

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі

КМҚК Семей геологиялық барлау колледжі

**«Дала жұмыстарының әдітемесі мен
техникасы» пәні бойынша**

**0704000 – «Пайдалы қазба кен орындарын іздеу мен барлаудың
геофизикалық әдістері» мамандығына арналған**

Базалық (тірек) конспектiсi

Дайындаған оқытушы:

Азмухаметов Н.Т.

Геофизикалық оқу пәндерінің ПЦК
отырысында қаралды

Хаттама № _____

« _____ » _____ 2015ж.

Семей қ.

Пәнге арналған жалпы сағат көлемі:

0704000 – оқу сағаттары 155, соның ішінде теориялық сабақтар – 57 с., тәжірибелік сабақтар – 49 с., курстық жұмыс 50

Соның ішінде:

I семестр _____

II семестр _____

III семестр _____

IV семестр _____

V семестр _____

VI семестр _____ 20 _____

VII семестр _____ 135 _____

VIII семестр _____

Міндетті бақылау жұмыстар саны: 2 _ VI- VII _ семестр (лер)де

Қорытынды бақылау:

емтихан
(2МБЖ, сынақ, емтихан)

Сабақ №1. Кіріспе. ҰҒЗ әдістерінің классификациясы	5
1.1 Электрлік каротаж әдісі	
Сабақ №2. КС әдісінің әдістемесі мен техникасы.	8
Сабақ №3. БКЗ әдісі мен МЗ әдісінің әдістемесі мен техникасы	11
Сабақ №4. БК және МБК әдісінің әдістемесі мен техникасы.	16
Сабақ №5. ИК әдісінің әдістемесі мен техникасы.	24
Сабақ №6. ОП әдісінің әдістемесі мен техникасы.....	27
1.2 Ядро-физикалық әдістер	
Сабақ №7. Гамма каротаж әдісінің әдістемесі мен техникасы.....	31
Сабақ №8. ГГК әдісінің әдістемесі мен техникасы	33
Сабақ №9. НГК әдісінің әдістемесі мен техникасы	40
Сабақ №10. ННК әдісінің әдістемесі мен техникасы	42
Сабақ №11. ИНК әдісінің әдістемесі мен техникасы.	44
Сабақ №12. НАК әдісінің әдістемесі мен техникасы	45
1.3 Ұңғыманы акустикалық әдіспен зерттеу	
Сабақ №13. Акустикалық каротаж әдісінің әдістемесі мен техникасы.	46
Сабақ №14. Акустикалық каротаж толқындары	49
1.4 Ұңғыманы геохимиялық әдіспен зерттеу	
Сабақ №15. Геохимиялық және газды каротаждың әдістемесі мен техникасы	52
Сабақ №16. Газды каротажда талдау.	53
1.5 Другие виды исследования скважин	
Сабақ №17. Термометрия әдісінің әдістемесі мен техникасы.	55
Сабақ №18. Магниттік каротаж әдісінің әдістемесі мен техникасы	57
Сабақ №19. Қабаттық флюидтен сынама алу	59
Сабақ №20. Ұңғымада жүргізілетін ату-жару жұмыстарының әдістемесі мен техникасы	61
Сабақ №21. ЯМК әдісінің әдістемесі мен техникасы	64
Сабақ №22. Механикалық каротаж әдістемесі мен техникасы	66
1.6 Ұңғыманың техникалық жағдайын бақылау	
Сабақ №23. Ұңғыманы цементтеудің әдістемесі мен техникасы.	67
Сабақ №24. Шегендеуші құбырларды дефектометриялау	68
Сабақ №25. Ұңғымадағы ағынды өлшеу	71
Сабақ №26. Инклинометрия. Кавернометрия	73
1.7 Ұңғымадағы геофизикалық жұмыстарды ұйымдастыру	
Сабақ №27. Ұңғымадағы геофизикалық жұмыстарды жүргізудің техникалық жағдайын дайындау	76
Сабақ №28. Ұңғымада геофизикалық жұмыстарды жүргізуге арналған құжаттар	77
Тәжірибелік жұмыс№1	80
Тәжірибелік жұмыс№2-3	80
Тәжірибелік жұмыс№4	82
Тәжірибелік жұмыс№5	84
Тәжірибелік жұмыс№6	90
Тәжірибелік жұмыс№7	95
Тәжірибелік жұмыс№8	96
Тәжірибелік жұмыс№9	97
Тәжірибелік жұмыс№10	105
Тәжірибелік жұмыс№11-12	106
Тәжірибелік жұмыс№13-14	113
Тәжірибелік жұмыс№15-16	119
Тәжірибелік жұмыс№17-18	121
Тәжірибелік жұмыс№19	124
Тәжірибелік жұмыс№20-21	127
Тәжірибелік жұмыс№23	130
Тәжірибелік жұмыс№24	137
Курстық жоба.....	140

III. Тақырыптық жоспар

№р/с	Бөлімдер мен тақырыптардың атауы	Күндізгі бөлімдегі сағаттар саны	
		Барлығы	С.І. тәжірибелік жұмыстар
	Ұңғыманы геофизикалық зерттеудің әдістемесі мен техникасы		
	Бөлім 1.		
1.1	Ұңғыманы электрлік әдіспен зерттеу	12	12
1.2	Ұңғыманы ядро-физикалық әдіспен зерттеу	12	12
1.3	Ұңғыманы акустикалық әдіспен зерттеу	4	8
1.4	Ұңғыманы геохимиялық әдіспен зерттеу	2	6
1.5	Ұңғыманы зерттеудің басқа түрлері	14	6
1.6	Ұңғыманың техникалық жағдайын бақылау	8	4
1.7	Ұңғымадағы геофизикалық жұмыстарды ұйымдастыру	5	-
	Бөлім бойынша барлығы:	57	48
	Курстық жобалау	50	-
	Оқу пәні бойынша барлығы:	155	48

Сабақ №1.

Тақырып: Кіріспе. ҰҒЗ әдістерінің классификациясы.

Жоспар:

1. Кіріспе
2. Ұңғыманың геологиялық қимасын зерттеу
3. Ұңғыманың техникалық жағдайын зерттеу
4. Ұңғымада ату-жару және де басқа да жүргізу

Ұңғыманы геофизикалық әдістермен зерттеу (ГИС зерттеу әдістері) – қолданбалы геофизиканың бір саласы. Ол пайдалы қазбалар кен орындарын іздестіру, барлау және пайдалану барысында геологиялық және техникалық мәселелерді шешу үшін кеңінен пайдаланылады.

Геофизикалық әдістер ұңғымадан тасбаған (керн) алмай, оның геологиялық қимасы жайлы толық мағлұматтар алуға мүмкіндік береді. Ал, бұл бұрғылау жұмыстарының тиімділігін арттырып, пайдалы қазбалар кен орындары барлау және пайдалану жұмыстарының бағасын арзандатады. Әсіресе, бұл айтылғандар терең ұңғыма арқылы шығарылатын мұнай мен газ кен орындарына тікелей байланысты.

Жалпы геологиялық және геофизикалық барлау әдістері арасында ГИС-зерттеуінің жылдан-жылға маңызы (ролі) өсуде. Бұл екі түрлі жағдайға байланысты.

Біріншіден, жер бетіне жақын жатқан кен орындары жыл сайын азайып келеді, сондықтан жер қойнауының терең бөліктеріндегі кен орындарын алу үшін терең ұңғымалар бұрғылау қажет. Олардың тиімділігін арттыруда қазірде белгілі геофизикалық әдістерді кеңінен қолданып, тасбаған алуды жойып немесе азайту керек.

Екіншіден, ұңғыма тереңдеген сайын, онан тасбағанды алу қиындай түседі және оны жер бетінде шығарып зерттеу, табиғи астасуына сәйкес келмейді.

ГИС-зерттеу әдістері, әдетте, мұнай мен газ ұңғымаларын бұрғылау кезінде сынамалауда (опробование) және пайдалануда кеңінен қолданылады. Бұл әдістер төрт түрлі бағытта жүргізіледі: 1) ұңғыманың геологиялық қимасын зерттеу; 2) ұңғыманың техникалық жағдайын бақылау; 3) мұнай мен газ кен орындарын игеру барысында бақылау жасау; 4) геофизикалық жұмыстар жүргізілетін ұңғымаларда атқылау-жару жұмыстарын орындау.

Ұңғыманың геологиялық қимасын зерттеу – аталған бағыттар арасында маңыздысы болып саналады. Бұл бағытта геофизикалық әдістердің барлық түрі яғни электрлік, магниттік, радиоактивтік, термикалық, акустикалық, механикалық, геохимиялық және басқа да әдістері пайдаланылады. Аталған әдістердің іс жүзінде пайдаланылуы әр түрлі табиғи және жасанды физикалық өрістерді зерттеуге негізделген.

Қайбір өріс болмасын, оның қарқындылығы әр түрлі факторларға, ең алдымен, ұңғыма қимасын құрайтын жыныстардың физикалық қасиеттеріне (меншікті электр кедергісі, диэлектрлік және магниттік өтімділігі - өткізгіштігі, электрохимиялық қарқындығы, радиоактивтігі және т.б.) байланысты. Осы аталған қасиеттерді сипаттайтын параметрлер (көрінерлік меншікті электр кедергісі, жыныстардың меншікті немесе жасанды поляризациялар потенциалдары, ток күші, гамма-сәулелену қарқындылығы, жылулық нейтрондардың тығыздығы, температура, серпімді толқындардың таралу уақыты мен жылдамдығы және т.б.) зерттеу кезінде диаграмма түрінде үздіксіз тіркеледі (жазылады) немесе белгілі бір интервалмен өлшенеді. Солардың өзгерісіне қарай ұңғыма қимасының литологиялық-петрографиялық, коллекторлық және басқа сипаттамаларын бағалауға болады.

Ұңғыманың геологиялық қимасын зерттеу нәтижесінде алынған геологиялық және геофизикалық мағлұматтар әр түрлі мәселелерді шешу үшін пайдаланылады: 1) қиманы геофизикалық параметрлер өзгерісіне байланысты бөлу және геофизикалық коррелятивтерді (реперлерді) табу; 2) ұңғыма қимасын құрайтын жыныстарды ажырату; 3) коллекторларды табу және олардың қасиеттерін (кеуектілігі, өтімділігі, саздылығы және т.б.) зерттеу; 4) әр түрлі пайдалы қазбаларды (мұнай, газ, таскөмір, тасты тұз, рудалар, жер асты сулары және т.б.) тауып, олардың орналасуын анықтау; 5) пайдалы қазбалардың қорын есептеу.

Ұңғыманың техникалық жағдайын зерттеу. Бұл зерттеулер ұңғыма оқпанының(бойының) қисаюын, ұңғыманың нақты диаметрі мен қимасының кескінін (профилін), су жұтқыш горизонттарды табу және ұңғыма түбін (тереңдігін) анықтау, қаптама құбырының (обсадная труба)

сыртындағы судың айналымы мен ұңғыма қабырғасының цементтелу деңгейін анықтау, ұңғыма апатынан кейін қалған металдық заттарды табу және көптеген басқа мәселелерді шешу үшін жүргізіледі.

Мұнай мен газ кен орындарын пайдалану барысында бақылау жүргізу жұмыстары төмендегідей мәселелерді шешеді: 1) мұнай мен газды қабаттардан (тақтасалардан) сығып шығару процесін зерттеу; 2) мұнай қабаттарының пайдалану мүмкіндіктерін зерттеу; 3) ұңғыма оқпанында кездесетін флюидтер (газды яки сұйық ертінділер) құрамын анықтау; 4) пайдалану және айдамалау (нагнетательный) ұңғымаларының техникалық жағдайын зерттеу.

