

Машина жасау, технологиялық машиналар және көлік, құрылысDOI: <https://doi.org/10.53002/096>**INNOVATIVE METHODS OF CONDUCTING GEOPHYSICAL SURVEYS OF WELLS****Kaukarov A.K.**

NJSC “K.Zhubanov Aktobe regional university”, Aktobe, Kazakhstan

*Corresponding author e-mail: altynbek-79@mail.ru**Author information:****Kaukarov Altynbek Kubashevich**, NJSC “K.Zhubanov Aktobe regional university”, Aktobe, Kazakhstan, e-mail: altynbek-79@mail.ru

Abstract — Well construction and geophysical exploration is a complex multi - stage process that requires compliance with strict technological norms and standards. At the stage of preparation for the supply of equipment, the arrangement of the site and the installation of the drilling rig. Drilling is carried out by installing and cementing the casing column. Geophysical researchthereer includes a complex of methods for analyzing open and lined holes, as well as horizontal wells, which allows you to obtain accurate data on the composition of rocks and the filtration characteristics of productive horizons. Particular attention is paid to LWD technology, which allows logging during drilling, instant adjustment of parameters and speeding up construction. Such a complex of autonomous geophysical equipment as AMK-horizon increases the efficiency and quality of research. Strict adherence to the sequence of stages and quality control will help reduce risks and ensure the safety of the process, promoting better solutions at each stage.

Keywords — Geophysical Research, drilling, well control, circulation, filter, AMK-Gorizont.

ҰҢҒЫМАЛАРҒА ГЕОФИЗИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ ЖҮРГІЗУДІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ**Каукаров А.К.**

«Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті» КеАҚ, Ақтөбе, Қазақстан.

*Автор-корреспондент e-mail: altynbek-79@mail.ru**Автор туралы ақпарат:****Каукаров Алтынбек Кубасевич**, «Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті» КеАҚ, Ақтөбе, Қазақстан, e-mail: altynbek-79@mail.ru

Аңдатпа — Бұл зерттеу CNC фрезерлеу станоктарында өңдеу уақытын оңтайландыруды қарастырады, оған машина параметрлері мен құрал траекторияларын өзгерту арқылы қол жеткізіледі. ICAM3D бағдарламасының 3.1.0 нұсқасын қолдана отырып, бұл тәсіл өңдеу уақытын азайтуды мақсат етеді, сонымен бірге жұмыс процесінің шектеулерін сақтайды. Сонымен қатар, G-кодты оңтайландырудың жаңа әдісі ұсынылады, ол өңдеу уақытын қысқартуға бағытталған, бірақ дайын өнімнің қажетті дәлдігі мен сапасын сақтайды. Біз артық қозғалыстарды анықтап, жоятын, құрал траекторияларын оңтайландыратын және өңдеу стратегияларын жақсартатын жетілдірілген алгоритмдерді біріктіретін әдісті ұсынамыз. Эксперименттік нәтижелер көрсеткендей, өңдеу дәлдігін төмендетпей, өңдеу уақытын едәуір қысқартуға болады, бұл өнеркәсіптік қолданбалар үшін айтарлықтай шығын үнемдеуге және тиімділікті арттыруға мүмкіндік береді. Бұл жұмыстың маңыздылығы құрал траекториясын дұрыс таңдауда жатыр. P3 жобасында оңтайландыру процесі G-кодты жетілдіру арқылы өңдеу уақытын 15 минут 23 секундтан 13 минут 33 секундқа дейін қысқартты. Бастапқы өңдеу уақыты 20 минут 2 секундты құрады, бұл CNC станогының 75% жылдамдықта жұмыс істеу жағдайында P3 жобасын аяқтау уақытымен сәйкес келеді. Тиімділікті одан әрі арттыру үшін ARTCAM және ASPIRE сияқты қосымша бағдарламалық құралдар жаңа құрал траекториясы стратегиясын енгізу үшін пайдаланылды.

Түйін сөздер — Қалпына келтіру, гильзалық төсем, ультракүлгін сәулелену, қалпына келтіру, коррозия, гидравликалық сипаттамалар, инженерлік желілер, экономикалық тиімділік.

