ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 1

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

ПРИМЕНЕНИЕ ОСЦИЛЛЯТОРОВ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИИ САРДОБ

Коробков А. Ю.
Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте
E-mail: magnumtemu3@mail.ru
Дю В. В.
Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте
E-mail: duvladislav930@gmail.com
Илёсов Х. Н.
Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте
E-mail: husanilyosov7@gmail.com
Олимжанов С.Р.
Старший преподаватель отделения «Разработка нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений»,
Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте
E-mail: sardor_s_15@mail.ru
Рапиков Т. К.
Заместитель главного инженера проекта отдела «Проектирование и технологическое сопровождение бурения скважин»,
АО «O‘ZLITINEFTGAZ»
E-mail: mr.timskiyy@mail.ru
Каримов У. А.
Преподаватель отделения «Бурение нефтяных и газовых скважин»,
Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте
E-mail: karimov.ulugbek.17@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются проблемы, которые возникают при строительстве наклонно-направленных скважин с большими зенитными углами. Эти проблемы связаны с существенным увеличением сил трения бурильной колонны о стенки скважины, что приводит к подвисанию компоновки низа бурильной колонны, снижению эффективности передачи осевой нагрузки на долото, повышению риска дифференциальных прихватов и преждевременному выходу забойного оборудования из строя. В качестве технического решения предложено использование скважинных осцилляторов — устройств, которые генерируют низкочастотные осевые колебания. Проведен технико-экономический анализ, который подтвердил экономическую эффективность технологии в горно-геологических условиях месторождения Сардоб.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: осциллятор, наклонно-направленное бурение, трение, прихват, компоновка низа бурильной колонны, механическая скорость проходки.

Abstract. The paper discusses the problems that arise when drilling directional wells with high inclination angles. These problems are associated with a significant increase in friction forces between the drill string and the borehole wall, which leads to hanging of the bottom hole assembly (BHA), reduced efficiency of axial load transfer to the bit, an increased risk of differential sticking, and premature failure of downhole equipment. As a technical solution, the use of downhole oscillators — devices that generate low-frequency axial vibrations — is proposed. A technical and economic analysis has been carried out, which confirmed the cost-effectiveness of the technology in the geological and mining conditions of the Sardob field**.**

Key words: drilling oscillator, directional operations, dragging, seize, assembly of drilling string bottom, rate of penetration.

Annotatsiya. Ishda katta zenit burchakli yo‘naltirilgan quduqlarni qurishda yuzaga keladigan muammolar ko‘rib chiqiladi. Bu muammolar burg‘ilash kolonnasining quduq devorlariga ishqalanish kuchlarining sezilarli darajada oshishi bilan bog‘liq bo‘lib, bu burg‘ilash kolonnasining pastki qismining osilib qolishiga, o‘q yukining dolotga samarali uzatilishining pasayishiga, differensial prixvatlar xavfining oshishiga va quduqusti jihozlarining muddatidan oldin ishdan chiqishiga olib keladi. Texnik yechim sifatida quduq oswillyatorlari — past chastotali o‘q tebranishlarini hosil qiluvchi qurilmalardan foydalanish taklif etiladi. Sardob konining tog‘-geologik sharoitida texnologiyaning iqtisodiy samaradorligini tasdiqlagan texnik-iqtisodiy tahlil o‘tkazildi.

Kalit so'zlar: ossillyator, yo‘naltirilgan burg‘ilash, ishqalanish, differensial prixvat, burg‘ilash kolonnasining pastki qismi komponovkasi, mexanik o‘tish tezligi.

ВВЕДЕНИЕ.