Ұңғымада атқылау-жару және басқа жұмыстар жүргізу қатарына жататын зерттеулер: 1) ұңғыма мен оның қабырғасы арасындағы жапсарды (контактін) жақсарту үшін қаптама құбырлар бойын тесу; 2) ұңғыманы жан-жақты зерттеу мақсатында бұрғылау құбыры бойынан жыныстар үлгісін (образец) алу.

Ұңғыманы геофизикалық әдістермен зерттеу мұнай мен газ кәсіпшілігінде, көмір және рудалық кен орындарын барлауда, гидрогеология және инженерлік-геология зерттеулері барысында пайдаланылатын маңызды зерттеулер қатарына жатады.

Ұңғымадан алынған материалдарды талдау дала геофизикасы жұмыстарына қарағанда жаңа геофизикалық интерпретациялау тәсілдерін қажет етеді. Олардың нәтижелері ұңғыманың геологиялық қимасы және сол қимадағы пайдалы қазбалар қабаттары жайлы құнды мағлұматтар береді. Бұл процесс төрт кезеңнен (этаптан) тұрады.

I-кезең – ұңғымада орналасқан приборлардан жұмырсым (кабель) арқылы тіркеуші аспаптарға жеткен сигналдарды, геофизикалық параметрлерді сипаттайтын қисық сызықтармен ауыстыру (көрінерлік және тиімділік кедергі, меншікті және жасанды поляризациялар потенциалдары және т.б.). Бұл процесс дала жұмыстары барысында диаграмманы жазу арқылы орындалады. Диаграмманы талдаушы интерпретатор-мамандар қолына жоғары сапалы эталондалған геофизикалық қисық сызықтар келіп түседі.

II-кезең – I-кезеңнің нәтижесінде алынған геофизикалық параметрлерден ұңғыма қимасындағы жыныстардың нағыз физикалық қасиеттеріне көшу (электрлік меншікті кедергі, электрохимиялық активтілік, тығыздық және т.б.). Бұл процес ұңғыманы әр түрлі зондтармен қосымша зерттеуді және күрделі интерпретациялау жұмыстарын жүргізуді қажет етеді

Ұңғымада өлшенетін геофизикалық параметрлер тек зерттелетін жыныстардың физикалық қасиеттерін ғана емес, сонымен қатар қабаттардың қалыңдығын, ұңғыманың диаметрін, сазды ертінділердің физикалық қасиеттерін, өлшеуші приборлардың мөлшерін (размерін), қаптама құбырының саны мен диаметрлерін және көптеген басқа параметрлерді анықтауға мүмкіндік береді. Сондықтан, интерпретатор осылардың барлығының геофизикалық параметрге әсерін, ал керек болса олар үшін түзетулер енгізуді толық білуі керек.

III-кезең – тау жыныстарының физикалық қасиеттерінен олардың литологиясына (құрамы, құрылуы және жаралу тегі) және коллекторлық қасиеттеріне көшу. Алынған мағлұматтарды бірге өңдеу нәтижесінде ұңғыма қимасындағы жыныстардың танып-білу (диагностдық) белгілері табылады, және олардағы мұнай мен газ, көмір, руда және басқа пайдалы қазбалар барлығы анықталады.

Сонымен қатар бұл кезеңде геофизикалық мәліметтер бойынша жыныстардың кеуектілік және өтімділік коэффициенттері, саздылығы, мұнай-газ қанықтылығы (нефте-газонасыщения), көмір- және рудамөлшері және т.б. мәселелер қаралады.

Осы мағлұматтар арқасында көптеген геологиялық мәселелер шешіледі: а) ұңғыманың қимасын жан-жақты зерттеу; б) ұңғыма орналасқан ауданның геологиялық құрылысын барлау; в) пайдалы қазбалар шоғырларының құрылысын зерттеп, оларды кеңістікте таралуын және басқа да пайдалы қазба қорын есептеуге қажетті деректер анықталады.

IV кезең - геологиялық зерттеу нәтижелерін жоғарыда келтірілен мәселелерді шешу үшін пайдалану. Бұл интерпретациялаудың қортынды кезеңі, ол болашақ зерттеудің перспективасын жоспарлап, аймақтық геология мәселелерін шешу үшін жүргізіледі.

Ұңғыманы зерттеуде алғашқы геофизикалық әдістер қатарына оның температурасын өлшеу жатқан. Мұндай зерттеулер өткен ғасырдың екінші жартысында, алдымен артезиандық ұңғымаларда жүргізілген. Ал, мұнай ұңғымаларының температурасын өлшеу 1906-1916 жылдары

белгілі ғалым Д.В.Голубятников басшылығымен Әзербайжан және Дағыстан жерлерінде жүргізілді. Бұл зерттеулер нәтижесі ГИС әдісінің практикалық пайдалылығын толығымен дәлелдеп шықты.

1926-1928 жылдары К.Шлюмберже (Франция) алғашқы рет ұңғыманың геологиялық қимасын электрлік әдіспен (көрінерлік меншікті электр кедергісін өлшеу арқылы) зерттеу әдісін ұсынды. 1931 жылы Кеңес Одағы геофизика мамандарымен біріге отырып, “Шлюмберже” фирмасының мамандары жаңа “меншікті поляризация потенциалдары” атты тәсілді практикаға енгізді. Осы тәсілді іс жүзінде пайдалану нәтижесінде ұңғыманың үздіксіз геологиялық қимасын зерттеуге мүмкіндік туды, ал бұл нәтиже кәсіпшілік геофизикасының өсіп дамуына өз көмегін тигізді.

Бұрынғы СССР аумағында кәсіпшілік геофизикасының дамуына белгілі ғалым, мұнай геологиясының негізін салушы, академик И.М.Губкиннің еңбегі мол болды. 1932 жылы СССР территориясында кәсіпшілік геофизикасының дала партия сандары басқа елдерге қарағанда 1,5 есе артық болды. Бұл, осы әдістің дамуына сол кезде аса көңіл бөлінгенін көрсетеді.

ГИС зерттеулерінің саны көбеюімен қатар, бұл салада техника және әдістемелік жұмыстар да қарқынды түрде жүргізіле бастады. 1931 жылдан бастап ұңғыманың қисаю бұрышы мен азимутын өлшейтін арнайы *инклинометр* атты прибор жасалып, іске қосылды. Құбырларды бұрғылау барысында, оның қисаюы геологиялық қима тұрғызылғанда есепке алынатын болды.

Ұңғыманы геофизикалық әдістерімен зерттеуде электрлік тәсілдердің үлесі басқа тәсілдерге қарағанда әлдеқайда жоғары. Кейінгі кезде электр тәсілінің жаңа түрлері іске енгізіліп, олар мұнай мен газ, көмір, рудалар және т.б. ұңғымаларын зерттеуде кеңінен пайдаланылуда.

1945-1955 жылдар аралығында И.М.Губкин атындағы мұнай институтында (Москва) кәсіпшілік геофизикасы кафедрасының ғадымдары ұңғыманы микро деңгейде зерттеу үшін практикаға бірнеше жаңа тәсілдер енгізді. 1948 жылы Х.Г.Долль электр әдісінде электромагнит өрісінің айнымалы тоғын зерттеуге негізделген жаңа индукциялық әдісті практикаға енгізді.

Ұңғыманы радиоактивті әдіспен зерттеу жұмыстары 1933-1934 жылдары СССР территориясында гамма-әдісті сынамалаудан басталды. 1941 жылы белгілі физик-ғалым Бруно Понтекорво ұңғыманың қимасын зерттеу үшін нейтрондық гамма-әдісін пайдалануды ұсынды. 1942 жылы А.И.Заборовский мен Г.В.Горшков жаңа нейтрон-нейтрондық әдісті практикаға енгізді.

Ұңғыманы термометриялық әдіспен зерттеу 1931-1932 жылдары өнеркәсіп саласында электр термометрінің пайда болуынан басталды. Кейін, 1952-1958 жылдары бұл салада жүргізілген талдау-қортындылау жұмыстары, ұңғыманы термометриялық зерттеудің тиімділігінің жоғары екендігін дәлелдеді.

Ұңғыманы магниттік әдістермен зерттеу СССР-де 1934-1936 жылдары басталды. Бір топ ғалымдар ұңғыма бойымен жыныстардың магниттік қабілеттілігін өлшеу әдісінің маңыздылығын іс жүзінде дәлелдеп, бұл әдіс практикаға енгізілді.

1935 жылы С.Я.Литвинов пен Г.Н.Строцкий ұңғыма оқпаны диаметрінің өзгерісін өлшейтін жаңа *кавернометрия* атты әдісті ұсынды.

Акустикалық әдістердің ұңғыманы зерттеуде кеңінен қолданылуы ХХ-ғасырдың 50-жылдары басталды. Алғашқы акустикалық аппарат (ұңғыма қимасы бойымен серпімді толқынның таралу жылдамдығын өлшеу үшін) АҚШ-та, кейіннен СССР-де (Жер физикасы және ВНИИГеофизика институттарында) шығарыла басталды.

ГИС әдісінің өсіп дамуымен қатар, жер бетінде (ұңғыма ернеуінде) тіркеуші геофизикалық аспаптар мен приборлар, ұңғыма бойымен аспаптарды жоғары-төмен көтеріп түсіретін қондырғылар да шығарыла бастады. Алғашқыда, потонциометр атты қарапайым прибор көмегімен ұңғыма бойымен интервалы 0,5-1 м сайын өлшеулер жүргізілетін болса, 1932 жылдан бастап жартылай автоматты түрде (кейіннен толық автоматты) жыныстардың көрінерлік кедергісі мен меншікті поляризациялық потенциалдарын диаграммаға жазатын арнаулы тіркеуші аппараттар құрастырылды.

1950 жылдан бастап өнеркәсіпте ұңғыманы геофизиялық әдістермен зерттеуге арналған геофизикалық лабораториялар шығарылып, көптеген өлшеу және өңдеу жұмыстары автоматтандырылды.

Қазірде, ГИС-зерттеуі толық автоматтандырылған лабораториялық комплекстермен жыбықталынып, тіркеу процесі сандық түрде жүргізіледі. Алынған мағлұматтарды өңдеу процесі бірден сол лабораториялық комплексе жүргізіліп, нәтижелері жедел талданады.

Бақылау сұрақтары

1. ҰГЗ әдістерінің классификациясы.
2. ҰГЗ да ату жару жұмыстарын жүргізу.
3. Каротаж әдісімен геологиялық мәселелерді шешу.
4. Каротаж әдісінің далалық геофизика әдісінен айырмашылығы.
5. Каротаж әдісі қандай белгілер бойынша бөлінеді?
6. ҰГЗ әдісімен ұңғыманың қандай техникалық сипаттамасын анықтайды?
7. ҰГЗ әдісінің қалыптасу кезеңі.
8. Ұңғыма әдісі мен каротаж әдісінің айырмашылығы.

Сабақ №2.

Тақырып: Электрлік каротаж әдісі. КС әдісінің әдістемесі мен техникасы.

