ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 10

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 10

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.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

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 ВИБРОГАСИТЕЛЕЙ ПРИ БУРЕНИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Ильюшин Илья Павлович
Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте
E-mail: ilailusin00@gmail.com
Надолинский Никита Александрович
Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте
E-mail: Nnadolinskij9@gmail.com
Нурматов Усан Даурович
Заместитель заведующего отделением, к.т.н., «Бурение нефтяных и газовых скважин» Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте
E-mail: usan_nurmatov.mail.ru

Аннотация. В процессе строительства скважин вибрационные воздействия являются одной из наиболее значимых причин повреждения бурового оборудования, прежде всего компоновки низа бурильной колонны и самой бурильной колонны, что приводит к существенным финансовым потерям. Своевременное обнаружение признаков возникновения вибраций позволяет снизить риск аварийных ситуаций, сократить время простоев и уменьшить износ инструмента. Для минимизации вибрационных нагрузок применяется оптимизированная конструкция компоновки низа бурильной колонны, используются демпфирующие устройства и специальные антивибрационные буровые растворы. Важным условием эффективного снижения уровня вибраций и ударных нагрузок также является их непрерывный контроль и мониторинг в процессе бурения.

Ключевые слова: бурение, вибрации, шоки, демпфирующие устройства, компоновка низа бурильной колонны.

Abstract. During the drilling process, vibrations pose a significant threat to drilling equipment, particularly to the bottom hole assembly and the drill string, resulting in substantial economic losses. Timely detection of vibration-related issues can help prevent equipment downtime and reduce tool wear. To minimize vibration loads, an optimized bottom hole assembly design is selected, and special damping devices as well as anti-vibration drilling fluids are employed. In addition, continuous monitoring of vibrations and shock amplitudes is essential for their effective reduction and for ensuring safe and efficient drilling operations.

ISSN 3030-3907

Keywords: drilling, vibrations, shocks, damping devices, drill string bottom assembly.

Annotatsiya. Quduqlarni burg‘ulash jarayonida vibratsiyalar burg‘ulash asbob-uskunalari, xususan, burg‘ulash kolonkasining quyi qismi komponovkasi va burg‘ulash kolonkasining o‘zi uchun jiddiy xavf tug‘diradi, bu esa katta iqtisodiy zarar keltirib chiqaradi. Muammolarni o‘z vaqtida aniqlash asbob-uskunalarning ishlashdan to‘xtashi va yeyilishini oldini olish imkonini beradi. Vibratsion yuklamalarga qarshi kurashish uchun burg‘ulash kolonkasining quyi qismi komponovkasining ratsional konstruksiyasi tanlanadi, shuningdek, maxsus dempferlovchi qurilmalar va antivibratsion yuvish suyuqliklari qo‘llaniladi. Bundan tashqari, vibratsiya va zarbalar amplitudasini kamaytirish uchun ularni doimiy ravishda monitoring qilish zarur.

Kalit so‘zlar: burg‘ulash, vibratsiyalar, zarbalar, dempferlovchi qurilmalar, burg‘ulash kolonkasining quyi qismi komponovkasi.

ВВЕДЕНИЕ.

В современных условиях бурения нефтяных и газовых скважин особую значимость приобретает проблема вибраций бурильной колонны и бурового инструмента. Вибрационные нагрузки возникают вследствие взаимодействия долота с горной породой, неравномерности вращения, изменений режимов бурения и сложных геолого-технических условий. Данные колебания оказывают существенное влияние как на траекторию ствола скважины, так и на техническое состояние элементов бурильной колонны.

Вибрации являются одной из основных причин искривления ствола скважины, так как приводят к неустойчивой работе долота, возникновению боковых нагрузок и самопроизвольному изменению направления бурения. Это осложняет управление траекторией, увеличивает риск выхода за проектный профиль и требует дополнительных затрат на коррекцию ствола. В результате возрастает продолжительность строительства скважины и ее себестоимость.

Кроме того, вибрационные воздействия значительно ускоряют износ бурового инструмента и элементов компоновки низа бурильной колонны. Под их влиянием возникают усталостные разрушения, трещины, разгерметизация резьбовых соединений, а также преждевременный выход из строя долот, стабилизаторов и забойных двигателей. Это приводит к увеличению количества аварийных ситуаций, вынужденных подъемов инструмента и простоев буровой установки.

ISSN 3030-3907

В связи с этим применение виброгасителей в процессе бурения является актуальной и необходимой мерой для повышения устойчивости работы бурильной колонны, снижения амплитуды колебаний и защиты бурового инструмента. Использование виброгасителей позволяет обеспечить более стабильное вращение долота, уменьшить искривление ствола скважины, повысить ресурс оборудования и общую эффективность буровых работ.

