

УДК 550.822.5/.7; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2024-6.03>

FTAMP 52.47.15

<https://orcid.org/0000-0001-8539-1802>

<https://orcid.org/0009-0001-1568-0497>

<https://orcid.org/0000-0003-1156-8809>

<https://orcid.org/0009-0008-8780-7160>

<https://orcid.org/0000-0001-8742-6378>

КӨЛБЕУ ЖӘНЕ КӨЛДЕНЕҢ ҰҢҒЫМАЛАРДЫ БҰРҒЫЛАУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ



Ж.С. САРҚҰЛОВА,
PhD, доцент,
zhadi_0691@mail.ru



Р.Ж. ОРАЗБЕКОВА,
техникалық ғылым кандидаты,
riza_a_o@mail.ru



Ж.Ж. ШИЛЬМАГАМБЕТОВА,
педагогика ғылымдарының
кандидаты, доцент,
zhadra_69@mail.ru



Г.А. ИСЕНГАЛИЕВА,
техникалық ғылым
кандидаты, доцент,
isengul@mail.ru

Ә.А. МИРАМБЕКОВ, студент, alibek03m@mail.ru

Қ. ЖҰБАНОВ АТЫҢДАҒЫ АҚТӨБЕ ӨҢІРЛІК УНИВЕРСИТЕТІ,
Қазақстан Республикасы, 030000, Ақтөбе қ., Ө.Молдағұлова к., 34 к.

Мұнай және газ өндіру саласындағы ең өзекті мәселелердің бірі — ұңғымаларды бұрғылау тиімділігін арттыру. Бұл жұмыс көлбеу және көлденең ұңғымаларды бұрғылау әдістерін жетілдіру және олардың тиімділігін арттырудың маңызды аспектілерін зерттейді. Көлбеу және көлденең ұңғымалар күрделі геологиялық жағдайларда, сондай-ақ мұнай мен газ ресурстарын тиімді игеруде ерекше маңызға ие. Осы әдістерді қолдану арқылы тек мұнай мен газды алу көлемі емес, сонымен қатар қоршаған ортаға әсерді азайту, экономикалық шығындарды қысқарту және өндіру уақытын тиімді пайдалану мүмкіндігі артады.

Жұмыста көлбеу және көлденең ұңғымаларды бұрғылау тиімділігін арттыру мақсатында қолданылатын заманауи технологиялар мен әдістер, соның ішінде жаңа материалдар мен бұрғылау жабдықтары, сондай-ақ цифрлық технологиялар мен автоматтандыру жүйелері қарастырылады. Сонымен қатар, ұңғымаларды бұрғылау кезінде кездесетін геологиялық қиындықтар мен олардың шешу жолдары, сондай-ақ бұрғылау процесін оңтайландыруға бағытталған инженерлік әдістер талданады.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: көлбеу ұңғымалар, көлденең ұңғымалар, бұрғылау, бұрғылау жабдықтары, шарошкалы қашаулар, бұрғылау бағанасы.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРЕНИЯ НАКЛОННЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

Ж.С. САРКУЛОВА, PhD-доктор, доцент, zhadi_0691@mail.ru

Р.Ж. ОРАЗБЕКОВА, кандидат технических наук, riza_a_o@mail.ru

Ж.Ж. ШИЛЬМАГАМБЕТОВА, кандидат педагогических наук, доцент, zhadra_69@mail.ru

Г.А. ИСЕНГАЛИЕВА, кандидат технических наук, доцент, isengul@mail.ru

Ө.А. МИРАМБЕКОВ, студент, alibek03m@mail.ru

АКТЮБИНСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К.ЖУБАНОВА,
Республика Казахстан, 030000, г. Актобе, ул. А.Молдагулова, 34

Одним из наиболее актуальных вопросов в области добычи нефти и газа является повышение эффективности бурения скважин. В данной работе исследуются важнейшие аспекты совершенствования методов бурения наклонных и горизонтальных скважин и повышения их эффективности. Наклонные и горизонтальные скважины имеют особое значение в сложных геологических условиях, а также в эффективном освоении нефтяных и газовых ресурсов. С помощью этих методов увеличивается не только объем добычи нефти и газа, но и возможность снижения воздействия на окружающую среду, сокращения экономических затрат и более эффективного использования времени добычи.