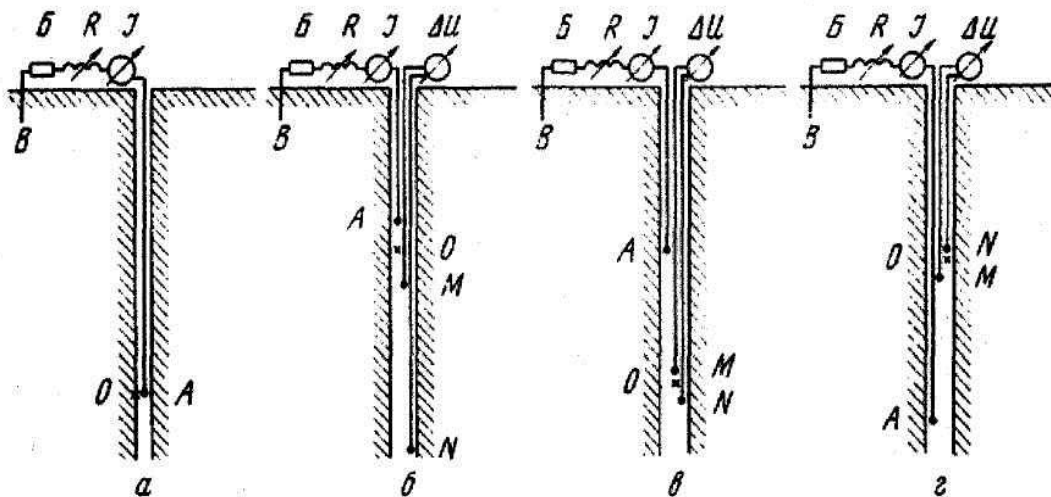
Жоспар:

1. Электрлік каротаж әдісі.
2. КС әдісіндегі зондтар.

Тау жыныстарын меншікті электрлік кедергілері бойынша бөліп шығуға негізделген электрлік каротаж әдістерін-көрінерлік кедергі әдістері деп аталады. Оларды өлшеу қондырғылары-зондтар көмегімен іске асырылады.

КК әдістерімен жұмыс жасайтын зондтар

Бұрғылау сұйықтығынан және ұңғыманы қоршаған жыныстардан өтетін токтың күшін өлшейтін зонд қарапайым, ол бір электродты зонд болып табылады. Бұл зерттеулер токты каротаж деп аталады, бір электрод ұңғыма сағасына орналастырып, ал екіншісі кабельге жалғанып (5.1 сурет) ұңғыма бойымен жылжып ток күшінің өзгеріс қисығын тіркейді.



1 сурет – Электрлік каротаждың әр түрлі зондтары: А, В – қоректендіруші электродтар, М, N – өлшеуші электродтар.

Б – батарея немесе басқа қоректендіру көздері, R – ток күшін реттейтін реостат, I – ток күшін өлшеуші аспап, MN – өлшеуші электродтар, ΔU – потенциалдар айырмашылығын өлшейтін аспап, O – жазу нүктесі; а – токты каротаждың бір электродты зонды, б – үш электродты потенциал-зонд, в – үш электродты табандылық градиент-зонд, г – үш электродты жабындылық градиент-зонд.

Көрінерлік кедергі әдісіндегі каротаж жүргізу тау жынысының көрінерлік меншікті кедергісін үш электродты зондпен өлшеуге негізделген. Ол үшін төрт электродты MANB қондырғысы пайдаланылады. М, А, N немесе М, А, В үш электродтары (каротаждық зонд) ұңғымаға кабель арқылы түсіріліп, ал төртінші электрод В немесе N ұңғыма ернеуінде қазық ретінде жерге

енгізіледі (заземление). Бір қоректендіруші А және екі өлшеуші М, N электродтарынан тұратын зонд бір полюсты, ал бір өлшеуші М және екі тоқты (қоректендіруші) А, В электродынан тұратын зонд екі полюсты деп аталады.

Екі жағдайда да КК есептеу кедергі әдісінің формуласы бойынша есептелінеді: $\rho_k = k \cdot \Delta U / I$, мұндағы k - зондтағы электродтар ара-қашықтығына байланысты коэффициент; ΔU – М және N өлшеуші электродтар арасындағы потенциалдар айырымы. Зонд түріне байланысты коэффициент келесі формуланың біреуі бойынша анықталады.

$K = 4\pi AM \cdot AN / MN$ немесе $K = 4\pi AM \cdot BM / AB$.

Жыныстардың МК параметрін өлшеу үшін әр түрлі зондтар (үш электроды бар қондырғы) пайдаланылады: градиент-зондтар және потенциал-зондтар.

Градиент-зонд деп М және N немесе А және В жұп электродтары аралығы, А және М немесе N және А сыңар (жұп емес) электродтары аралығына қарағанда аз зондтарды айтады.

Градиент-зондтың мөлшері (размері) АО-ға тең (О - тіркеу орны, М, N (А, В) жұп электродтар орталығы). АО көбейген сайын зерттелетін ортаның терендігі де көбейеді. Егер градиент-зондтың жұп электроды, сыңар электродтың астында болса, ол табандылық деп, керісінше болса жабындылық деп аталады.

Потенциал-зонд деп, МА аралығы жұп электродтар М, N (А, В) аралығынан, аз болған жағдайда айтылады. МА немесе МВ ұзындығы потенциал-зондтың мөлшері болып саналады.

Әдістің физикалық негізі

Жер бетінде В электроды қазық ретінде қағылған, А тоқты электрод біртекті ортада орналасқан кезде, оны нүктелік көзі ретінде қабылдауға болады. Тоқ сызықтары олардан радиал бағытта қосылады, ал эквипотенциалды сырт бетінде сфералық пішіні қалыптасады. Физика курсынан белгілі тоқтың нүктелік ағынының потенциал өрісі /r ара-қашықтығынан біртекті және изотропты ортаға ρ кедергісімен/ тең:

$$U = \frac{I\rho}{4\pi} \cdot \frac{1}{r}. \quad (5.1)$$

Сәйкесінше:

$$U^A_M = \frac{I\rho}{4\pi} \cdot \frac{1}{AM}; \quad U^A_N = \frac{I\rho}{4\pi} \cdot \frac{1}{AN};$$

$$\Delta U_{MN} = U^A_M - U^A_N = \frac{\rho I}{4\pi} \cdot \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} \right) = \frac{\rho I}{4\pi} \cdot \frac{AN - AM}{AM \cdot AN} = \frac{\rho I}{4\pi} \cdot \frac{MN}{AM \cdot AN}. \quad (5.2)$$

Бұдан А электродынан шыққан I тоқ күшін өлшей отырып және М мен N өлшеуші электродтарының арасындағы U_{MN} потенциалдар айырмашылығын алып, ортаның кедергісін шығаруға болады:

$$\rho = 4\pi \cdot \frac{AM \cdot AN}{MN} \cdot \frac{\Delta U}{I} = K \frac{\Delta U}{I}. \quad (5.3)$$

$\Delta U/I$ қатынасының арасында тұрған көбейтіндіні көруге болады, берілген зонд қондырғылары үшін тұрақты КК зонд коэффициенті деп аталады:

$$K = 4\pi \cdot \frac{AM \cdot AN}{MN}. \quad (5.4)$$

Жер бетінде В электроды емес N электроды орналасқан жағдайда, төмендегіні алуға болады:

$$K = 4\pi \cdot \frac{AM \cdot BM}{AB}. \quad (5.5)$$

Электродтар арасындағы ара-қашықтық өзгермеген және тек олардың қызметі өзгерген кезде, коэффициенттің К сандық көрсеткіштері өзгермейді. Бұл ұңғымаларда кедергіні өлшеуге ортақ (суперпозиция) принципі қабылданған, сондықтан ортаның кедергісін өлшеу нәтижесі зондтың тоқты және өлшеуші электродтарын ауыстырған кезде өзгермейді.

Егерде (5.3) формула бойынша есептелген кедергі, біртекті емес ортада жүргізілген болса, онда КК өлшеудің мағынасы болды. Ол осындай жалған біртекті орта кедергісіне, біртекті емес

ортадан берілген зонд мөлшерімен өлшеушіде қоректендіру тоғының күші осындай потенциалдар айырымын тудырады, яғни (5.3) формуласы мынандай түрге ауысады:

$$\rho_k = K \frac{\Delta U}{I} \quad (5.6)$$

КК әдісінің петрофизикалық негізі

Көп жыныстар – нашар өткізгіштер болып келеді, егерде олардың кеуектері мен қуыстары сұйықтыққа, көбіне сумен қаныққандары болмаса, олардың кедергілері үлкен болып келер еді. Осылардың арқасында тау жыныстары электролитті өткізгіш болып келеді. Электролитті өткізгіште токтың таралуы электрондары асық немесе жетпейтін иондар-молекулаларымен шартталғандығын ескеру қажет. Кедергілер иондардың диссоциациялану дәрежесіне және концентрациясына, диэлектрик тұрақты еріткіштерге байланысты өзгереді. Жоғарыда айтылғандай зарядтардың тасымалдануы электронды өткізгішпен салыстырғанда баяу жүреді де, бұл қозғалыстар негізінен химиялық алмасумен бірге жүретін заттар тасымалдануын түсіндіреді.

Суға қаныққан рvp жыныстың меншікті кедергісін өлшеп және рv кедергісін біле отырып kn эмпиризмдік тәуелділікті қолдананып анықтауға болады:

$$\rho_{en} / \rho_e = P_n = \alpha_n / k_n^m \approx 1 / k_n^2,$$

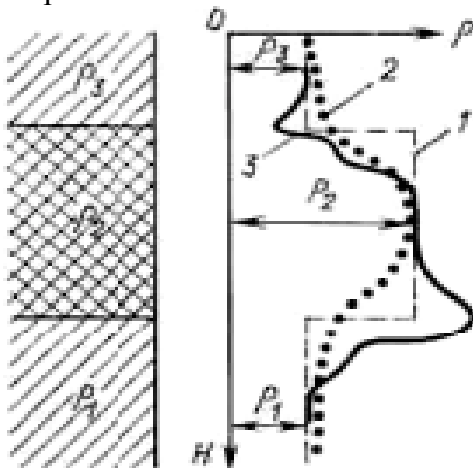
мұндағы Pn – кеуектілік параметрі; α_n , m – тасбаған арқылы анықталған белгілі бір жыныстың тұрақтысы (константасы). Тек кеуектілік кеңістігінің жартысы сумен толған мұнайға қаныққан жыныстарда, олардың меншікті кедергілері суға қаныққан жыныстарға қарағанда үлкен болады. Бұл көрсеткіш қанығу параметрімен бағаланады

$$P_n = \rho_{nn} / \rho_{en},$$

мұндағы ρ_{nn} —мұнайға қаныққан жыныстардың меншікті кедергілері. Суға қаныққан kv (kv = 1— knp) немесе мұнайға қаныққан knp коэффициенттерін және Pn арасындағы корреляциялық тәуелділікті біле отырып берілген аудан үшін рvp және рnp өлшеп, knp табуға болады.

КК әдісін талдау мен қолдану аймағы

5.2 суретінде қалыңдығы үлкен кедергісі жоғары қабаттағы КК диаграммасының түрі келтірілген.



2 сурет – Меншікті электрлік кедергі диаграммасы: қалыңдығы үлкен жоғары кедергілі қабат (1) нақты және потенциал зонд (2), градиент-зонд (3).