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН

Каукаров А.К.

НАО «Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова», Актюбе, Казахстан

*Автор-корреспондент e-mail: altynbek-79@mail.ru

Информация об авторе:

Каукаров Алтынбек Кубашевич, НАО «Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова», Актюбе, Казахстан, e-mail: altynbek-79@mail.ru

Аннотация — Строительство скважин и геофизическая разведка - сложный многоступенчатый процесс, требующий соблюдения строгих технологических норм и стандартов. На этапе подготовки к поставке оборудования, приведения в порядок площадки и установки буровой установки. Бурение осуществляется путем установки и цементирования обсадной колонны. Геофизическое исследование включает в себя комплекс методов анализа открытых и покрытых отверстий, а также горизонтальных скважин, позволяющих получить точные данные о составе горных пород и фильтрационных характеристиках продуктивных горизонтов. Особое внимание при бурении уделяется технологии LWD, которая позволяет проводить каротаж, оперативно регулировать параметры и ускорять строительство. Комплекс автономного геофизического оборудования, такого как АМК-Горизонт, повышает эффективность и качество исследований. Строгое соблюдение последовательности этапов и контроль качества помогают снизить риски и обеспечить безопасность процесса, продвигая лучшие решения на каждом этапе.

Ключевые слова — Геофизические исследования, бурение, наблюдение за скважинами, циркуляция, фильтр, АМК-Gorizont.

НЕГІЗГІ ЕРЕЖЕЛЕР

Зерттеу барысында LWD технологиясын және АМК-Горизонт автономды геофизикалық кешенін қолдану бұрғылау процесінде геофизикалық ақпаратты нақты уақыт режимінде алуға мүмкіндік беретіні анықталды. Ұсынылған технологиялық тәсіл геологиялық құрылымды, өнімді қабаттардың фильтрациялық қасиеттерін және ұңғыма жағдайын жоғары дәлдікпен бағалауды қамтамасыз ететіні көрсетілді. Геофизикалық деректерді жедел алу бұрғылау параметрлерін уақытылы түзетуге мүмкіндік беріп, ұңғымаларды салу мерзімін қысқартуға және өндірістік тәуекелдерді төмендетуге ықпал ететіні дәлелденді.

КІРІСПЕ

Ұңғымаларды салу процесін бірнеше маңызды технологиялық кезеңдерге бөлуге болады. Бірінші кезең бұрғылау қондырғысын жеткізу үшін бұрғылау нүктесін және кірме жолдарды дайындауды қамтиды. Содан кейін бұрғылау жабдықтарының үлкен бөлшектері тасымалданады және ұңғыма алаңында тұрғын қалашық орнатылады. Бұрғылау әдетте бағыттаушы сапты бұрғылаудан басталады, содан кейін сапты іске қосу және цементтеу [1]. Ұңғымаларды каротажға ашық ұңғымаларды барлау, сондай-ақ қаптау мен цементтеуден кейін қоршалған саңылаулардың өнімділігін талдау

сияқты жұмыс бағыттары кіреді. Геофизикалық барлау (ГИС) кешеніне көлденең ұңғымаларды зерттеу де кіреді. Негізгі міндет - қабаттардың құрамына байланысты геологиялық қиманы зерттей отырып, ашық тесікті талдау. Бағалау әдістеріне анықталған қабаттардың литологиясын зерттеу және өнімді горизонттың фильтрациялық қасиеттерін және мұнайға қанықтыру сипаттамаларын бағалау кіреді [2].

Зерттеудің маңыздылығы. Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу мұнай-газ кен орындарын игеру барысында геологиялық құрылымды, өнімді қабаттардың фильтрациялық қасиеттерін және ұңғыма жағдайын дәл бағалауға мүмкіндік береді. Заманауи геофизикалық әдістерді, соның ішінде LWD технологиясы мен АМК-Горизонт кешенін қолдану зерттеу дәлдігін арттырып, бұрғылау процесін оңтайландыруға, шығындарды азайтуға және өндірістік қауіпсіздікті қамтамасыз етуге ықпал етеді.