В работе рассматриваются современные технологии и методы, применяемые с целью повышения эффективности бурения наклонных и горизонтальных скважин, включая новые материалы и буровое оборудование, а также цифровые технологии и системы автоматизации. Кроме того, анализируются геологические трудности, возникающие при бурении скважин, и пути их решения, а также инженерные методы, направленные на оптимизацию процесса бурения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: наклонные скважины, горизонтальные скважины, бурение, буровое оборудование, шарошковые долота, буровая колонна.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF DRILLING INCLINED AND HORIZONTAL WELLS

Zh.S. SARKULOVA, PhD, docent, zhadi_0691@mail.ru

R.Zh. ORAZBEKOVA, candidate of Technical Sciences, riza_o@mail.ru

Zh.Zh. SHILMAGAMBETOVA, candidate of Pedagogical Sciences, docent, zhadra_69@mail.ru

G.A. ISSENGALIYEVA, candidate of Technical Sciences, docent, isengul@mail.ru

A.A. MEIRAMBEKOV, student, alibek03m@mail.ru

АКТЮБИНСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К.ЖУБАНОВА,
Республика Казахстан, 030000, г. Актобе, ул. А.Молдагулова, 34

One of the most pressing issues in the field of oil and gas production is improving the efficiency of drilling wells. This paper examines the most important aspects of improving the methods of drilling inclined and horizontal wells and increasing their efficiency. Inclined and horizontal wells are of particular importance in difficult geological conditions, as well as in the effective development of oil and gas resources. These methods increase not only the volume of oil and gas production, but also the possibility of reducing environmental impact, reducing economic costs and using production time more efficiently.

The paper examines modern technologies and methods used to improve the efficiency of drilling inclined and horizontal wells, including new materials and drilling equipment, as well as digital technologies and automation systems. In addition, the geological difficulties encountered during well drilling and their solutions are analyzed, as well as engineering methods aimed at optimizing the drilling process.

KEY WORDS: *inclined wells, horizontal wells, drilling, drilling equipment, roller bits, drilling column.*

Қіріспе. Қазіргі заманғы мұнай және газ өндіру саласында көлбеу және көлденең ұңғымаларды бұрғылау технологиялары маңызды рөл атқарады. Бұл әдістер өнімділікті арттыру, қорларды тиімді пайдалану және экономикалық шығындарды азайту үшін кеңінен қолданылады. Әсіресе күрделі геологиялық жағдайлар мен ұңғыма орнынан алыс жатқан ресурстарды игеру кезінде көлбеу және көлденең бұрғылау технологиялары ерекше маңызға ие.

Көлбеу ұңғымалар жер бетіне немесе арнайы құрылғыларға бағытталған бұрғылау әдістерін қолдана отырып, вертикальды ұңғымалардың шектеулі тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Ал көлденең ұңғымалар жер астындағы үлкен аудандарды қамтитын бұрғылау әдісі болып табылады, мұнда ұңғыманың ұзына бойы бағытталған қабаттарды біріктіруге мүмкіндік береді. Бұл әдістер тек қана мұнай мен газ өндірісін арттыруға ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортаға әсерін азайтуға да септігін тигізеді.

Материалдар мен зерттеу әдістері. Ұңғымаларды бұрғылау тиімділігін арттыру – бұл бүгінгі күні көптеген энергетикалық компаниялардың басты мақсатына айналды. Осы орайда, бұрғылау процесінің әртүрлі кезеңдерін жетілдіру, жаңа материалдар мен технологияларды енгізу, сондай-ақ автоматтандыру мен цифрлық жүйелерді қолдану арқылы осы процестердің барынша тиімділігін арттыру мүмкіндіктері кеңінен зерттелуде. Қазіргі ғылыми-зерттеу жұмыстары мен техникалық жаңалықтар осы бағытта көптеген жетістіктерге қол жеткізіп келеді. Көлденең бұрғылаудың ауқымды өсуі, 2010 жылғы 10,8% - дан 2018 жылғы барлық операциялық бұрғылаудың 46,4% - на дейін, ал 2030 жылға қарай 74% деңгейіне жетуі мүмкін