Көрініп тұрғандай градиент-зонд қисығы потенциал зонд қисығынан өзінің асимметриясымен (бір біріне сәйкес келмеуі) ерекшеленеді, бұл қабаттың жабыны мен табанын теңестіруге мүмкіндік береді. КК мәліметтерін талдау КК диаграммаларында ρ_k аномалияларын көзбен бөліп шығудан басталады, олар шоғырланған қабаттың тереңдігін әртүрлі меншікті электрлік кедергілері бойынша анықтайды. КК қисықтарының ерекшеліктері мен пішіні тек кедергі және қабат қалыңдықтарымен ғана анықталмайды, ол ұңғыма диаметрімен, бұрғылау сұйықтығының минерализациясымен, оның жынысқа өту радиусымен (жыныстың кеуектілігінен және ұңғыма окпанындағы және қабаттағы сұйықтың қысымының айырмашылығында), сонымен бірге диаграмма алынған зонд ұзындығымен және түріне байланысты. КК әдістер теориясында, кез-

келген зондтар кедергілері үшін және қалыңдығы әртүрлі қабаттардың кедергілеріне график құрылып және формула есептелген. Потенциал зондпен алынған КК қисықтары симметриялық пішінімен ерекшелінеді. Қабаттың ортасы, максимумдармен кедергілердің жоғарлауы, ал минимумдарымен-төмендеуі ерекшелінеді. КК қисығында табандылық градиент-зондта максимумдарымен кедергісі жоғары қабаттың табанын және кедергісі төмен қабаттың жабынын, ал жабындылық градиент зонд максимумдарымен кедергісі жоғары қабаттың жабынын және кедергісі төмен қабаттың табанын бөліп көрсетеді. Осылай градиент-зонд көмегімен тез қабаттың жабыны мен табанын анықтауға болады, бірақ оның қалыңдығы мен ортасының орналасуын білу қиын. Екі зондты КК графигі бойынша- жабындылық және табандылықпен нақты орыны және қалыңдығы анықталады. КК стандартты зондтардың мәні бойынша және БКЗ қисықтарын талдау нәтижесінде жыныстың кедергісінің нақты мәнін және бұрғылау ерітіндісінің өту радиусын бағалауға болады. Бұрғылау ерітіндісінің өту радиусы үлкен болған сайын жыныстың кеуектілігі және олардың коллекторлық қасиеті жақсы. Көрінерлік кедергі- ұңғымаларды геологиялық құжаттау, құрамы әр түрлі литологиялық қабаттарды анықтау және олардың тереңдігі мен қалыңдығын, кеуектілік коэффициентін, мұнайлы және сулы қабаттарды анықтау үшін қолданылатын геофизикалық зерттеудің негізгі әдістерінің бірі.

Бақылау сұрақтары:

1. Көрінерлік кедергі әдісі.
2. Көрінерлік кедергі әдісіндегі арнайы зондтары.
3. КК формуласын айтыңыз.
4. Градиент зонд және потенциал зонд дегеніміз не?
5. А 0,5М 4,0А зонд бейнесінің атаңыз.
6. Жабынды және табандылық зондтарды айтыңыз.

Сабак №3.

Тақырып: БКЗ әдісі мен МЗ әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. Бүйірлік каротажды зондылау әдісі. БКЗ әдісімен ВЭЗ әдісінің ұқсастықтары.
2. БКЗ әдісінің әдістемесі.
3. Микрозондтар (микрокаротаж) әдісі.

Бүйірлік каротаждық зондылау әдісі

Бүйірлік каротаждық зондылау әдісі (БКЗ) – ұңғыма ашқан қиманың меншікті электр кедергісін анықтаудың басты әдісі болып саналады. Әдістің теориялық және практикалық негіздерін жасауда белгілі ғалымдар В.А.Фок, Л.М.Альпин, С.Г.Комаровтар елеулі еңбек жасады.

Әдістің мәнісі тау жыныстардың электр кедергісін ұзындықтары әр түрлі, бірақ түрлері бірдей зондтар мен өлшеуге негізделген.

ҰГЗ-дағы БКЗ және электрбарлаудағы ВЭЗ әдістері арасындағы ұқсастық.

Бұл екі әдіс бір-біріне өте ұқсас. ВЭЗ (вертикальное электрическое зондирование – тік электрлік зондылау) әдісінде қоректенуші электродтар аралығын көбейту арқылы ρ_k мәнінің жер бетінен төмендеген сайын өзгерісін зерттейді. БКЗ әдісін де де зонд-

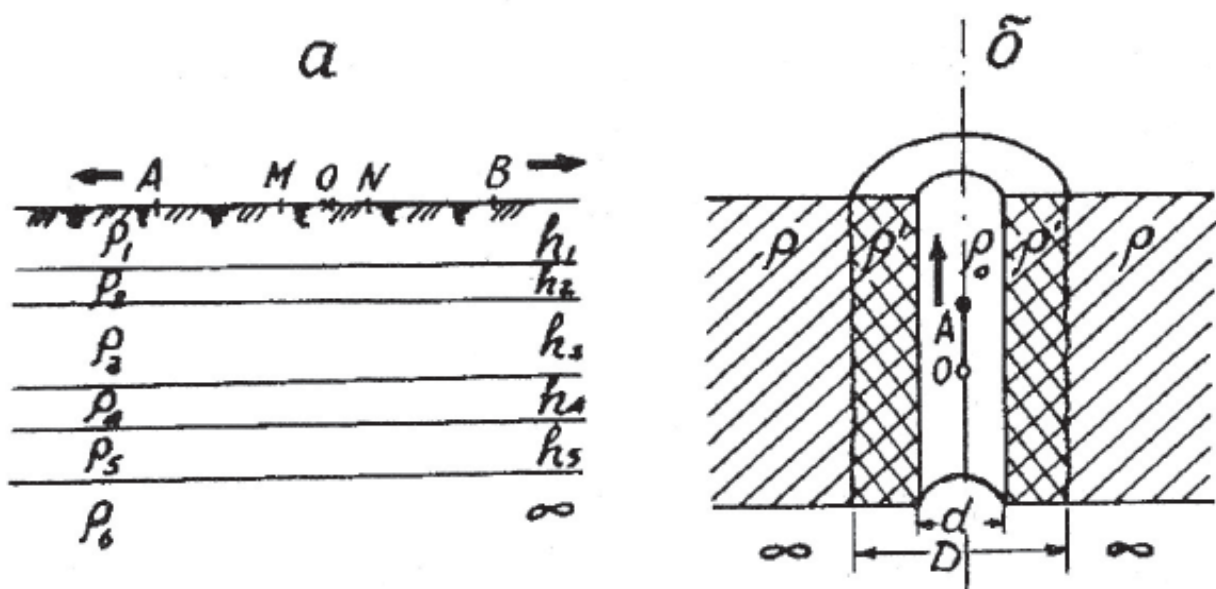
тың ұзындығын ұзарта отырып (токтың төмен ену тереңдігін көбейту арқылы) ρ_k мәнінің жер бетінен төмендеген сайын өзгерісін зерттейді. Шағын зондтар үшін ($L < d$) ток ұңғыма ішіндегі аз ғана көлемде тұйықталып, өлшенген ρ_k бұрғылау ерітіндісінің кедергісін ρ_0 сипаттайды. Зондтың ұзындығы үлкейген сайын, ток ұңғыма қа- бырғасынан әрі тарайды, алдымен, бұрғылау ерітіндісінің ену белдемін (кедергісі ρ_1), сосын кедергісі ρ -ға тең өзгермеген қабатты қамтиды. БКЗ нәтижесі билогарифмдік масштабта тұрғызылған $\rho_k = f(L)$

тәуел ділі гімен сипатталады (ВЭЗ әдісінде де тұрғызылады).

$\rho_k = f(AB/2)$ қисық сызықтары

Дегенмен, БКЗ мен ВЭЗ арасында айырмашылықтарда бар. Біріншіден, ВЭЗ әдісі қабаттары көлденең орналасқан ортада жүргізіледі; қабаттар параллель жазықтық -тар түрін де болады, олардың шектерінің электр кедергісі әр түрлі, ал БКЗ болса, 2.

суретте көрсетілгендей қабат шектері цилиндрлік (біліктес) түрде болады. Екінші -ден, ВЭЗ-де қабат сандары шектелмеген, ал БКЗ-де қабат саны үштен артық емес (ұңғыма, бұрғылау ерітіндісінің ену белдемі, қабат). Үшіншіден, ВЭЗ-де қабат кедергілерінің бір-бірінен айырмашылықтары әр түрлі болуы ықтимал. Мәселен, үш қабатты қимада қабат кедергілерінің бір-бірі мен үйлесуі төрт түрде болады, сондықтан үш қабатты қиманың төрт түрлі ВЭЗ қисық сызығы болады (Н, К, А және Q). БКЗ-да ену белдемінің кедергісі ρ' бұрғылау ерітіндісінің кедергісінен ρ_0 кем болмауы керек. Өйткені, ену белдемі тек қана коллектор -қабаттарда (күм таста, күмайттас та, кеуекті әктаста) пайда болады. Бұл таужыныстар минералдық қаңқалары кедергілері әр кезде бұрғылау ерітіндісі кедергісінен жоғары. Сондықтан да, кеуектері бұрғылау ерітіндісі филтраты мен толған бүкіл ену белдемінің кедергісі әрқашан да ерітінді кедергісінен жоғары $\rho' > \rho_0$ (керісінше болуы мүмкін емес).



Сурет 2. Әр түрлі кедергілі қабаттар түрі: ВЭЗ (а) және БКЗ (б)

2 Бүйірлік каротажды зондылау

Қабаттың нақты (истинное) меншікті кедергісі, негізінен, бүйірлік каротаждық зондылау (БКЗ) әдісімен анықталады. Бұл әдісті қолдану барысында ерітінді филтратының ұңғыма қабырғасына сіңу белдемі де анықталады.

БКЗ әдісінде градиент-зондтардың төмендегі түрлері пайдаланылады: табандық – А0,4М0,1N; А1М0,1N; А2М0,5N; А4М0,5N; А8М1N немесе жабындық- N0,1М0,4A; N0,1М1A және т.б. БКЗ диаграммаларын өңдеу нәтижесінде қабаттар дараланып, зондылау қисық сызығы $\rho_k = f(AO)$ тұрғызылады.

Қалың және жоғары кедергілі қабаттар үшін зондылау қисық сызығын тұрғызу барысында МК параметрінің орташа мәндері пайдаланылған жөн. Ал, орташа қалыңдықты және жоғары кедергілі қабаттар үшін ($6 < h < 20$ м) МК-нің орташа және ең жоғары мәндерін пайдалану керек. Жоғары кедергілі жұқа қабаттар үшін ($h < 6$ м), әдетте, экстремалды зондылау қисық сызықтары тұрғызылады.

БКЗ-нің мәліметтерін талдау (интерпретациялау) барысында тұрғызылған зондылау қисық сызықтары теориялық қисық сызықтары салыстырылып, олардың арасындағы сәйкес келетінінің параметрлері (меншікті кедергі, филтраттың сіңу белдемі) алынады.

Алынған БКЗ зондылау қисық сызығы алдымен екі қабатты палеткадағы қисық сызықтармен (БКЗ-1) салыстырылады. Егер тәжірибелік БКЗ қисық сызығы палеткадағы ешбір қисық сызықпен сәйкес келмесе, бұл ұңғыма қабырғасына филтраттың енгенін білдіреді.

БКЗ нәтижелерін мұндай әдіспен талдаудың қарапайымдылығына қарамастан, кемшіліктері де бар.

1. Тек қана әдеттегі зондтар нәтижелері пайдаланылады. Басқа зондтармен алынған мәліметтерді пайдалануға болмайды.

2. Өңдеу процесін автоматтандыру мүмкін емес. Сондықтан ұңғыма ашқан жыныстардың меншікті кедергісін анықтау үшін каротаждың басқа түрлері пайдаланылады.

БКЗ әдісін пайдаланудың қолайсыз жағдайлары: қиманың әртектілігі (кедергілері әр түрлі қабатшалардың алмасуы), аса жоғары немесе төмен кедергілі тау жыныстары, ұңғыма жуатын ерітіндінің кедергісінің аз болуы (тұзды ерітінділер). Бұл жағдайларда каротаждың басқа түрлері пайдаланылады.

Микрозондтар (микрокарозж) әдісі.