Зерттеудің жаңалығы. Зерттеуде ұңғымаларды геофизикалық зерттеудің заманауи әдістері кешенді түрде қарастырылып, LWD технологиясы мен АМК-Горизонт автономды кешенін пайдалану ерекшеліктері жүйеленді. Сонымен қатар, геофизикалық зерттеулерді жүргізудің технологиялық кезеңдері мен жабдықтарды қолдану тәртібі талданып, олардың бұрғылау тиімділігін арттыруға және зерттеу сапасын жақсартуға әсері негізделді.

ӘДІСТЕР МЕН МАТЕРИАЛДАР

Геофизикалық зерттеу процесі былай жүргізіледі: жұмысшылар белгілі бір аралық бұрғыланған бұрғылау қондырғысына қажетті құрал-жабдықтары бар рельефтік көлікпен жеткізіледі. Маңызды элемент - лебедка, оған құралдарды түсіруге арналған арқан оралған. Оператор аспаптың қонуына жол бермеу үшін процесі бақылайды. Мұндай жағдайлар туындаса, жабдықты алып тастау және ұңғыма оқпанын дайындау керек. Геофизикалық зерттеулерді қиын жағдайларда, мысалы, қону бар жерде жүргізуге қатаң тыйым салынады [3].

Тәжірибеде қондыру геофизикалық аспаптардың жұмысында қиындықтарға және кабельдердің үзілуіне әкелуі мүмкін, бұл апаттарды жою үшін ұзақ және шығынды әрекеттерді, соның ішінде қайта бұрғылауды қажет етеді. Мұндай жағдайларды жою үшін «шортан аузы» немесе басқа көтеру механизмдері сияқты арнайы құрылғыларды қолдануға болады.

Көлденең ұңғымалардың геофизикалық зерттеулеріне ерекше назар аудару керек, олар тракторларды, автономды құрылғыларды немесе орамдық құбырларды технологияларды қолдану арқылы орындалуы мүмкін. LWD технологиялары деп аталатын бұрғылау кезіндегі барлау әдістері мен бұрғылау әдістері бар.

Қазіргі уақытта геофизикалық аспаптарды ұңғыма түбіне жеткізудің төрт негізгі әдісі бар. Тік ұңғымаларда икемді немесе қатты геофизикалық кабельді қолданатын әдіс қолданылады. Бұл әдіс энергияны аз қажет етеді, бірақ көлденең ұңғымалар үшін шектеулер бар. Көлденең ұңғымалар үшін неғұрлым кең таралған әдіс - аспаптарды бұрғылау құбырларында немесе құбырларда жеткізу. Иілгіш сорғы құбырларын ағаш кесу құралдарын жеткізу үшін де пайдалануға болады.

Бұрғылау кезінде каротажды жүргізуге мүмкіндік беретін LWD әдісі ұңғыма оқпанының жай-күйі туралы үздіксіз ақпаратты және бұрғылау параметрлерін жедел өзгертуді қамтамасыз етеді. Бұл әдіс үнемді болып саналады, өйткені ол қымбат тұратын өшіру және көтеру операцияларының қажеттілігін азайтады және бұрғылау жылдамдығын арттырады. Дегенмен, LWD жабдығының құны жоғары және ол бұрғылау ерітіндісінің сапасы үшін қатаң стандарттарды талап етеді.

НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Геофизикалық зерттеулердің кең тараған түрі ауытқыған ұңғымаларда және цемент қатынасын талдау үшін қолданылатын сымды каротаж. Көлденең ұңғымаларда бұл әдісті қолдану мүмкіндігі шектеулі, бірақ LWD құрылыс уақытын қысқарта алады, лай фильтратының ену аймағының тереңдігін зерттеуге көмектеседі және радиоактивті түсіру әдістерінің статистикалық қателігін азайтады. Осылайша, ашық ұңғыма оқпанының геологиялық құрамын зерттеудің ең өзекті әдісі АМК-Горизонт кешенін пайдалану болып табылады. АМК-Горизонт кешені келесі негізгі техникалық блоктардан тұрады (Сурет 1).