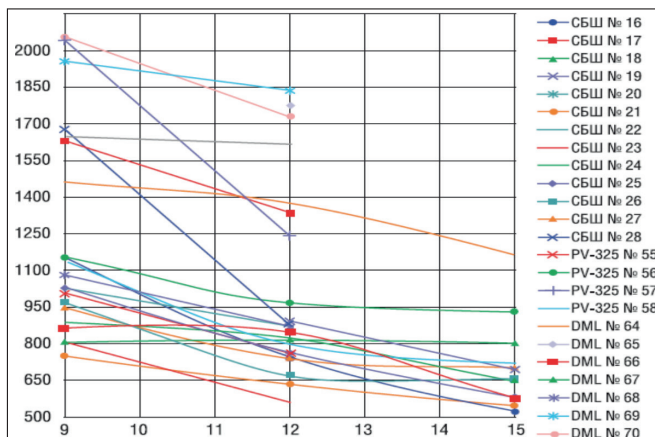
[1], мұнай сервисі нарығының көлемдік және құрылымдық сипаттамаларына айтарлықтай әсер етеді. 2018 жылы көлденең бұрғылауда ұңғыманың өсуі +19% (13,4 млн м-ге дейін) құрады, ал тік бұрғылауда ұңғыма 13% - ға төмендеді [2].

Статистика [2] көрсеткендей, бұрғылау тиімділігінің 26,6 т/м (2014 жыл) 20,1 т/м (2018 жыл) дейін айтарлықтай төмендеуі байқалады және бұл теріс үрдіс жалғасуда. Ұңғымаларды бұрғылау тиімділігінің төмендеуіне діріл әсер етеді, оның негізгі себебі-ұңғымадағы қашаудың эксцентрикалық айналуы. [3] ұңғыманың ұңғымамен үйлесімділігінің бұзылуы нәтижесінде қашаудың тиімділігі бірнеше есе төмендеуі мүмкін екендігі белгілі. Бүгінгі таңда қашаудың ең көп таралған түрлері-үш бұрышты қашау, бұған кесу түріндегі қашау – PDC және гауһар тастар жатады [4].

Айналмалы ұңғымаларды бұрғылау көбінесе айналу моментінің ауытқуымен жүреді, бұл ашық ұңғыманың окпанында жоғары үйкеліске байланысты қашаудың кептелуіне, содан кейін оның бұзылуына және қашаудың болжамды айналымдарының едәуір өсуіне байланысты (таяқша-слип әсер). Бұл мәселенің салдары бұрғылау құбырлары бағанының иілу жебесін қалыптастыру және авариялылықтың күрт өсуі үшін бұрғылау бағанының түбінің орналасуының қашау кескіштерінің зақымдануы, көлденең және осьтік тербелістері болып табылады.

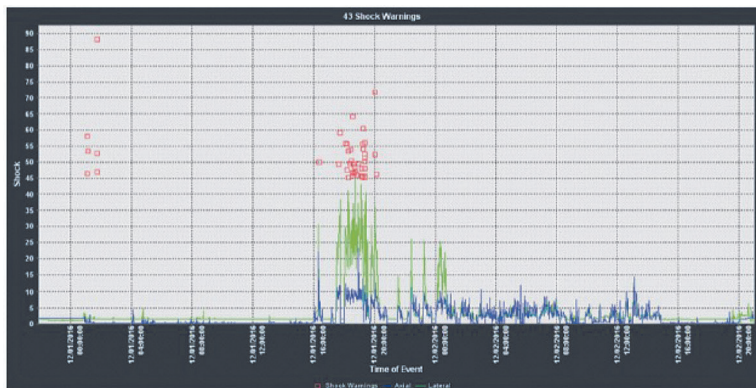
Қашау тербелістерінің пайда болуына байланысты КНБК тұрақтылығының жоғалуы бұрғылаудың механикалық жылдамдығы мен ұңғыманың күрт төмендеуіне әкеледі. Бұл асқынулар өндірістік емес уақыттың өсуіне әкеледі. Өндірістік емес уақыт мердігерлік кәсіпорындар қызметінің рентабельділігін төмендетудің негізгі көзі болып табылады. ҰҚК тұрақтылығын жоғалтудың негізгі себептерін қарастыру қажет. Ұңғымаларды бұрғылау тиімділігіне әсер ететін негізгі факторлардың бірі-қашау мен бұрғылаудың технологиялық параметрлерін дұрыс таңдау.