Бұл әдіс ұңғыма ашқан қимада коллекторды бөліп, оның құрылысын және таужыныстардың толығы мен шайылған белдемінің кедергісін $\rho_{\text{пп}}$ ($\rho_{\text{пп}}$ – сопротивления зоны полностью промытых пород) анықтауға мүмкіндік береді. Шет елде бұл әдіс Microlog және Minilog деп атаумен белгілі.

Әдіс, мұнайға төзімді резеңкеден жасалған башмаққа қондырылып, ұңғыма қабырғасына жабыстырылған, электродтар аралығы өте жақын орналасқан екі зондпен КС-ті өлшеуге негізделген.

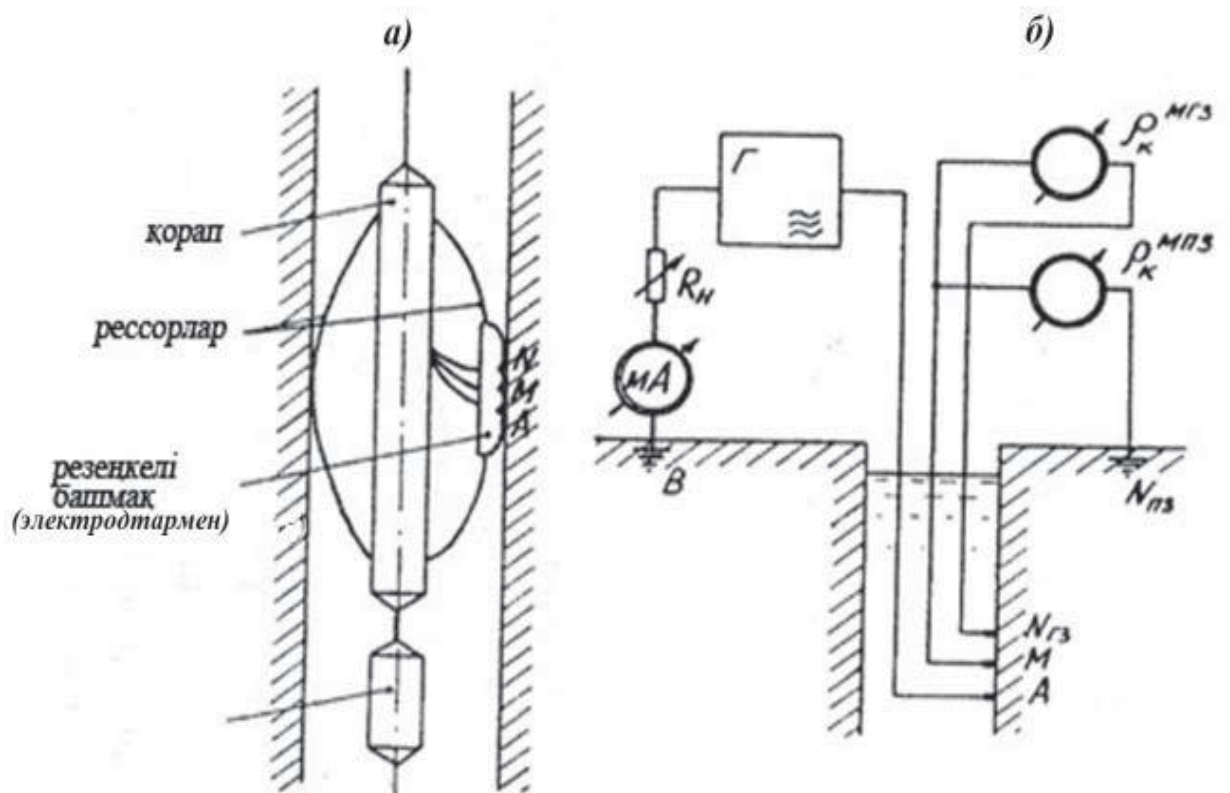
Электродтар орталықтарының ара қашықтығы – 2,5 см. Башмақта орналасқан үш электродтан екі микрозонд құрастырылады: микроградиент-зонд АМН және микропотенциал-зонд АМ (олардың диаграммалары бір уақытта тіркеледі). Микрозондтар үш және бір желілі кабельдерге бекітіледі. Бір желілі кабельдегі микрозондтан берілетін екі параметр жайлы сигналдар ($\rho_k^{\text{МГЗ}}$ және $\rho_k^{\text{МПЗ}}$) бір байланыс желісі бойымен беріледі: ЦЖК кабелінің орталық желісімен және 7,8 и 14,0 кГц жиіліктері мен модуляцияланған кабельдің сыртқы орамы арқылы. Зонд коэффициенті тәжірибелік жолмен (кедергісі белгілі сұйықта өлшеу арқылы) анықталады.

Микрозондтар конструкциясы 3,а суретінде, ал онымен өлшеу сұлбасы – 3,б суретінде көрсетілген.

Потенциал- және градиент-зондтар әр түрлі зерттеу радиустары мен сипатталады: потенциал-зондтың зерттеу радиусы градиент-зондқа қарағанда 2-5 есе көп (ұзындықтары бірдей болған мен). Сондықтан, коллектор-қабатта микроградиент-зондтың көрсеткіші сазды қабыршақтың кедергісіне жақын $\rho_k^{\text{МГЗ}} \rightarrow \rho_{\text{гк}}$, ал, микропотенциал-зондтың көрсеткіші толығымен шайылған таужыныстың кедергісі мен ($\rho_{\text{пп}}$) немесе ρ' мәнімен анықталады.

Шындығында, $\rho_{\text{гк}} < \rho'$ болғандықтан, коллектор-қабаттарда оң таңбалы $\Delta\rho_k$ тіркеледі:

$$\Delta\rho_k = \Delta\rho_k^{\text{МПЗ}} - \Delta\rho_k^{\text{МГЗ}} > 0 \quad (1.)$$



3 сурет

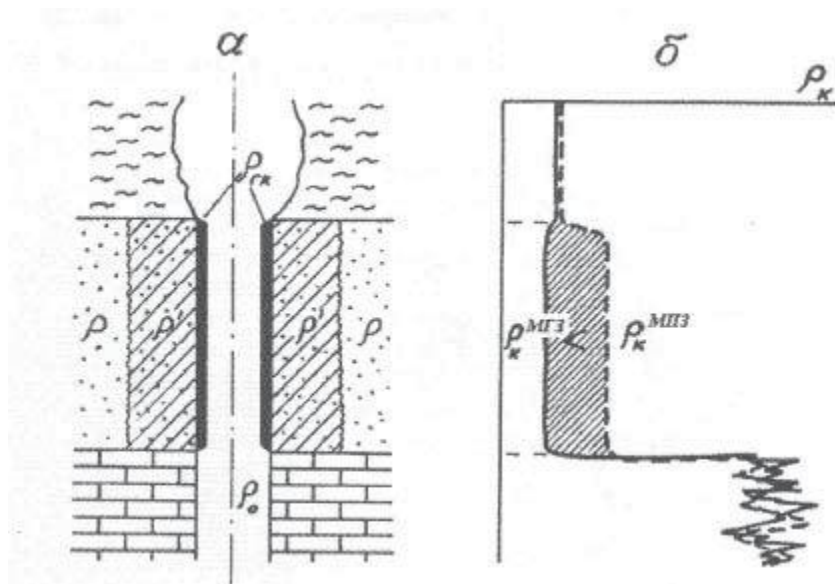
Микрозондтар конструкциясы (а) және КС диаграммасын бір уақытта микропотенциал және микроградиент-зондтармен (б) қарапайым түрде жа зу сұлбасы.

Сазда бұрғылау ерітіндісінің ену белдемі болмайды, сондықтан, екі зондпен де саздың кедергісі өлшенеді, олай болса

$$\rho_k^{\text{МПЗ}} \approx \rho_k^{\text{МГЗ}} \quad (2.)$$

Карбонаттық және тығыз таужыныстарда да ену белдемі болмайды, сондықтан екі зондтыңда көрсеткіші бірдей болуы керек.

Дегенмен, карбонатты таужыныстары мен бұрғылау ерітіндісінің мен шікті электр кедергілерінің бір-бірінен айырмашылығы көп, сондықтан, ұңғыма қабырғасында орналасқан екі зондтар арасындағы аз да болса жарықшақтар олардың көрінерлік кедергісін әлде қайда азайтады. Осы себептен алынған екі қисық сызықтар кескіленіп, бір-бірі мен қиылысулары ешбір заңдылықсыз болады. Жалпы лайынған геологиялық қимаға сәйкес келетін микрозондтардың диаграмма түрлері (саз, құмтас және әктастан тұратын) 3 суретте көрсетілген.



3.сурет

Жалпылама геологиялық қима (а) және олардың үстіндегі микрозондтар диаграммасы (б).

Соны мен, микрозондтар диаграммасы құмтас-сазды қиманы жақсы жіктейді және ондағы коллектор-қабаттарды анық

көрсетеді, ал оның құрамындағы қалыңдығы аз да болса кішігірім өткіз бейтін қабат-шалардың барлығын бөліп көрсетеді. Қабат және қабатшалар шекаралры, КС әдісінде сияқты анық талады.

Микрозондылау (МКЗ)

МКЗ ашық оқпанда, нақтылау (детальный) интервалын зерттеу кезінде БКЗ кешенімен бірге іздеу мен барлау ұнғымаларында жүргізілетін негізгі әдістер қатарына кіреді.

МКЗ келесі мәселелерді шешеді:

- БКЗ кешенін талдау кезінде, алынған мәліметтерді растау үшін жуу сұйықтығының МЭК анықтау;
- сазды қабыршақ және кедергінің радиалды градиенті бар кезінде МКЗ диаграммаларының оңға қарай өсуі байқалады;
- коллекторлар арасынан қатты өткізбейтін қабатшаларды бөлу;
- біршама каверна (ойық) беретін шайылатын саздарды бөлу;
- тасбағанды тереңдікке теңестіру кезінде МКЗ мәліметтері қолданылады;
- МКЗ мәліметтерін литостратиграфиялық бөлу мен басқа геологиялық құрылымдарын және объектінің басқа қасиеттерін анықтау кезінде қосымша материал ретінде қолданады.

Әдістің физикалық негізі

МЭК негізі ұнғыма айналасындағы қиманы нақтылауда (детальный), меншікті кедергілерді ұзындығы өте аз зондтармен зерттеу болып табылады. Бір-бірінен 2,5 см арақашықтықта орналасқан, үш нүктелік электродты зондылау қондырғысы ретінде резенкелі «табан» алынады. Олар екі зондтан тұрады: микро градиент- зонд (МГЗ) А0.025М0.025N және микро потенциал зонд А0,05М.

МГЗ зерттеу радиусы 3-5см жуық, ал МПЗ зерттеу радиусы одан 2-2,5 есе үлкен, яғни 10-12см құрайды. МПЗ қарағанда МГЗ өлшеу радиусы аз болғандықтан оның көрсеткіші сазды қабыршақ және жуу сұйықтығы, ал МПЗ көрсеткішіне ұнғыманың шайылған аймағы әсер етеді. Біздің жағдайымызда сазды қабыршақ кедергісі шайылған аймақтың меншікті кедергісінен үлкен, коллекторларға қарсы МПЗ көрсеткіші МГЗ көрсеткішінен үлкен. Осылай МКЗ бағалау кезінде сапалы материал болып, МГЗ көрсеткішінен МПЗ көрсеткішінің жоғары болуын айтады.

Бақылау сұрақтары

1. БКЗ әдісінің ВЭЗ әдісімен ұқсастығы.
2. БКЗ әдісінің зондтары.
3. БКЗ әдісінің қисық сызығы.
4. Микрокаротаж әдісі қандай мәселерді шешеді?
5. БКЗ әдісі қандай мәселері шешеді?