1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Вибрации при бурении скважин представляют серьезную опасность для скважинного оборудования и при достижении критических значений приводят к авариям: преждевременному износу долота, выходу из строя навигационного оборудования, снижению механической скорости проходки до 30 % и поломке инструмента. Это увеличивает непроизводительное время и вызывает значительный экономический ущерб [1].

1.1. Определения и характеристики

Шоки и вибрации бурильной колонны являются одной из основных причин отказов бурового инструмента и повреждения ствола скважины.

Шок - внезапное высвобождение энергии при ударе долота, компоновки низа бурильной колонны или колонны о стенки скважины. Вибрация - колебания, возникающие в элементах бурильной колонны и компоновки низа бурильной колонны после шока.

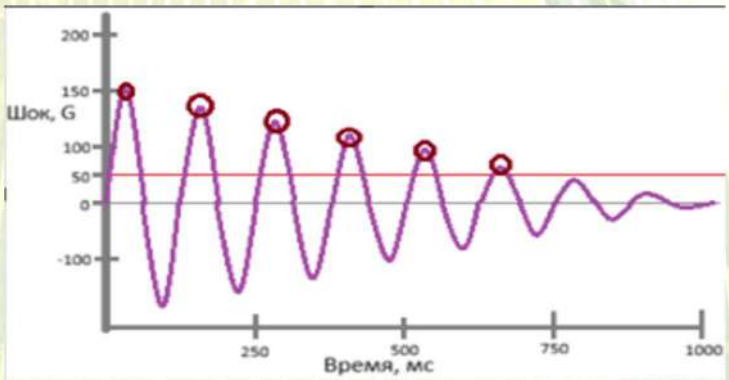


Рисунок 1. Магнитуда шока

Основная характеристика шока - магнитуда, измеряемая в G (м/с²). Для большинства приборов порог шока составляет 50G [2].

1.2. Вибрации и их влияние на компоновку низа бурильной колонны и бурильной колонны.

Вибрации возникают из-за взаимодействия долота с породой, вращения колонны, работы насосов и ВЗД. По классификации выделяют:

- осевые;
- торсионные;

ISSN 3030-3907

- поперечные колебания.

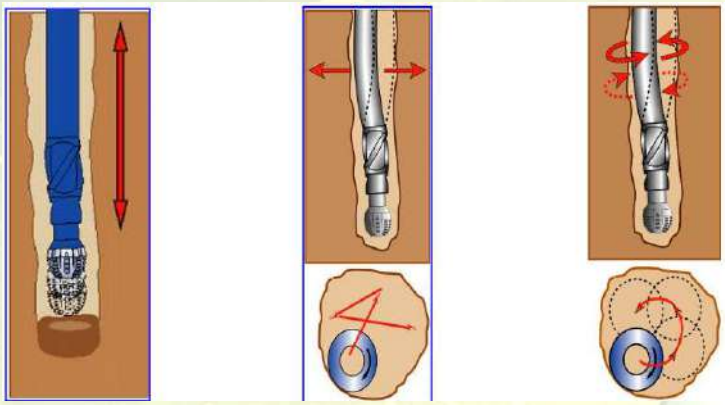


Рисунок 2. Типы вибрации:
1 – осевые; 2 – крутильные; 3 – поперечные

Осевые вибрации

Осевые колебания возникают при смене пластов и прохождении твердых пропластков. При больших амплитудах долото теряет контакт с забоем, что ускоряет разрушение вооружения, снижает ресурс уплотнений и уменьшает скорость бурения. Частота колебаний составляет 1–10 Гц.

Для их снижения применяют утяжеление компоновки низа бурильной колонны, корректировку режимов бурения (увеличение нагрузки и снижение оборотов), а также использование виброгасителей и амортизаторов [3].

Торсионные вибрации

Торсионные колебания (stick-slip) проявляются в виде периодических остановок и резких ускорений долота. Частота ниже 1 Гц. Они приводят к разрушению вооружения долота, износу резьбовых соединений и риску аварий.

Причинами являются высокая агрессивность долота, неправильный режим бурения, большая глубина и зенитный угол скважины. Основными признаками являются падение скорости бурения и колебания крутящего момента.

Для снижения торсионных вибраций ограничивают осевую нагрузку, увеличивают обороты, применяют демпферы, высокооборотные двигатели и обеспечивают качественную очистку забоя [4].

