважине его нет. Поэтому данный способ не решает проблему укрепления стенок скважины.

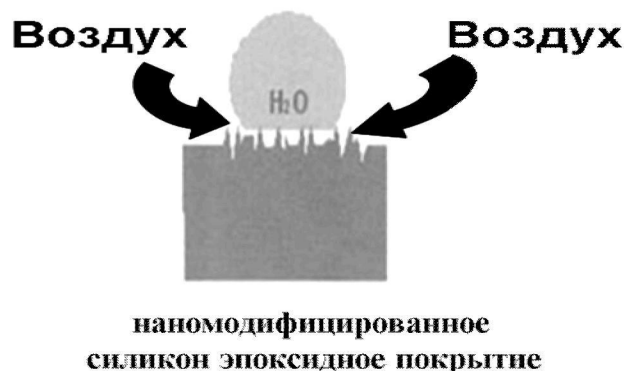


Рис. 2. Капля воды на поверхности покрытий различной природы

Эффект действия системы «магнит – магнитная буровая жидкость» заключается в том, что магнитное поле от постоянного магнита радиально стабилизирует поток бурового раствора, что исключает его поглощение, и бурильную колонну по оси скважины, что исключает ее слом и перетирание об обсадные колонны. Также раствор не образует глинистой корки, которая ведет к сужению диаметра ствола скважины, при подъеме бурильной колонны корка сдвигается и над долотом образуется сальник, уплотняющийся при подъеме, что приводит к прихвату оборудования.

#### Список литературы

1. Булатов А. И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин / А. И. Булатов, Ю. М. Проселков, С. А. Шаманов. – М. : Недра, 2003. – С. 1007.
2. Вегера Ж. Г. Эффекты структурной организации коллоидных частиц и микрочастиц дисперсного немагнитного наполнителя в магнитной жидкости при ее взаимодействии с электрическими и магнитными полями : дис. ... канд. физ.-мат. наук / Ж. Г. Вегера. – Ставрополь, 2004.
3. Поляков В. Н. Реагент МДК «Кварц» в технологических процессах строительства и эксплуатации скважин / В. Н. Поляков, Ю. С. Кузнецов // НХ. – 2003. – № 8.

#### References

1. Bulatov A. I. Tehnika i tehnologija burenija neftnykh i gazovykh skvazhin / A. I. Bulatov, Ju. M. Proselkov, S. A. Shamanov. – M. : Nedra, 2003. – S. 1007.
2. Vegeera Zh. G. Jeffekty strukturnoj organizacii kolloidnykh chastic i mikrochastic dispersnogo nemagnitnogo napolnitelja v magnitnoj zhidkosti pri ee vzaimodejstvii s jelektricheskim i magnitnymi poljami : dis. ... kand. fiz.-mat. Nauk / Zh. G. Vegeera. – Stavropol', 2004.
3. Poljakov V. N. Reagent MDK "Kvarc" v tehnologicheskikh processah stroitel'stva i jekspluatacii skvazhin / V. N. Poljakov, Ju. S. Kuznecov // NH. – 2003. – № 8.