Сабақ №4.

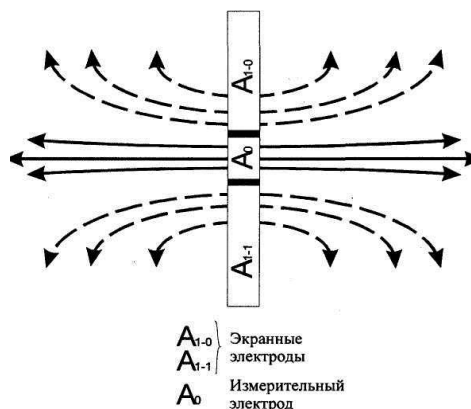
Тақырып: БК және МБК әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. Бүйірлік каротаж әдісі.
2. Микробүйірлік каротаж әдісі.

Бүйірлік каротаж

Меншікті кедергілері өте жоғары немесе өте төмен қабаттарда зерттеу жүргізу кезінде, БКЗ кешенін тіркеудегі негізгі кемшілік болып, қимадағы жоғары және төмен кедергілі қабаттардың жиі алмасып келуінен алынған мәліметтерді өңдеу үшін көп деген түзетулерді енгізуді талап етеді. Мұндай жағдай БКЗ тіркеу кезінде қоректендіруші электродтардан тоқ сызықтары жан-жаққа тарайды және олардың қозғалу бағытын бақылау мүмкін емес. Мұндай жағдайларды болдырмау үшін тау жыныстарының кедергілерін өлшеуде фокусталған зондтар қолданады. Фокусталған зондтар қисық сызығын тіркеу-бүйірлік каротаж (БК) деп аталады (сурет 5.4).



5.4 сурет - БК-3 зондының сұлбасы

Бүйірлік каротаж (БК) деп экрандалған электродтары бар зондтармен тоқты фокустау (бір жерде жинау) арқылы жүргізілетін кедергі каротажын айтады, яғни кедергі әдісімен каротаж жүргізу барысында зондтардағы электр өрісі бақылауда болады (басқарылады).

Бүйірлік каротаж зондтарының санына байланысты көп электродты (жеті-, тоғызэлектродты) және үшэлектродты болып бөлінеді.

Жеті электродты зонд орталық A_0 электродынан, өлшеуіш екі жұп M_1, M_2, N_1, N_2 және бір жұп экрандық A_1 және A_2 электродтарынан тұрады. Әрбір жұп электродтар бір-бірімен қосылған A_0 электродынан бірдей қашықтықта орналасады. A_0 электроды арқылы I_0 тогы жіберіліп, ол тоқтың шамасы бірқалыпты ұсталады. Экрандық A_1 және A_2 электродтары арқылы I_s тогы таралып, оның мөлшері M_1 және N_1, M_2 және N_2 электродтары аралығындағы потенциалдар айырмасы 0-ге тең болуын қамтамасыз етеді. Өлшенетін шама- M_1, M_2 немесе N_1, N_2 электродтарының потенциалдың N

электродына қарағанда азаю деңгейі. Ал, N электроды тоқты электродтардан біршама қашықта орналасады.

Өлшенген шама A_0 нүктесіндегі мәні болып есептеледі. Зондтың ұзындығы L_3 ретінде M_1N_1 және M_2N_2 аралығы (O_1 және O_2 нүктелері) алынады. Экрандық A_1 және A_2 электродтар аралығы зондтың жалпы мөлшері $L_{\text{общ}}$ деп аталады ($q=(L_{\text{общ}}-L_3)/L_3$ – фокустық параметр).

Көрінерлік меншікті кедергі өлшенген $\Delta U_{\text{МК}}$ және орталық A_0 электродынан таралған I_0 ток күші арқылы формуламен есептеледі. БК зондымен есептелген көрінерлік кедергі, кедергі әдісіндегі әдеттегі зондпен өлшенген ρ_k -ға қарағанда қабаттың нақты ρ кедергісіне шамалас.

БК әдісінде зерттеу тереңдігі, экранды A_1 және A_2 электродтарының ара қашықтарымен тікелей байланысты: A_1 және A_2 аралығы өскен сайын зерттеу тереңдігі де өсе түседі.

Жеті электродты зондта электродтардың орналасуы төмендегі түрде жазылады: $A_0, 0,2 M_1, 0,2 N_1, 1, 1 A_1$. Бұл жазу $L_{\text{общ}}=3$ м, $L_3=0,6$ м, $q=4$ деген түсінікті білдіреді. Диаграммада мұндай зонд $L_A 3q 4$ деп бейленеледі.

Тоғыз электродты зонд тереңдігі әдетте аз болады, сондықтан да ұңғыма ашқан қабаттың аз ғана бөлігін (ұңғыма оқпанына жақын) зерттеуге арналады. Оның құрылысы жеті электродты зондқа ұқсас, тек жеті электродты зондтың сыртында A_0 электродынан бірдей қашықтықта қосымша B_1 және B_2 электродтары орналасқан.

B_1 және B_2 электродтары арқылы I_0 және I_3 ток тізбегі тұйықталып, A_0 электродынан таралған ток қабатқа сіңбей, шашыраңқы түрде таралып, қабаттың беткі бөлігінің ғана меншікті кедергісін сипаттайды.

Электродтардың орналасуы $A_0, 0,2 M_0, 2 N_0, 2 A_1, 0, 9 B_1$ түрінде жазылып, ол $L_{\text{жалпы}}=1,2$ м, $L=0,6$ м, $q=1$ деген түсінікті білдіреді. Диаграммада мұндай зонд $L_B 3 L_A 1, 2 q 1$ деп бейленеледі.

Үш электродты зонд (БК-3) ұзынша пішінді үш электродтан тұрады (3.1-сурет). Орталық (негізгі) электрод A_0 және оған симметриялы түрде орналасқан екі экранды A_1 және A_2 электродтары жұқа оқшаулатқыш қабатшамен бөлініп, металдан жасалған цилиндр түрінде болады. Электродтар арқылы жіберілген токтың күші үш электродтардағы потенциалдардың мәндері бірдей болуын қамтамасыз етеді ($U_{A1}=U_{A0}=U_{A2}$).

Көрінерлік меншікті кедергі A_0 және N электродтары аралығында өлшенген потенциалдар айырмасы арқылы $\Delta U_{\text{КС}}$, -формуласымен есептеледі.

Микробүйірлік картаж (МБК)

МБК барлық іздеу мен барлау ұңғымаларының ашық оқпанында, нақты (детальный) зерттеу интервалдарында БКЗ кешенімен бірге жүргізілетін негізгі зерттеулердің бірі. МБК және МКВ (микрокавернометрия) келесі мәселелерді шешеді:

- қалыңдығы 10-15мм аз, сазды қабыршақтың және қабаттың жақын (шайылған аймақ) аймағының МЭК анықтайды ;

- ұңғыма оқпанының диаметрін анықтайды;

МБК және МКВ келесідей геологиялық мәселелерді шешуге көмектеседі:

- сазсыз теригенді коллекторлардың шайылған аймағының МЭК бойынша K_p жайлы мәлімет алуға;

- МКВ бойынша (сазды қабыршақтың болуын немесе болмауын) коллекторларды бөлудегі сапалық белгілерін анықтауға;

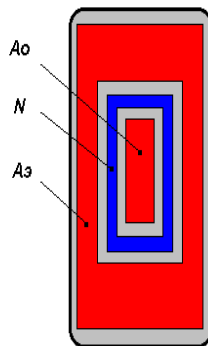
- коллекторлар ішінен қатты, өткізгіш емес қабатшаларды бөлуге;

- коллекторлар қатарына кірмейтін немесе сазды аймақтар, коллекторлық қасиеттері нашар аймақтарды бөлуде;

- шайылған аймақтың МЭК бойынша, қалдық мұнай қанықтылық коэффициентін алуды (тасбағанды зертханалық талдау бойынша бекітілген).

Әдістің физикалық негізі

МБК ұңғыма айналасындағы қабаттың меншікті кедергісін үш электродты қондырғы көмегімен анықтайды. Үш электродты зонд (БК-3) ұзынша пішінді үш электродтан тұрады (5.5 сурет). Орталық (негізгі) электрод A_0 және оған симметриялы түрде орналасқан екі экранды A_1 және A_2 электродтардан тұрады. A_1 және A_2 электродтары бірдей потенциалға ие ($U_{A1}=U_{A0}=U_{A2}$), осының арқасында A_0 электродынан ток ұңғыма оқпанына перпендикуляр бағытта тарайды.



5.5 сурет – МБК қондырғысының сұлбасы

Мұндай конструкциялы зонд бұрғылау сұйықтығының және сазды қабыршақтың әсерін азайтып, басқа микроәдістерге қарағанда шайылған аймақтың кедергісін нақты анықтайды. Қалыңдығы 1,5см кіші сазды қабыршақтар, өлшеу нәтижелеріне кедергі келтірмейді.

Бүйірлік каротаж (БК) әдісі .

Бүйірлік каротаж әдісі КС әдісінің басты кемшілігін толықтыруға арналған. КС әдісіндегі бұл кемшілік, өлшенген ρ_k мәніне ұңғыма- дағы бұрғылау ерітіндісінің әсеріне байланысты. БК әдісінің синонимдері – фокусталған зондтар әдісі, шетелдерде– Laterolog, Guard Log және Focus Log әдістері.

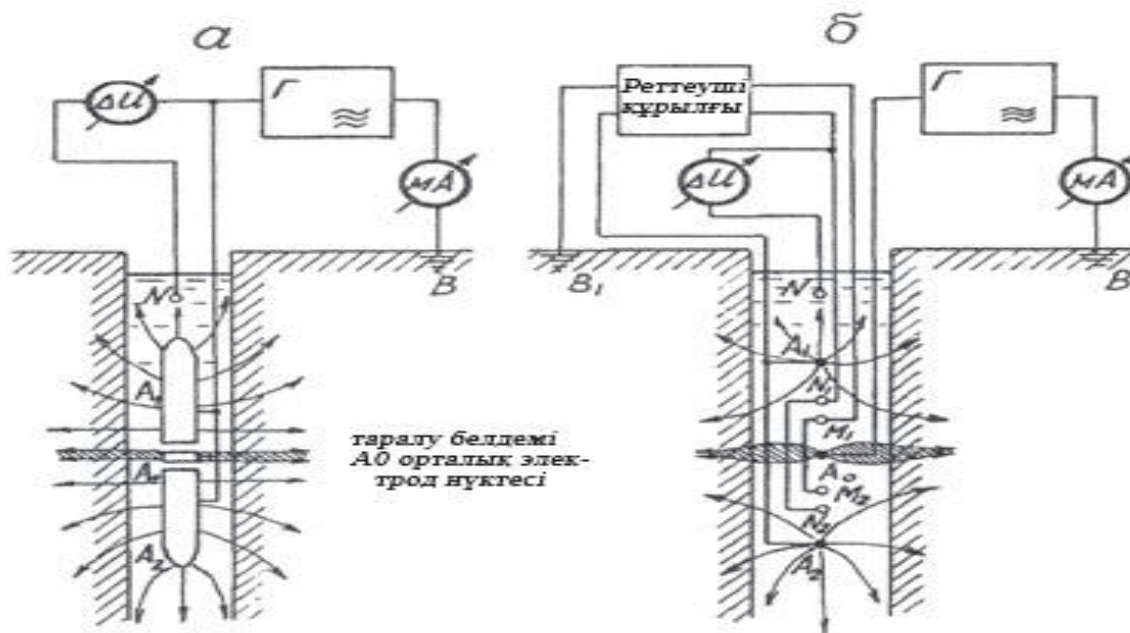
БК әдісі жұқа қаба тарды ($h < 1,2$ м) каротаж дау барысында қабат- тар, сыйыстырушы тау жыныст рымен бұрғылау ерітіндісі ара сын -да кедергілер айырмашылықтары ауқымды болған жағдайда ($\rho_{пл}/\rho_0 > 100$ және $\rho_{вм}/\rho_0 > 10$), нәтижелілігі жоғары болады.