Шарикті қашаулардың танымалдылығының төмендеуі олардың сенімділігінің төмендігіне байланысты: мойынтіректер жиі істен шығады, ал PDC қашаулары ұңғымалардың ұзағырақ учаскелерін бұрғылауға мүмкіндік береді. Допты қашаумен бұрғылау 2000 және 500 метрге жетуі мүмкін, бұл бұрғылау жылдамдығына теріс әсер етеді. *Суретте 1* диаметрі 215,9 және 244,5 мм болатын әртүрлі шарикті қашаулармен ұңғыманы талдау.



Сурет 1 – Ұңғымаларды шарошканы қашаулармен тесуді талдау [5]

Шарошканы қашаулармен ұңғыманың ұсынылған талдауынан қашауға үлкен жүктемелер себебінен жылжымалы элементтердің (шарошкалар, цангтар, мойынтіректер) қауіпсіздік қорының артуы байқалады. Бұл асқынулар кенжарда болатын діріл үдеулері ескерілмегендіктен орын алуы мүмкін: өлшеу құралдары *2-суретте* көрсетілгендей кенжарға жақын жер бетіндегі еркін құлауды (G) жеделдету үшін калибрленеді, G ауыз қуысында алынған мәннен бірнеше есе жоғары болуы мүмкін.



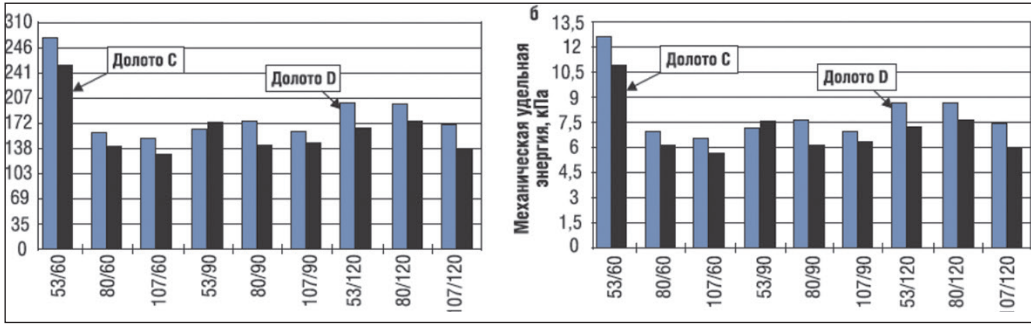
Сурет 2 – Кенжардағы дірілді жеделдету туралы деректер (G бірліктерінде)

G (30-45 G) бірнеше рет ұлғаюына байланысты, бұрандалы кенжар қозғалтқышы (VDD) немесе айналмалы басқарылатын жүйесі (RUS) бар ұңғымаларды бұрғылаудың тұрақты жұмысы үшін 3-5 G жеткілікті) тұрақтылығын жоғалтады және динамикалық тұрақсыз болады. БК-дағы бүйірлік және осьтік тербелістер ұңғыманы бұрғылаудың барлық аралықтарында болады және жүйенің тұрақтылығы мен қаттылығының жоғалуына ықпал етпейді, бірақ тербеліс амплитудасының ұлғаюымен, КНБК-ге жоғары жүктемелердің әсерінен жоғары энергетикалық діріл пайда болады [6], бұл КНБК компоненттеріне, әсіресе телеметриялық жүйеге жойқын әсер етуі мүмкін. ВС және ВNBC компоненттерінің пластикалық деформациясы дірілдің әсерімен тікелей байланысты [7]. Кенжардағы тербелістер негізінен ВС тұрақтылығының жоғалуы нәтижесінде пайда болатын резонанстан [8] туындайды.

Жекелеген жағдайларды зерделеудің жинақталған тәжірибесі негізінде КНБК-ға тербелістердің деструктивті әсерін егжей-тегжейлі қарастырған жөн.