Современное развитие нефтегазовой отрасли характеризуется устойчивым ростом объёмов строительства наклонно-направленных скважин с большими зенитными углами и протяжёнными наклонными участками. Такая траектория позволяет оптимизировать сетку скважин и увеличить зону дренирования, однако сопровождается рядом технических трудностей. Одна из главных проблем – значительное увеличение сил трения между бурильной колонной и стенками скважины на участках с высокими зенитными углами. Это приводит к подвисаниям компоновки низа бурильной колонны, её внезапным срывам и последующим ударам о забой. Ударные нагрузки, в свою очередь, резко снижают ресурс

ISSN 3030-3907

дорогостоящего забойного оборудования – долот, забойных двигателей и телесистем. Традиционным способом уменьшения трения служит химический метод – введение в буровой раствор смазывающих добавок на основе нефтепродуктов либо применение растворов на углеводородной основе, однако этот подход не справляется с поставленными задачами. В связи с этим актуальной задачей является поиск альтернативных или дополняющих методов борьбы с подвисаниями при наклонно-направленном бурении. Одним из наиболее перспективных технических решений признано использование в составе бурильной колонны осцилляторов.

Скважинный осциллятор представляет собой техническое устройство, предназначенное для генерации управляемых колебательных воздействий в составе бурильной колонны. Данное оборудование применяется при строительстве нефтяных и газовых скважин, преимущественно в условиях бурения наклонно-направленных участков ствола. Основной функцией осциллятора является снижение контактных сил трения между элементами бурильной колонны и стенками скважины за счёт создания периодических осевых колебаний, что способствует повышению эффективности передачи нагрузки на долото, улучшению условий проходки и снижению вероятности возникновения прихватов [1].

Устройство для осцилляции низкочастотных колебаний состоит из корпуса 1, калиброванной втулки 2, установленной в корпусе, клапана 3, оси 4, диффузора верхнего 5, диффузора нижнего 6 (рисунок 1). Технологическая жидкость нагнетается с устья скважины поверхностным насосным оборудованием и транспортируется по внутритрубному пространству бурильной колонны к забойному осциллятору. Проходя через внутренний канал устройства, гидродинамический поток воздействует на клапанный узел. Энергия потока инициирует автоколебательный режим работы клапана: рабочий элемент совершает попеременные маятниковые отклонения, циклически перекрывая проходное сечение. Периодическое дросселирование потока приводит к генерации низкочастотных гидравлических пульсаций давления в промывочной жидкости. Данные гидродинамические импульсы распространяются до забоя скважины и трансформируются в осевую динамическую (вибрационную) нагрузку на породоразрушающий инструмент. Это обеспечивает интенсификацию процесса разрушения горной породы, а также способствует преодолению сил статического трения, существенно минимизируя риски возникновения дифференциальных прихватов бурильной колонны [2].

ISSN 3030-3907

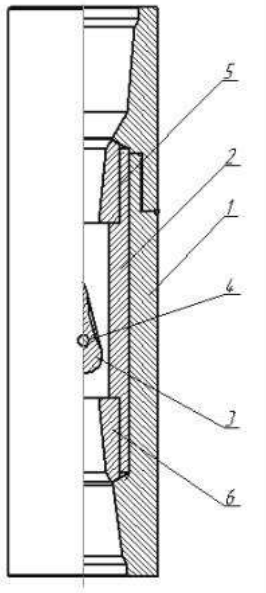


Рисунок 1. Схема скважинного осциллятора 1 – корпус, 2 – калиброванная втулка, 3 – клапан, 4 – ось. 5, 6 – верхний и нижний диффузоры [2]



Рисунок 2. Осциллятор SDT-VS675HE [3]

Результатом применения таких устройств является увеличение проходки на долото и повышение механической скорости проходки. Кроме того, применение скважинного осциллятора позволяет:

- снизить вероятность прихвата колонны бурильных труб;
- уменьшить показатель зависания колонны бурильных труб;
- довести осевую нагрузку (посредством уменьшения сил трения);

Опираясь на данные бурения скважин №415 и №442 Восточно-Мессояхского месторождения, можно провести сравнительную оценку эффективности применения скважинного осциллятора. В скважине №415, пробурённой без использования осциллятора в интервале 562–1394 метров при зенитном угле 25,88–84,58 градусов, средняя механическая скорость проходки составила 32,60 метров/час, скорость с винтовым забойным двигателем — 25,4 метров/час. В скважине №442, пробурённой с применением скважинного осциллятора в интервале 683,7–1438,6 метров при зенитном угле 42,9–88,34 градусов, аналогичные показатели составили 48,70 и 39,7 метров/час соответственно. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение скважинного осциллятора обеспечило прирост средней механической скорости проходки на 49,4%, а скорости с винтовым забойным двигателем — на 56,3%. Принимая во внимание, что геолого-технические условия Восточно-Мессояхского

ISSN 3030-3907

месторождения сопоставимы с условиями месторождения Сардоб — в частности, наличие песчаных коллекторов и выраженная литологическая неоднородность разреза, — представляется обоснованным предположить целесообразность применения данного инструмента на наклонно-направленных скважинах месторождения Сардоб, преимущественно в интервалах набора зенитного угла и его стабилизации.