Поперечные вибрации

Поперечные колебания являются причиной до 75 % отказов оборудования. Они вызывают завихрение долота и компоновки низа бурильной колонны, сопровождающееся эксцентричным вращением и расширением ствола скважины. Частота колебаний достигает 5–100 Гц.

Завихрения долота могут возникнуть при прохождении мягких, рыхлых и трещиноватых пластов или при расширении ранее пробуренной

ISSN 3030-3907

скважины. Также причиной их появления может стать использование забойного двигателя с углом перекоса или долота с высокой боковой зарезной способностью.

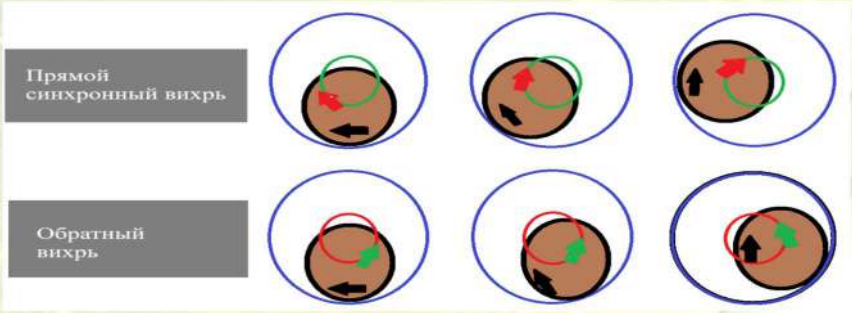


Рисунок 3. Виды завихрений

Причинами являются мягкие и трещиноватые пласты, несбалансированные долота, недостаточная жесткость компоновки низа бурильной колонны и высокое трение. Для предотвращения применяют сбалансированные долота, наддолотные калибраторы и корректировку режимов бурения.

Использование одних демпферов недостаточно - необходима их комбинация с механическими ограничителями поперечных колебаний [5].

2. СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ НАГРУЗОК.

Не все факторы вибраций могут быть изменены из-за геологических и технологических ограничений. Поэтому для снижения колебаний применяют:

- демпфирующие устройства;
- наддолотные калибраторы;
- оптимизацию режимов бурения;
- антивибрационные промывочные жидкости;
- рациональную конструкцию компоновки низа бурильной колонны.

При доминировании вибраций снижается механическая скорость проходки. Комбинированные колебания устраняются только после полной остановки бурения.

Рациональный подбор долот, конструкции компоновки низа бурильной колонны и режимов бурения позволяет увеличить скорость бурения, снизить аварийность и сократить сроки строительства скважин. Обязательным является мониторинг шоков и вибраций.

Основной проблемой является сложность определения источника вибраций и выбора эффективных решений. Проектировщику приходится выполнять множество итераций, что приводит к:

- потерям времени;
- износу долота;

ISSN 3030-3907

- кавернообразованию;
- отвороту инструмента;
- повреждению элементов компоновки низа бурильной колонны.

Оптимальным решением является снижение вибраций на 30–50 % и предотвращение завихрений за счет:

- правильного подбора компоновки низа бурильной колонны и режимов бурения;
- расчетного определения нагрузок;
- анализа эффективности решений;
- корректировки конструктивных параметров.

3. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВИБРОГАСИТЕЛЕЙ ЗА РУБЕЖОМ.

На основе анализа результатов бурения скважин 4246Г и 4241Г Азнакаевского месторождения Республики Татарстан было выявлено, что применение механического демпфера в составе КНБК на скважине 4246Г позволило снизить уровень осевых вибраций примерно на 50 % по сравнению с традиционной компоновкой, использованной на скважине 4241Г. Кроме того, использование демпферов способствовало увеличению срока службы буровых долот. Внедрение подобных технических решений обеспечивает снижение интенсивности колебаний на 30–50 % и предотвращает возникновение вихревых движений бурильного инструмента в процессе бурения. Это позволяет уменьшить износ элементов бурильной колонны, повысить надежность работы оборудования и сократить экономические затраты при строительстве скважин в сложных геолого-технических условиях [6].

4. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

Для снижения негативного влияния вибраций на бурильную колонну, компоновку низа бурильной колонны и траекторию скважины рекомендуется выполнять следующие мероприятия:

Осуществлять постоянный мониторинг вибраций и ударных нагрузок с использованием телеметрических систем и датчиков шоков. Это позволяет своевременно выявлять опасные режимы бурения и корректировать параметры работы.

Подбирать конструкцию компоновки низа бурильной колонны с учетом геолого-технических условий скважины. Особое внимание следует уделять расположению стабилизаторов, калибраторов и утяжеленных бурильных труб для повышения жесткости системы и снижения поперечных колебаний.