Суретте көрсетілген жағдайды қарастырыңыз. 3 суретте Mitchell 's R. F., Miska' S S. және Aadnøy 's B. S. Далалық сынақтар көрсеткендей, көп жағдайда пайда болатын тербелістерді азайту мақсатында құрылымдық түрде өзгертілген қашауы осьтік тербелістерді аз көрсетіп қана қоймай, сонымен бірге ұңғыманың жылдамдығына қарамастан айтарлықтай жоғары жылдамдықты көрсетті модификацияланбаған D қашауына қарағанда меншікті энергиясы аз, бұл ретте тербелістер кез келген түрдегі қашаулардың тозуының маңызды факторларының бірі ретінде белгіленді [9].

Суретте көрсетілген қашаудың механикалық меншікті энергиясы (MUE). 3 (a), қашау дірілдің минималды әсерімен тұрақты режимде жұмыс істеген жағдайда оның өнімділігін бағалау үшін параметр ретінде пайдаланылады. Егер қашау бүйірлік тербелістердің әсерінен эксцентрикалық түрде айналса, онда қашаудың өнімділігін бағалау үшін MUE пайдалану сенімсіз және нәтижелер жеткілікті сенімді болмауы мүмкін.



Сурет 3 – С және D қашауларындағы жүктеме мен айналу жиілігінен меншікті энергия мен ұңғыманың жылдамдығын салыстыру

Ұңғыманың қабырғаларына үйкеліс, бұрғылау ерітіндісінің майлау қабілетінің нашарлығы, орналасу қаттылығының жеткіліксіздігі де КНБК эксцентрикалық айналаларының пайда болуына ықпал ететінін атап өткен жөн [10]. Теңгерімсіз орналасудың ұзақ жұмыс істеуі гидравликалық қозғалтқыштардың және басқа кенжар жабдықтарының бұзылуына әкеледі [11]. Діріл күйінен тұрақты (теңдестірілген) бұрғылау режиміне шығу үшін айналуды толығымен тоқтатып, құралды кенжардан жоғары көтеру керек. Әйтпесе, басқа аймаққа жылдам және бақыланбайтын ауысу немесе аралас тербелмелі қозғалыстың пайда болуы мүмкін (осьтік-айналмалы-бүйірлік).

1-кестеде бұрғылау бағанасыныңдағы тербелістердің пайда болу көзі болып табылатын техникалық жағдайлар келтірілген.

1 кесте – Бұрғылау бағанасының әсер ету механизмдері [12]

Физикалық механизмдер	Алғашқы әсер етулер	Екіншілік әсер етулер
Орналасудағы масса теңгерімсіздігі	Бүйірлік діріл	Аралас тербеліс
Орналасудың қисаюы	Бүйірлік діріл	Осьтік діріл
Үш бұрышты қашаумен бұрғылау	Осьтік діріл	Айналмалы-бүйірлік тербелістер
Бұрғылау бағанының жоғалуы	Аралас тербеліс	-
Айналмалы ауытқу / айналу жоқ	Бүйірлік діріл	Осьтік-айналмалы тербелістер

КНБК-нің ұңғыманың қабырғаларына тербелісі және одан кейінгі соққылары оның құрамдас бөліктеріне зақым келтіруі, бұрғылау бағытының және ұңғыма ұңғымасын өңдеу сапасының нашарлауына әкелуі мүмкін [13]. ББ көлденең қозғалысының қауіптілігі мынада: КНБК ауырлық орталығы ұңғыманың осінен ауытқыған жағдайда, УВТ секциясында айналу кезінде центрифугалық күш пайда болады, бұл бағанның бұралуына әкеледі [14].

Нәтижелер мен талқылаулар. Ұңғыманың кенжарындағы дірілді өлшеу алғаш рет мұнай өнеркәсібінде 1990 жылдардың басында енгізілді және соңғы жылдары бүкіл әлемде бұрғылау тиімділігін арттыру және пайдалану шығындарын азайту үшін өте маңызды болды. Бүгінгі күні дірілді өлшеу құралдарын пайдалану стандартты процедураға айналды және көптеген операторларда бұрғылау кезінде (LWD)

MWD және каротажбен бірге жұмыс істейтін кіріктірілген діріл датчиктері бар. Нақты уақыттағы деректер операторға ұңғымадағы тербелістердің сыни деңгейін бақылауға және бұрғылау параметрлерін басқаруға мүмкіндік береді.