Рисунок 3. Традиционная компоновка низа бурильной колонны без осциллятора



Рисунок 4. Новая компоновка низа бурильной колонны с осциллятором

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.

Для обоснования целесообразности применения скважинного осциллятора в качестве исходных данных были применены показатели бурения двух скважин (таблица 1), а результатами расчетов является стоимости метра проходки и экономического эффекта при использовании осциллятора, формулы (1) – (3) [4]:

$$C_Э = \frac{C_{КНБК} + C_{бу} \cdot (t_б + t_{спо} + t_{всп}) + (C_{взд} + C_{осц}) \cdot t_б}{H} \quad (1)$$

$$C_{КНБК} = N_д \cdot C_д + N_{оцэ} \cdot C_{оцэ} \quad (2)$$

$$Э = (C_{Э1} - C_{Э2}) \cdot H \quad (3)$$

$$V_м = \frac{H}{t_б} \quad (4)$$

$$V_р = \frac{H}{t_б + t_{спо} + t_{всп}} \quad (5)$$

где

- стоимость метра проходки ($C_{Э1}$-без осциллятора, $C_{Э2}$-с осциллятором), доллар США за метр (С);
- стоимость элементов компоновки низа бурильной колонны в долларах США ($C_{КНБК}$);
- количество использованных долот и опорно-центрирующих элементов в компоновке низа бурильной колонны ($N_д$, $N_{оцэ}$);

ISSN 3030-3907

- стоимость долота и опорно-центрирующих элементов применяемых в компоновке низа бурильной колонны в долларах США ($С_д$, $С_{оцэ}$);
- стоимость часа работы осциллятора в долларах США ($С_{осц}$);
- стоимость часа работы буровой установки в долларах США ($С_{бу}$);
- стоимость часа работы винтового забойного двигателя в долларах США ($С_{взд}$);
- время, затраченное на разрушение породы заданного интервала в часах ($t_б$);
- время, потраченное на проведение спуско-подъемных операций в часах ($t_{спо}$);
- время, потраченное на проведение вспомогательных работ при спуско-подъемных операциях в часах ($t_{всп}$);
- интервал бурения в метрах (Н);
- экономический эффект при внедрении осциллятора в долларах США (Э).

Таблица-1.

Показатели бурения скважин без осциллятора и с осциллятором

Параметры	**Обозна-чения**	**Единица измерений**	**Без осциллятора**	**С осциллятором**
Интервал бурения по стволу, от – до		м	1233-1308	
Частота вращения долота	$n_{общ}$	об/мин	160	
Осевая нагрузка на долото	G	кН	40	
Расход бурового раствора	Q	л/с	32	
Среднее время, затраченное на спуско-подъемные операции	$t_{спо}$	ч	3	3
Среднее время, затраченное на проведение вспомогательных работ при спуско-подъемных операциях	$t_{всп}$	ч	3,5	3,5

ISSN 3030-3907

Общее время бурения	$t_б$	ч	6,82	4,41
Общая проходка в интервале	H	м	75	
Количество используемых долот	$N_д$	шт	1	1
Количество используемых ОЦЭ	$N_{оцэ}$	шт	1	1
Стоимость 1-го долота	$C_д$	долл	35 000	35 000
Стоимость 1-го ОЦЭ	$C_{оцэ}$	долл	33 000	33 000
Стоимость элементов КНБК	$C_{КНБК}$	долл	68 000	68 000
Стоимость часа работы ВЗД	$C_{взд}$	долл/ч	200	200
Стоимость часа работы буровой установки	$C_{бу}$	долл/ч	1000	1000
Стоимость часа работы осциллятора	$C_{осц}$	долл/ч	-	500
Механическая скорость бурения	$V_м$	м/ч	11	17
Рейсовая скорость бурения	$V_р$	м/ч	5,6	6,9
Стоимость метра проходки	Сэ	долл/м	1102,5	1093,3
Экономический эффект	Э	долл	690	