Болат бұрғылау құбырларынан құрылғының өзіне өту үшін бұрғылау құбырларынан Тр-80*4 бұрандалы қосылымға бұрандалы қосылымы бар өтпелі бөлік қолданылады. Құрылғының сыртқы диаметрі 155 мм. Ұзындығы шамамен 3 метр болатын келесі функционалды құрылғы ASPG-108 деп аталады, ол өтуге болмайды және белгілі бір сенсорларды қамтиды. Одан кейін ұзындығы шамамен алты метр болатын құрылғы АКГ-У деп аталады. Бұл құрылғыға сыртқы диаметрі 108 мм болатын 2GGKP-A-108 құрылғысы қосылған.



Сурет 1 – Кешенді ГАЗ АМК-Gorizont.

Қарастырылып отырған құрылғы топсалы адаптерден, гамма-сәулелену көзінен, серіппелі сақтандырғыштан және қорғаныс корпусынан тұрады. Серіппелі қауіпсіздік құрылғысы геофизикалық аспаптың ұңғыма қабырғасының өткізгіш қабатымен жанасуын азайту үшін қызмет етеді. Ең соңында сыртқы диаметрі 102 мм болатын KASP-Tver адаптері бар. Құрылғы дизайнында ТМ-А2 модулі бар. Қарастырылып отырған модуль тұрақты жадта барлық модульдердің геофизикалық параметрлерін өлшеу деректерін сақтауды қамтамасыз етеді. Сондай-ақ құрылғы модуль ішіндегі температураны, қоршаған ортаның температурасын және борттық қуат көзінің кернеуін өлшеуге мүмкіндік береді. Бұл құрылғы келесі функцияларды орындайды.

Геофизикалық аспаптарды ұңғыма түбіне жеткізу үшін қолданылатын бұрғылау құралы дәл өлшеніп, өлшеу нәтижелері бригадирдің, тапсырыс беруші өкілінің қолымен расталып, геофизикалық ұйымның басшысына ұсынылуы керек. Сондай-ақ геофизикалық зерттеулер кезінде тоқтап қалмау үшін жабдықты жоспардан тыс тексеруді жүргізу қажет. Барлық дайындық әрекеттері аяқталғаннан кейін деректерді жазу басталады [4].

Геофизикалық зерттеулер белгілі бір реттілікпен жүргізіледі. Біріншіден, автономды кешен бетте 5 метр биіктікке түсіріледі, содан кейін құрал сыналарға бекітілген кезде бір минутқа тоқтау жазылады. Қайта отырғызу немесе қатайту орын алса, бұрғылау тізбегі кері жүреді. Құралдың бос тұру уақыты үш минуттан аспауы керек, сондықтан жабдықты уақтылы диагностикалау қажет. Көтеру жылдамдығын өзгерту қажет болса, бұл тапсырыс берушінің өкілімен келісілуі керек. Автономды кешен көтерілгеннен кейін ол бөлшектеліп, радиоактивті иондаушы көз жойылады [5].

ҚОРЫТЫНДЫ

Осылайша, ұңғымаларды салу және геофизикалық зерттеу қауіпсіздік пен тиімділікті қамтамасыз ету үшін барлық кезеңдерді және стандарттарды дәл орындауды талап ететін күрделі процесс болып табылады. Бір кезеңде

дұрыс ретті сақтамау келесі кезеңде проблемаларды тудыруы мүмкін, сондықтан стандарттарды сақтау және сапаны үздіксіз бақылауды қамтамасыз ету маңызды. Әртүрлі кезеңдердегі геофизикалық зерттеулер тау жыныстарының құрамы, фильтрациялық қасиеттері және қабаттардың қанығу сипаттамалары туралы нақты мәліметтер алуға мүмкіндік береді. Бұрғылау құбырларын каротаждау және автономды жүйелерді пайдалану сияқты заманауи әдістер процесті жылдамдатады, шығындарды азайтады және тез шешім қабылдауды қамтамасыз етеді. Барлық технологиялық стандарттарды сақтау және зерттеулерге мұқият дайындық тәуекелдерді барынша азайтады және ұңғымаларды бұрғылау тиімділігін арттырады.