"Нақты уақыт" ұғымы толығымен дұрыс емес, өйткені бүгінгі күні телеметрия блогы қашаудан 14-20 м қашықтықта орналасқан, осыған байланысты деректерді сағаға беруде кідіріс бар. Кенжардан ақпараттың кешігуі нәтижесінде, қашаудың қатты, тығыз жыныстардан иілгіш жыныстарға ауысуы орын алған жағдайда, қашаудың эксцентрикалық қозғалысы басталады, бұл тербелістерді, құралдың қатаюын тудырады және бұрын айтылғандай ұңғыманың жылдамдығының төмендеуіне әкеледі және оператор командасы жағдайды жеңу үшін осьтік жүктемені жоғарылатады. Мақсат-дірілді азайту және ҰҚК компоненттерінің қызмет ету мерзімін ұзарту. Құралдардың қатты тербелістерде жұмыс істемеуі өте маңызды.

Көптеген қабат деректері үшін есептеу операцияларын салыстыру мен оңтайландыруды жеңілдететін стандарттар бар. Соңғы жылдары ББ дірілдері көбірек назар аударғанымен, ұңғыманың діріл деректерін іріктеу, өңдеу және түсіндіру бойынша салалық стандарт әлі де жоқ.

Сервистік компаниялар бірдей параметрлерді өлшейді, бірақ олардың өзіндік өлшеу әдісі бар, нәтижелерді ауырлық дәрежесін тағайындау арқылы түсіндіреді. Schlumberger, Halliburton және Baker Hughes өлшенген үдеулерді топтастыру арқылы жабдықтың жұмыс шегін анықтайды. Тербелістер көбінесе MWD-де орнатылған акселерометрмен өлшенеді [11]. Шамадан тыс жүктеме мәндері ауырлық күшінің үдеуі болып табылатын $1\text{ G } 9,81\text{ м/с}^2$ болатын ауырлық күшінің үдеуінде берілген.

Бейкер Хьюз өз жүйесін лездік үдеулерден орташа квадраттық мәндерге (RMS) негіздейді. Осьтік және көлденең тербелістер үшін дірілдің ауырлығының сегіз деңгейі анықталды (0-7 нөмірленген) (2 және 3-кесте). Бейкер Хьюз ең жоғары мәндерді пайдаланбайды және олар деректерді дәлірек түсіндіру үшін тіркелмеген сияқты.

2 кесте – Бүйірлік тербелістердің әсері

RMS бүйірлік мәндері	Қауіп
Қайталанатын бүйірлік мәндер RMS 3-тен 5 g-ге дейін	Жабдықтың тез тозуы. Қауіпсіз әсер ету уақыты, 3 сағаттан аспайды
>5 g Төтенше жағдай.	Қауіпсіз әсер ету уақыты, 20 минуттан аспайды

3 кесте – Осьтік тербелістердің әсері

RMS осьтік мәндері	Қауіп
3-тен 5 g-ге дейін	Критикалық бірақ сирек. 3 сағаттан артық болмауы керек
>5 g	Критикалық бірақ сирек. 20 минуттан артық болмауы керек

Бейкер Хьюз бұралу тербелістерін жалпы сырғанау проблемасының бөлігі ретінде қарастырады (әсер таяқшасы).

Халибертон өлшенген G-ді үш ауырлық деңгейіне бөледі: төмен (жасыл), орташа (сары) және жоғары (қызыл). Дірілдің ауырлығын жіктеу үшін G орташа және

ең жоғары мәндері қолданылады. G орташа мәндері 4 секундтық кезеңге есептеледі және G шамасына және әсер ету уақытына байланысты. G шыңы деңгейі 4 секунд аралығындағы максималды лездік G ретінде анықталады және пайда болу шамасы мен жиілігі бойынша жіктеледі (соққылар саны). Әр деңгейдің анықтамасы әр түрлі құралдар үшін әр түрлі болады және өте күрделі. Типтік мәндер 4 және 5 кестелерде келтірілген.