Мұндай жағдайда, жоғары кедергілі жұқа қабаттар тоқты экрандап, қарапайым зондтар тиімділігі төмен болады. Соны мен қатар, мұндай жағдайда ұңғыма қабырғасымен сыйыстырушы тау жыныстар әсері де жоғары болады.

БК әдісі, іс жүзін де, бір неше нұсқалар түрін де жүргізіледі: үшэлектродты, жетіэлектродты және көпэлектродты.

БК әдісінде зондтардың жұмыс істеуі төмендегідей принципке не-гізделген: зондта басты қоректенуші А0 электродпен қатар, қосым -ша фокустаушы (экрандық) А1 жә не А2 зондтары бар. Басты және фокустаушы электродтардағы электр потенциалы мәндері бір-бір не өте жақын, сон-дықтан, басты электродтан тара латынток ұңғы- ма осіне перпендикуляр бағытта ұңғыма қабыр-ғасына қарай таралады. Осының нәтижесін де бұрғы лау ерітіндісі, сыйыстырушы тау жыныстары және шектелген қабат қалыңдығы өлшенетін шамаға (ρ - тиімді кедергіге) аз әсер етеді.

Енді, БК әдісіндегі үшэлектродты және жетіэлектродты зондтардың жұмысына тоқталай ық (2.31 а және б суреттер). Үшэле ктродты нұсқада сызықтық электродтар пайдаланылады. Орталық элект-род А0 ұзындығы 0,15 м, экрандық – А1 және А2 – 1,5 м. Электродтар бір-бірімен тұйықталып жалғанады, бұл олардың потенциалдарыдарының теңдігін қамтамасыз етеді, сөйтіп, орталық ток ұңғыма қабырғасына бағытталады (2.30, а суретте штрихталған белдем). Каротаждау барысында орталық электродтан таралған ток күші, ток -ты электродтың бірі мен және қашықта орналасқан N электроды арасындағы потенциалдар айырмасы өлшенеді.



1 сурет

Үшэлектродты (а) және жетіэлектродты (б) зондтар мен жүргізілетін БК әдісінің сұлбасы
Тиімді кедергі төмендегі формула арқылы есептеледі:

$$\rho_3 = K \frac{\Delta U}{I},$$

мұнда K – зонд коэффициенті.

Үшэлектродты зондтың K коэффициенті, зондты өте қашықта орналасқан айналмалы эллипсоид есебінде қабылдап, сол эллипсоидтың бір текті ортадағы өріс потенциалы есептеледі. КС зондтары сияқты БК зонды коэффициенті оның мөлшеріне байланысты, яғни

$$K = \frac{2\pi L_0}{\ln 2L/d_3} = \frac{2,73L_0}{\lg 2L/d_3},$$

мұнда L_0 – орталық электрод A_0 ұзындығы; L

– зондтың жалпы мөлшері, d_3 – зондтың диаметрі.

БК зондтарын құрастыру барысында еске алатын бір жәйт, зондтың диаметрі d_3 кеміген сайын, ұңғыманың өлшенген шамаға әсері көбейеді, сондықтан, міндетті түрде төмендегі шарт орындалуы қажет: $d_3 > 0,25 d$, мұнда d – ұңғыма диаметрі.

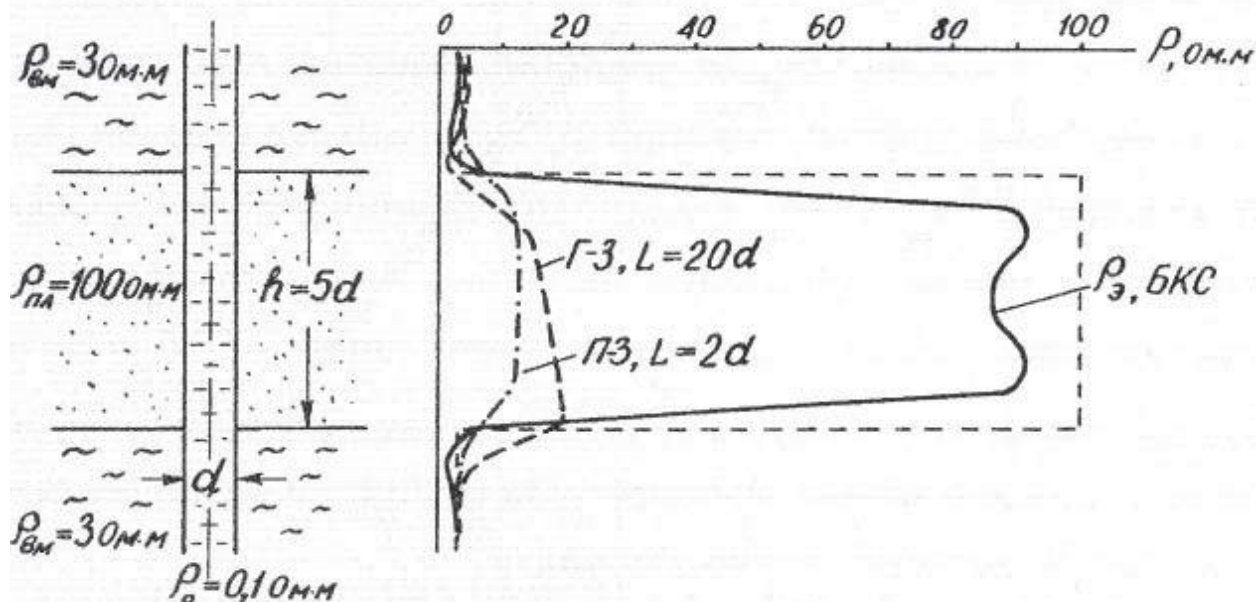
БК әдісіндегі үшэлектродты нұсқаның кемшілігі, оның қабат қалыңдығын анықтаудағы мүмкіндігінің төмендігі. Өйткені, орталық электрод ұзын, сондықтан, зонд ұзындығынан жұқа қабаттарды апаратпен анықтау мүмкін емес, A_0 қабаттан өткенге дейін ρ_3 әр уақытта жоғары мөлшерде болады.

Жетіэлектродты нұсқада мұндай кемшілік жоқ, өйткені онда нүктелік электродтар қолданылады. Зондта орталық A_0 , экрандық A_1 және A_2 электродтарынан басқа тағы да 2 пар өлшеуіш электродтары бар. Олар бір-бірімен екеуден жалғасып, тоқты электродтар арасында орналасқан. Бұл электродтар қадағалаушы (следящие) деп аталады. Қадағалаушы электродтардан алынған потенциалдар айырмасы автоматты реттеуші қондырғыға беріледі, ал оған экрандық A_1 және A_2 электродтары және беткейлік B_1 электроды жалғанған. Реттеуші қондырғының кірер жердегі кернеуі нөлге тең, өйткені A_1 , A_0 , A_2 электродтардағы потенциалдар бір-біріне тең (орталық электродтан таралған ток ұңғыма бойы мен таралмай, оның қабырғасына тікелей таралуы нәтижесінде).

Каротаждау барысында қадағалаушы электродтардың бірі мен қашықта орналасқан N электроды арасындағы потенциалдар айырмасы өлшенеді, сөйтіп ρ_3 мәні жоғарыда келтірілген 1. формуласымен есептеледі.

БК диаграммасын интерпретациялау нәтижесінде қабат шектері анықталып, олардың кедергілері ρ_{nl} есептеледі ρ_3 диаграммасы бойынша қабат шектерін анықтаудың мысалы

ретінде, 2 суретте БК-ның жетіэлектродты және КС-тың қарапайым (кіші потенциал-зонд және үлкен градиент-зонд) зондтарының диаграммалары келтірілген.



2сурет Жоғары кедергілі жұқа қабат үстіндегі БК диаграммасы(Р.Дебранд, 1972)

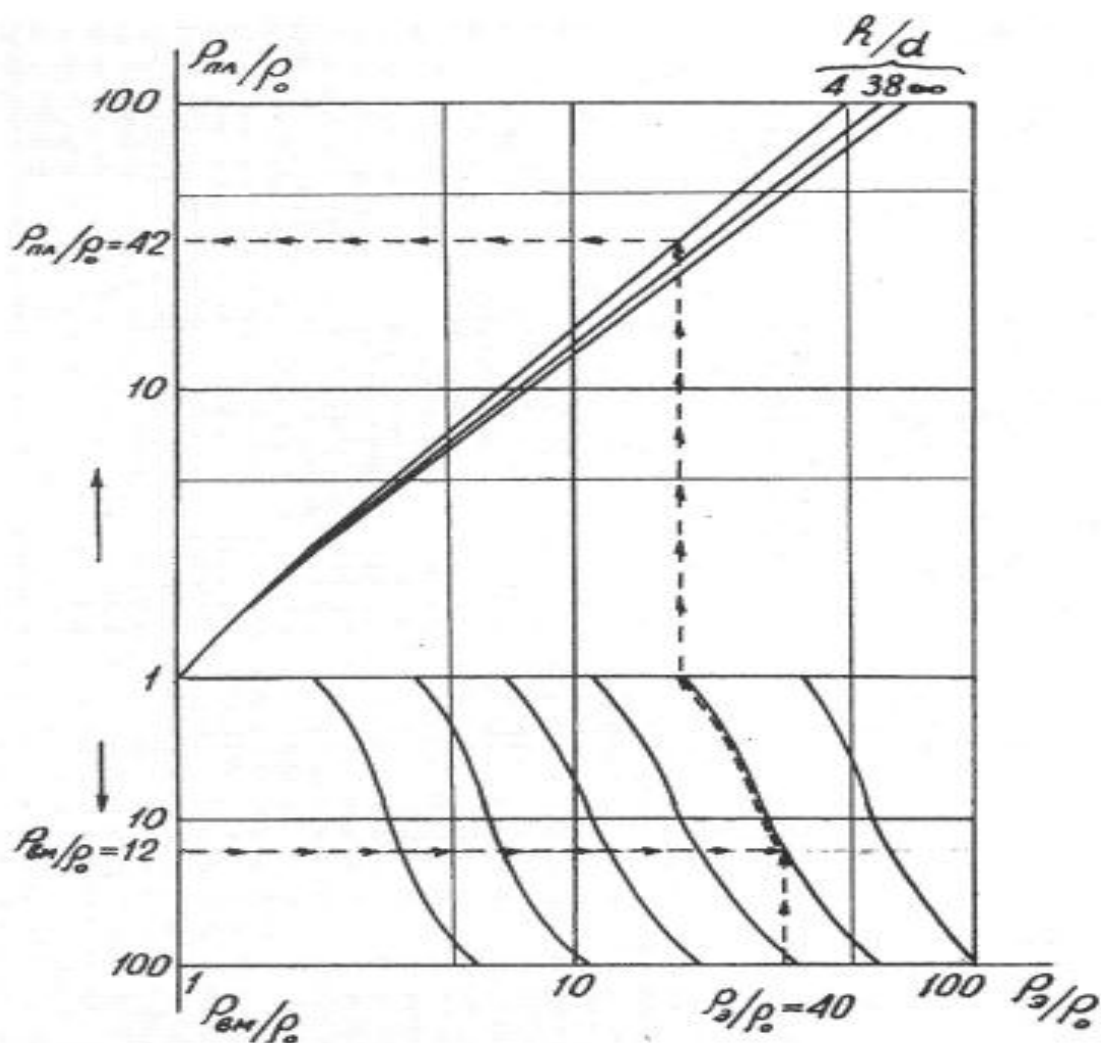
Диаграммаларды бір-бірімен салыстыру арқылы төмендегідей ерекшеліктерді көруге болады: БК диаграммасы КС әдісіндегі потенциалзонд пен градиент-зонд диаграммаларына қарағанда, кедергісі жоғары жұқа қабатты айқын бөліп, оның ρ_3 кедергісін нақты есептеуге мүмкіндік береді ($\rho_{пл}$ мәніне өте жақын). БК қисығындағы аномалия, төменгі және жоғары қабаттар кедергілері бірдей болған да, қабат ортасына симметриялы орналасады. Егер бұл қабаттар кедергілері бірдей болмаса, ρ_3 қисығындағы максимум кедергісі жоғары қабатқа қарай жылжиды. Қабат шектерін ρ_3 қисығының күрт өзгеру нүктелері арқылы табады.

