

## **Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»**

FTAMP: 51.15.23  
ЭОЖ: 550.834

[DOI: 10.53002/096](https://doi.org/10.53002/096)

Кусумов А.М.

*Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан.  
(E-mail.ru: altynbek-79@mail.ru)*

### **Ұңғымаларға геофизикалық зерттеу жүргізудің инновациялық әдістері**

Ұңғымаларды салу және геофизикалық барлау - бұл қатаң технологиялық нормалар мен стандарттарды сақтауды талап ететін күрделі көп сатылы процесс. Жабдықты жеткізуге дайындық кезеңінде, алаңды ретке келтіру және бұрғылау қондырғысын орнату. Бұрғылау қаптаманың бағанасын орнату және цементтеу арқылы жүзеге асырылады. Геофизикалық зерттеулерге тау жыныстарының құрамы мен өнімді горизонттардың фильтрациялық сипаттамалары туралы нақты мәліметтер алуға мүмкіндік беретін ашық және қапталған тесіктерді, сондай-ақ көлденең ұңғымаларды талдау әдістерінің кешені кіреді. Бұрғылау кезінде каротажды жүргізуге, параметрлерді жедел реттеуге және құрылысты жылдамдатуға мүмкіндік беретін LWD технологиясына ерекше назар аударылады. АМК-Горизонт сияқты автономды геофизикалық жабдықтар кешені зерттеулердің тиімділігі мен сапасын арттырады. Кезеңдер тізбегін қатаң сақтау және сапаны бақылау тәуекелдерді азайтуға және процестің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге көмектеседі, әр кезеңде жақсырақ шешімдерді алға тартады.

*Түйін сөздер:* геофизикалық зерттеу, бұрғылау, ұңғымаларды бақылау, циркуляция, сүзгі, АМК-Gorizont.

### *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.

### *Методология*

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 процесті бақылайды. Мұндай жағдайлар туындаса, жабдықты алып тастау және ұңғыма оқпанын дайындау керек. Геофизикалық зерттеулерді қиын жағдайларда, мысалы, қону бар жерде жүргізуге қатаң тыйым салынады [2].

Тәжірибеде қондыру геофизикалық аспаптардың жұмысында қиындықтарға және кабельдердің үзілуіне әкелуі мүмкін, бұл апаттарды жою үшін ұзақ және шығынды әрекеттерді, соның ішінде қайта

## **Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»**

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.

### *Зерттеу нәтижелері*

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 (1-сурет).



1-сурет. Кешенді ГАЗ АМК-Gorizont.

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

## **Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»**

алты метр болатын құрылғы АКС-U деп аталады. Бұл құрылғыға сыртқы диаметрі 108 мм болатын 2GGKP-A-108 құрылғысы қосылған. 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. Бұл модуль келесі әдістерді қамтиды: қысымды өлшеу, ұңғыманың температурасын өлшеу және үш координатты акселерометр. 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 [3].

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. Бұрғылау құралын АМК «Горизонт» кешенімен көтеру кезінде аспапқа кез келген соққыға немесе аспаптармен колоннаның айналуына тыйым салынады. Көтеру жылдамдығын өзгерту қажет болса, бұл тапсырыс берушінің өкілімен келісілуі керек. Автономды кешен көтерілгеннен кейін ол бөлшектеліп, радиоактивті иондаушы көз жойылады.

### *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. Өртүрлі 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.

### **Әдебиеттер тізімі**

1. Архипов, А. И. Аprobация информационно-измерительных систем в процессы строительства и эксплуатации скважин // Новые технологии в газовой промышленности: Тезисы докладов конференции 08–11 октября 2013 года. – Москва: РГУНиГ им. И.М. Губкина, 2013. – С. 62. – EDN NRLAUI;
2. Нигматов, Л. Г. Снижение аварийности при бурении скважин за счет идентификации и учета наработки бурильной колонны // Современное развитие нефтегазовой отрасли России: вызовы, проблемы, решения: Материалы конференции, 09 февраля 2024 года. – Оренбург: РГУНиГ им. И.М. Губкина, 2024. – С. 295-297 –EDN XNUCAG
3. Khadisov M., Hagen H., Jakobsen A. и др. Developments and experimental tests on a laboratory-scale drilling automation system // Journal of Petroleum Exploration and Production Technology. 2020. Vol. 10. P.

## **Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»**

605–621. DOI: 10.1007/s13202-019-00767-6. [https://link.springer.com/article/10.1007/s13202-019-00767-6?utm\\_source](https://link.springer.com/article/10.1007/s13202-019-00767-6?utm_source)

4. Kunshin A., Dvoynikov M., Timashev E., Starikov V. Development of Monitoring and Forecasting Technology Energy Efficiency of Well Drilling Using Mechanical Specific Energy // *Energies*. 2022. Vol. 15, № 19. Art. 7408. DOI: 10.3390/en15197408. [https://www.mdpi.com/1996-1073/15/19/7408?utm\\_source](https://www.mdpi.com/1996-1073/15/19/7408?utm_source)

5. Kessai I., Benammar S., Doghmane M.Z., Tee K.F. Drill Bit Deformations in Rotary Drilling Systems under Large-Amplitude Stick-Slip Vibrations // *Applied Sciences*. 2020. Vol. 10, № 18. Art. 6523. DOI: 10.3390/app10186523

Кусумов А.М.

### **Иновационные методы проведения геофизических исследований скважин**

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.

Kusumov A.M.

### **Innovative methods of conducting geophysical surveys of Wells**

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.

References

**Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»**

1. Arxipov, A. I. Aprobaciya informacionno-izmeritel'ny'x sistem v processy stroitelstva i ekspluatacii skvazhin // *Novy'e tekhnologii v gazovoj promy'shlennosti: Tezisy` dokladov konferencii 08–11 oktyabrya 2013 goda.* – Moskva: RGUNiG im. I.M. Gubkina, 2013. – S. 62. – EDN NRLAUI;
2. Nigmatov, L. G. Snizhenie avarijnosti pri burenii skvazhin za schet identifikacii i ucheta narabotki buril'noj kolonny` // *Sovremennoe razvitie neftegazovoj otrasli Rossii: vy`zovy`, problemy`, resheniya: Materialy` konferencii, 09 fevralya 2024 goda.* – Orenburg: RGUNiG im. I.M. Gubkina, 2024. – S. 295-297 – EDN XNUCAG
3. Khadisov M., Hagen H., Jakobsen A. и др. Developments and experimental tests on a laboratory-scale drilling automation system // *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology.* 2020. Vol. 10. P. 605–621. DOI: 10.1007/s13202-019-00767-6. [https://link.springer.com/article/10.1007/s13202-019-00767-6?utm\\_source](https://link.springer.com/article/10.1007/s13202-019-00767-6?utm_source)
4. Kunshin A., Dvoynikov M., Timashev E., Starikov V. Development of Monitoring and Forecasting Technology Energy Efficiency of Well Drilling Using Mechanical Specific Energy // *Energies.* 2022. Vol. 15, № 19. Art. 7408. DOI: 10.3390/en15197408. [https://www.mdpi.com/1996-1073/15/19/7408?utm\\_source](https://www.mdpi.com/1996-1073/15/19/7408?utm_source)
5. Kessai I., Benammar S., Doghmane M.Z., Tee K.F. Drill Bit Deformations in Rotary Drilling Systems under Large-Amplitude Stick-Slip Vibrations // *Applied Sciences.* 2020. Vol. 10, № 18. Art. 6523. DOI: 10.3390/app10186523