4 кесте – Бүйірлік және осьтік тербелістердің әсері (орташа мәндер)

Діріл түрі	Орташа G	Қауіп
Бүйірлік	>4-6	Қызыл аймақ, 18 минуттан аспауы керек
Осьтік	4	Қызыл аймақ, 8 минуттан аспауы керек

5 кесте – Бүйірлік және осьтік тербелістердің әсері (шың мәндері)

Діріл түрі	G-дің ең жоғарғы мәндері	Қауіп
Бүйірлік	150-ден астам соққы >90 г	Жедел критикалық
Осьтік	100-ден астам соққы, 20-40 г	Жедел критикалық

G орташа мәндеріне негізделген белгілі бір сыни шектер салыстырмалы түрде бірдей Бейкер Хьюз және Халлибертон үшін.

Шлюмберже Бейкер Хьюз мен Халлибертонға қарағанда басқа G сандық жүйесін қолданады. Шегі анықталады, әдетте 50 G / с және G берілген мәннен асқан кезде соққылар саны есептеледі (6-кесте). Осы деңгейлерден төмен соққылар құралға зиян келтірмейді деп саналады. Шоқтардың әсері 4 деңгейге бөлінеді (0-3).

6 кесте – Осьтік және бүйірлік тербелістердің ауырлық кестесі

Соққылар саны	Қауіп
50 000 соққыдан аз, > 50 G	0 деңгей, құралдың бұзылу қаупі жоқ
200 000-нан астам соққы, > 50 г	3 деңгей (қызыл), құралдың сыну қаупі жоғары

Жоғарыдағы кестеден көріп отырғаныңыздай, бірдей жіктеу жүйесі осьтік және бүйірлік тербелістерге де қолданылады. Айналым тербелістер басқа жіктеу жүйесіне ие және бөлек өлшенеді.

Зерттеу нәтижелерін талдау дірілді азайту әдістері мен құрылғылары колоннаның тербеліс процесін толығымен жоя алмайтынын көрсетті.

Көлбеу және көлденең ұңғымаларды бұрғылау тиімділігін арттыру бұрғылау параметрлерін жедел басқару және бақылау кезінде мүмкін болады, өйткені ұңғыма құрылымының тепе-теңдігі, сондай-ақ оның жұмысының тұрақтылығы көбінесе Технологиялық параметрлерге, көбінесе қашаудың нақты (статикалық, динамикалық) жүктемесіне байланысты.

Қорытынды. Көлбеу және көлденең ұңғымаларды бұрғылау мұнай-газ саласындағы күрделі және маңызды технологиялық процестердің бірі болып табылады. Бұл әдістердің тиімділігін арттыру, ең алдымен, геологиялық жағдайлар мен

өндіру алаңдарының ерекшеліктеріне байланысты жоғары дәлдік пен икемділікті талап етеді. Көлбеу және көлденең бұрғылау технологиялары қорларды игеру мүмкіндіктерін кеңейтеді, өндіріс тиімділігін арттырады және қоршаған ортаға әсерді азайтады.

Осыған байланысты, ұңғымаларды бұрғылау процесін оңтайландыру мен тиімділігін арттыру мақсатында жаңа материалдар мен жабдықтар, автоматтандырылған басқару жүйелері, сондай-ақ цифрлық технологиялар мен жасанды интеллект негізінде жасалған шешімдер үлкен маңызға ие. Бұл жаңашылдықтар бұрғылау уақытын қысқарту, шығындарды азайту, өнімділікті арттыру және геологиялық жағдайлардағы күрделі мәселелерді шешу жолдарын ұсынады.