Стоимость элементов компоновки низа бурильной колонны составляет по формуле (2):

$$C_{КНБК} = N_д \cdot C_д + N_{оцэ} \cdot C_{оцэ} = 1 \cdot 35000 + 1 \cdot 33000 = 68000 \text{ долл.}$$

Стоимость одного метра проходки без осциллятора составит по формуле (1):

$$C_{Э1} = \frac{68000 + 1000 \cdot (6{,}82 + 3 + 3{,}5) + (200 + 0) \cdot 6{,}82}{75} = 1102{,}5 \text{ долл/м.}$$

ISSN 3030-3907

Стоимость одного метра проходки с осциллятором составит по формуле (1):

$$C_{Э2}=\frac{68000+1000\cdot(4,41+3+3,5)+(200+500)\cdot 4,41}{75}=1093,3 \text{ долл/м.}$$

Экономический эффект при использовании осциллятора составит по формуле (3):

$$Э=(1102,5-1093,3)\cdot 75=690 \text{ долл.}$$

Механическая скорость проходки и рейсовая скорость при бурении скважины традиционной компоновкой низа бурильной колонны без осциллятора рассчитываются по формулам (4) - (5):

$$V_м=\frac{75}{6,82}=11 \text{ м/ч}$$

$$V_р=\frac{75}{6,82+3+3,5}=5,6 \text{ м/ч}$$

Механическая скорость проходки и рейсовая скорость при бурении скважины новой компоновкой низа бурильной колонны с осциллятором рассчитываются по формулам (4) - (5):

$$V_м=\frac{75}{4,41}=17 \text{ м/ч}$$

$$V_р=\frac{75}{4,41+3+3,5}=6,9 \text{ м/ч}$$

Выполненные вычисления показывают, что применение осциллятора обеспечивает прирост как механической, так и рейсовой скорости проходки по сравнению с традиционным способом бурения. При этом, несмотря на значительные затраты на аренду указанного оборудования, достигается снижение общих экономических расходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Выполненный анализ показывает, что использование скважинных осцилляторов представляет собой действенное техническое решение для устранения негативных последствий повышенного трения в наклонно-направленных скважинах. Низкочастотные осевые колебания, создаваемые устройством, позволяют заметно уменьшить коэффициент трения покоя, обеспечить устойчивую передачу осевой нагрузки на долото и снизить вероятность прихватов бурильной колонны.

Сопоставление показателей бурения скважин на Восточно-Мессояхском месторождении, условия которого сопоставимы с месторождением Сардоб, выявило значительное улучшение технико-экономических результатов при применении осциллятора: средняя механическая скорость проходки может вырасти на 54,5%, а рейсовая скорость на 23,2%. Технико-экономические расчёты подтвердили

ISSN 3030-3907

уменьшение стоимости одного метра проходки и получение положительного экономического результата в размере 690 долларов США на анализируемом интервале.

Следовательно, внедрение осцилляторов в состав компоновок низа бурильной колонны целесообразно прежде всего на участках набора зенитного угла и при стабилизации ствола. Применение этой технологии позволит увеличить эффективность бурения, сократить потери производительного времени и улучшить технико-экономические показатели строительства скважин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РОССИЙСКОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ БУРЕНИЕ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://rosprombur.ru/skvazhinnyj-oscillyator.html.
2. Хузина Л.Б., Шайхутдинова А.Ф. Применение новых элементов в КНБК при бурении наклонно-направленных скважин // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института: Альметьевск. – 2013. – С.69.
3. SMART DRILLING TOOLS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.smartdt.ru/.
4. Леонов Е. Г., Симонянц С. Л. Совершенствование технологического процесса углубления скважины //М.: Изд. центр РГУ нефти и газа им. ИМ Губкина. – 2014.

ISSN 3030-3907