ISSN 3030-3907

Использовать виброгасители и механические демпферы в составе компоновки низа бурильной колонны при бурении интервалов, склонных к возникновению интенсивных вибраций. Применение данных устройств позволяет уменьшить амплитуду осевых колебаний на 30–50 %, повысить ресурс долота и снизить вероятность аварий.

Оптимизировать режимы бурения, контролируя осевую нагрузку на долото, частоту вращения и расход промывочной жидкости. При появлении признаков вибраций необходимо своевременно корректировать данные параметры.

Применять долота, соответствующие свойствам разбуриваемых пород. Использование сбалансированных долот с оптимальной режущей структурой способствует снижению торсионных и поперечных колебаний.

Обеспечивать качественную очистку забоя и ствола скважины от выбуренной породы. Накопление шлама увеличивает сопротивление вращению и способствует возникновению вибраций типа stick-slip.

Проводить регулярный контроль технического состояния бурильного инструмента, включая проверку резьбовых соединений, стабилизаторов, забойных двигателей и демпфирующих устройств. Своевременное выявление дефектов позволяет предотвратить развитие аварийных ситуаций.

Использовать специализированное программное обеспечение для моделирования динамики компоновки низа бурильной колонны на стадии проектирования скважины. Расчет вибрационных нагрузок позволяет заранее выбрать наиболее эффективную компоновку и режимы бурения.

При бурении наклонно-направленных и горизонтальных скважин рекомендуется уделять особое внимание предотвращению поперечных вибраций и завихрений, поскольку они оказывают наибольшее влияние на качество проводки ствола и срок службы оборудования.

Проводить анализ результатов бурения после завершения каждого интервала, фиксируя параметры вибраций, скорость проходки, состояние долота и оборудования. Полученные данные следует использовать для корректировки дальнейших технологических решений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В ходе выполнения работы была рассмотрена проблема возникновения вибраций бурильной колонны и бурового инструмента при строительстве нефтяных и газовых скважин. Установлено, что вибрационные нагрузки являются одним из основных факторов, влияющих на эффективность процесса бурения, качество проводки ствола скважины и надежность работы бурового оборудования.

ISSN 3030-3907

Было изучено влияние основных видов вибраций — осевых, торсионных и поперечных — на элементы компоновки низа бурильной колонны и бурильную колонну в целом. Анализ показал, что вибрации приводят к снижению механической скорости проходки, преждевременному износу долот и элементов компоновки низа бурильной колонны, повреждению резьбовых соединений, выходу из строя телеметрического оборудования, а также увеличению вероятности возникновения аварийных ситуаций и дополнительных затрат на строительство скважин.

Рассмотрены существующие способы снижения вибрационных нагрузок, включающие оптимизацию режимов бурения, рациональный подбор конструкции компоновки низа бурильной колонны, применение наддолотных калибраторов, демпфирующих устройств и виброгасителей, а также использование современных систем мониторинга и моделирования динамики бурильной колонны.

Проведенный анализ показал, что наиболее эффективным решением является комплексный подход к борьбе с вибрациями, основанный на сочетании технических и технологических мероприятий. Особую эффективность демонстрирует применение виброгасителей и механических демпферов, позволяющих снизить уровень осевых колебаний на 30–50 %, увеличить ресурс долот и повысить устойчивость работы бурильного инструмента.

Таким образом, снижение вибрационных нагрузок является важным условием повышения надежности бурового оборудования, улучшения качества проводки скважин, сокращения аварийности и повышения технико-экономической эффективности буровых работ. Дальнейшее развитие средств мониторинга и технологий подавления вибраций позволит повысить безопасность и производительность процесса бурения в сложных геолого-технических условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богомолов Р. М. Виброгаситель-калибратор. – 2019.
2. Габдрахимов М. С. и др. Виброгаситель растягивающих, сжимающих и крутильных колебаний. – 2012.
3. Кирпичникова И. М., Соломин Е. В. Виброгасители мачт сверхмалых вертикально-осевых ветроэнергетических установок //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2010. – №. 14 (190). – С. 78-81.
4. Studopedia – Студопедия [Электронный ресурс]. Свободный доступ. URL: https://studopedia.su (дата обращения: 05.05.2026).

ISSN 3030-3907

5. Ши Глейзер А. И., Васильев А. В., Бахтемиров А. И. Динамический виброгаситель. – 2012.
6. Яковлев А. Л., Шамара Ю. А., Даценко Е. Н. Технические средства для обработок скважин с использованием виброволнового воздействия. Скважинные генераторы колебаний//Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2016. – №. 1. – С. 139-148.

ISSN 3030-3907