Сонымен қатар, көлбеу және көлденең бұрғылау әдістерін жетілдіру аясында тұрақты зерттеулер жүргізу және тәжірибелер енгізу — бұл саланың дамуында шешуші фактор болып табылады. Ұңғымаларды бұрғылау тиімділігін арттырудың болашақтағы үрдістері, жаңа технологиялардың енгізілуі мен қолдану ауқымы, экономикалық және экологиялық тұрғыдан тиімді нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, көлбеу және көлденең ұңғымаларды бұрғылау тиімділігін арттыру бағытында ғылыми-техникалық жетістіктерді қолданып, өндірістік процестерді үздіксіз жетілдіру мұнай-газ саласының болашағын анықтайтын маңызды қадам болмақ. Бұл саланың тиімділігі мен тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін инновациялық шешімдерді енгізу және олардың тиімділігін үнемі бақылау қажет. 🌐

ӘДЕБИЕТ

1. Симонов, В.В., Выхребцов, В.Г. Работа шарошечных долот и их совершенствование. — М.: Недра, 1975. [Simonov, V.V., Vyskrebcev, V.G. Rabota sharoshechnyh dolot i ih sovershenstvovanie. — М.: Nedra, 1975.]
2. Палашенко, Ю.А. Катастрофическое снижение эффективности бурения из-за эксцентричного вращения долота на забое скважины // Журнал «Бурение и нефть». — М.: ООО «Бурнефть», 2006. — №9. [Palashhenko, Ju.A. Katastroficheskoe snizhenie jeffektivnosti burenija iz-za jekscentrichnogo vrashhenija dolota na zaboe skvazhiny // Zhurnal «Burenie i nefť». — М.: ООО «Burneft», 2006. — №9.]
3. Стефани Е.П. и др. Основы построения АСУ ТП. — М: Энергия, 1982 [Stefani E.P. i dr. Osnovy postroenija ASU TP. — М: Jenergija, 1982]
4. Джиембаева Қ.І., Насибуллин Б.М. Мұнай кен орындарында ұңғы өнімдерін жинау және дайындау. — Алматы, 2005. [Dzhiembaeva K.I., Nasibullin B.M. Munay ken oryndarynda ungy onimderin zhinau zhane dayyndau. — Almaty, 2005.]
5. Alex, S. D., & Sutherland, G. B. The Use of Real-Time Downhole Shock Measurements to Improve THE Component Reliability // SPE Annual Technical Conference and Exhibition. — USA: SPE, 1991.
6. Любимова, С.В. Повышение эффективности бурения наклонно-направленных скважин с горизонтальными участками путём снижения прихватоопасности // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. — Уфа: УГНТУ, 2012. — 195 с. [Ljubimova, S.V. Povyshenie jeffektivnosti burenija naklonno-napravlennyh skvazhin s gorizontaln'nyimi uchastkami putjom snizhenija prihvatoopasnosti // Dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskikh nauk. — Ufa: UGNTU, 2012. — 195 s.]

- 7 Габзалилова, А.Х., Янтурин, Р.А., Янтурин, А.Ш. Уменьшение затрат энергии от снижения коэффициентов трения при вращении колонны ротором // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – М.: ВНИИОЭНГ, 2012. – №4. – С. 7-10. [Gabzalilova, A.H., Janturin, R.A., Janturin, A.Sh. Umen'shenie zatrat jenerгии ot snizhenija koeficientov trenija pri vrashhenii kolonny rotorom // Stroitel'stvo neftjanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more. – M.: VNIIOJeNG, 2012. – №4. – S. 7-10.]
- 8 Vandiver, J.K., Nicholson, J.W., Shaw, R.J. Case studies of the bending vibration and whirling motion of drill collar // SPE 18652. – USA: SPE, 1990. – 14 p.
- 9 Гилев, А.В., Бовин, К.А., Шигин, А.О., Белозеров, И.Р. Анализ проходки шарошечных долот в условиях Олимпиадинского ГОКа // Современные проблемы науки и образования. – Пенза: ИД «Академия естествознания», 2015. – № 2-1, 153 с. [Gilev, A.V., Bovin, K.A., Shigin, A.O., Belozеров, I.R. Analiz prohodki sharoshechnyh dolot v uslovijah Olimpiadinskogo GOKa // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – Penza: ID «Akademija estestvoznaniya», 2015. – № 2-1, 153 с.]
- 10 И. В. Фёдоров., Современные методы и технологии бурения, 2013. [I. V. Fjodorov., Sovremennye metody i tehnologii burenija, 2013]