МҮДДЕЛЕР ҚАҚТЫҒЫСЫ

Автор осы зерттеуді орындау және мақаланы жариялау барысында мүдделер қайшылығы жоқ екенін мәлімдейді.

ҚАРЖЫЛАНДЫРУ

Авторлар осы зерттеуді орындау кезінде сыртқы қаржыландырудың жоқтығын мәлімдейді.

АЛҒЫС

Автор қолжазбаны мұқият саралап, мақаланың мазмұны мен сапасын жақсартуға бағытталған сындарлы пікірлері мен пайдалы ұсынымдары үшін журнал редакторы мен рецензентіне шынайы алғысын білдіреді.

Авторлық құқық © 2025 автор(лар)ға тиесілі. Бұл мақала Creative Commons Attribution–ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) лицензиясы бойынша ашық қолжетімді болып табылады. Лицензия түпнұсқа еңбекке тиісті түрде сілтеме жасалған жағдайда, кез келген ортада пайдалануға, таратуға және қайта жариялауға рұқсат береді. Туынды материалдар осы лицензияның дәл осындай шарттарымен таратылуы тиіс.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1] А. И. Архипов, «Апробация информационно-измерительных систем в процессы строительства и эксплуатации скважин», в *Новые технологии в газовой промышленности: Тезисы докладов конференции*, Москва, Россия, 8–11 окт. 2013, Москва: РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, 2013, с. 62.

[2] Л. Г. Нигматов, «Снижение аварийности при бурении скважин за счет идентификации и учета наработки бурильной колонны», в *Современное развитие нефтегазовой отрасли России: вызовы, проблемы, решения: Материалы конференции*, Оренбург, Россия, 9 февр. 2024, Москва: РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, 2024, с. 295–297.

- [3] M. Khadisov, H. Hagen, A. Jakobsen *et al.*, "Developments and experimental tests on a laboratory-scale drilling automation system," *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, vol. 10, pp. 605–621, 2020.
- [4] A. Kunshin, M. Dvoynikov, E. Timashev, and V. Starikov, "Development of Monitoring and Forecasting Technology Energy Efficiency of Well Drilling Using Mechanical Specific Energy," *Energies*, vol. 15, no. 19, Art. no. 7408, 2022.
- [5] Kessai, S. Benammar, M. Z. Doghmane, and K. F. Tee, "Drill Bit Deformations in Rotary Drilling Systems under Large-Amplitude Stick-Slip Vibrations," *Applied Sciences*, vol. 10, no. 18, Art. no. 6523, 2020.

REFERENCES

- [1] I. Arkhipov, "Approbation of information and measurement systems in well construction and operation processes," in *Proceedings of the Conference "New Technologies in the Gas Industry"*, Moscow, Russia, Oct. 8–11, 2013. Moscow, Russia: Gubkin Russian State University of Oil and Gas, 2013, p. 62.
- [2] L. G. Nigmatov, "Reducing drilling accidents through identification and tracking of drill string service life," in *Proceedings of the Conference "Modern Development of the Russian Oil and Gas Industry: Challenges, Problems, Solutions"*, Orenburg, Russia, Feb. 9, 2024. Moscow, Russia: Gubkin Russian State University of Oil and Gas, 2024, pp. 295–297.
- [3] M. Khadisov, H. Hagen, A. Jakobsen *et al.*, "Developments and experimental tests on a laboratory-scale drilling automation system," *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, vol. 10, pp. 605–621, 2020.
- [4] Kunshin, M. Dvoynikov, E. Timashev, and V. Starikov, "Development of Monitoring and Forecasting Technology Energy Efficiency of Well Drilling Using Mechanical Specific Energy," *Energies*, vol. 15, no. 19, Art. no. 7408, 2022.
- [5] Kessai, S. Benammar, M. Z. Doghmane, and K. F. Tee, "Drill Bit Deformations in Rotary Drilling Systems under Large-Amplitude Stick-Slip Vibrations," *Applied Sciences*, vol. 10, no. 18, Art. no. 6523, 2020.