Қабат аса қалың болған жағдайда ($h > 5d$) ρ_3 мәніне қабат қалыңдығы әсер етпейді, оның ортасына ρ_3 мәні $h = \infty$ және $\rho_3^{max} \rightarrow \rho_{пл}$ болған жағдайда сәйкес келеді. Егер $h < 5d$ болған жағдайда, ρ_3 мәні азаяды. Осы аталған жағдайларға арналып арнайы палеткалар есептелген.

Жұқа қабаттар үшін, егерде сыйыстырушы қабаттың кедергісі ($\rho_{вм}$) бұрғылау ерітіндісі кедергісіне (ρ_0) шамалас болған сайын, қабаттың шектелген қалыңдығының әсері жоғары болады. 3.суретте өлшенген тиімді кедергі бойынша қабаттың кедергісін анықтау үшін номограмма келтірілген (М. Г. Латышова, 1966). Номограмма $d = const$ және $\rho_{вм}/\rho_0 = 5$ үшін есептелген.

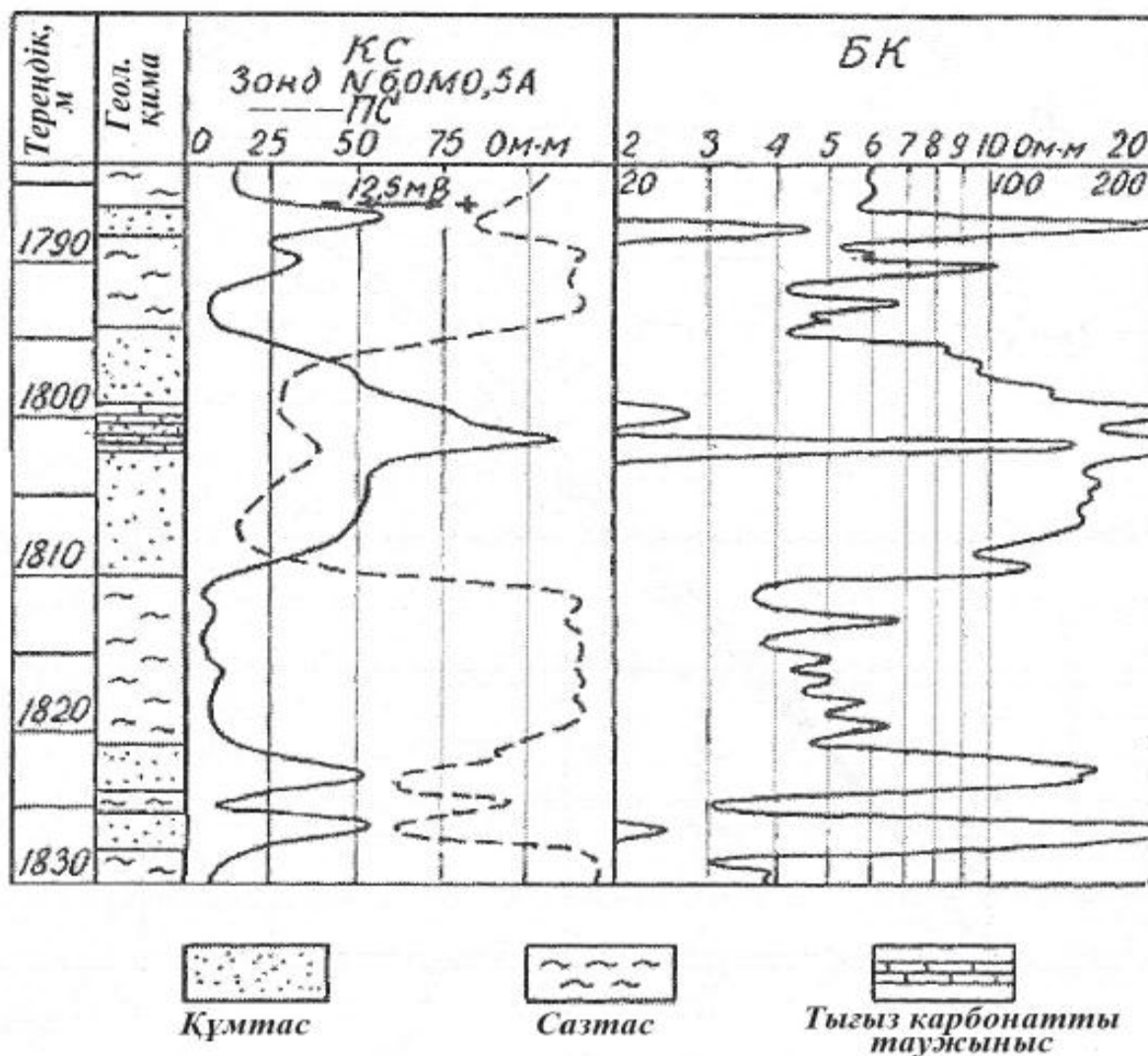
Номограмманың төменгі бөлігінде $\rho_{вм}/\rho_0$ -ның есептелген мәнінен нақты мәніне ауыстыру үшін қосымша палетка берілген. Номограмманы қолдану үшін БК диаграммасынан алынған ρ_3 және $\rho_{вм}$ мәндері белгілі болу керек. ρ_3/ρ_0 және $\rho_{вм}/\rho_0$ координаталары бойынша номограмманың төменгі жағына нүкте тұрғызылады, сонан кейін, нүкте арқылы өтетін палеткадағы қисықты мәні $\rho_{пл}/\rho_0 = 1$ көлденең сызыққа дейін созып, номограмманың жоғары бөлігіндегі параметрі h/d -ға тең қисыққа перпендикуляр тұрғызады. Перпендикулярдың қисықпен қиылысқан нүктесінің ординатасы, қажетті $\rho_{пл}/\rho_0$ мәнін білдіреді.

Егер ұңғымада ену белдемі болса, БК нәтижесінің нақтылығы төмен болады. Енуді жоғарылататын сулы қабаттар болса, есептелген нәтиже $\rho_{пл}$ -тан көбірек, ал енуді азайтатын қабаттар болса -азырақ болады. Мұнайлы қабаттарды мұндай өзгерістер болмайды. Егер орта үшқабатты болған жағдайда, іс жүзінде, $\rho_{пл}$ мәнін анықтайтын номограммалар бар (олар келтірілмеген).



3. сурет. Қабаттың меншікті кедергісін БК деректері арқылы анықтауға арналған номограмма
 4 суретте терригендік түзілімді ашқан ұңғымада тіркелген үшэлектродты БК диаграммасы КС және ПС диаграммалары мен бірге көрсетілген. Ұңғыма 1799-1803,6 м тереңдік аралығында кедергісі шамамен 15 Ом·м құмтас қабатын кесіп өтеді. Қабаттың ортасында тығыз карбонатты таужыныстан тұратын, қалыңдығы шамамен 1,5 м екі қабатша кездеседі. Жоғары қабатшаның кедергісі шамамен 30 Ом·м, ал төменгінің кедергісі – 130 Ом·м. КС диаграммасында бұл қабатшалар бөлінбейді, олар мөлшері 110 Ом·м-ге дейінгі аномалиямен сипатталады.

Микрозондтар әдісі мен, жоғары минералды бұрғылау ерітіндісі мен бұрғыланған немесе қалыңдығы 1,5 см-ден жоғары сазды қабыршағы бар ұңғыманың шайылған белдеміндегі таужыныстың кедергісін анықтау мүмкін емес. Мұндай жағдайда микробүйірлік каротаж (МБК немесе БМК) әдісі пайдаланылады.



4 сурет Үшэлектродты БК нәтижесінде алынған диаграммамен КС және ПС диаграммалары.
2. Микробүйірлік каротаж (МБК)

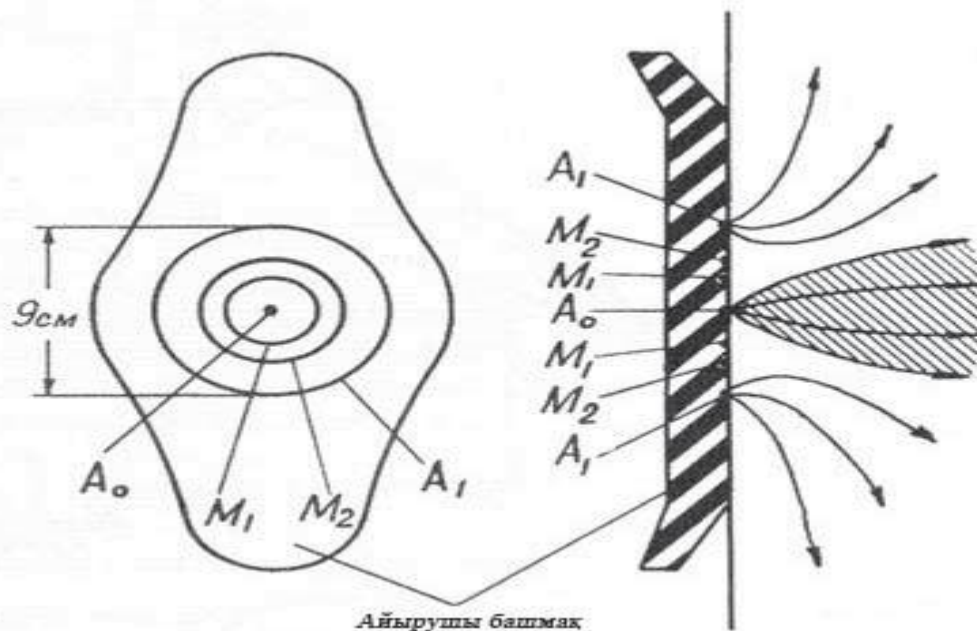
5-суретте МБК зондтарының біріндегі электродтар жүйесімен ток сызықтарының таралуы көрсетілген. Мұнайға төзімді ре-зеңкеден жасалған башмақта орталық нүктелік A_0 электро-ды және сақиналы экрандық A_1 электроды орналасқан. Олардың арасында сақиналы фор-малы екі M_1 жә не M_2 қадағалаушы электродтары орналасқан. Башмақ қимасында көрсетілгендей, электродтардың орналасуы және ток сызықтарының таралуы (шағын түрде) жетіэлектродты БК зондтына ұқсас (A_1 электродының диаметрі 9 см-ге тең).

Башмақтың және зонд электродтарының формасы басқада болуы ықтимал.

Ка ротаж жүгізу барысында бір қадағалаушы электрод пен зондтың корпусы арасындағы потенциалдар айырмасы өлшенеді.

Өлшенген потенциалдар айырмасы рэ мәніне пропорционал болады.

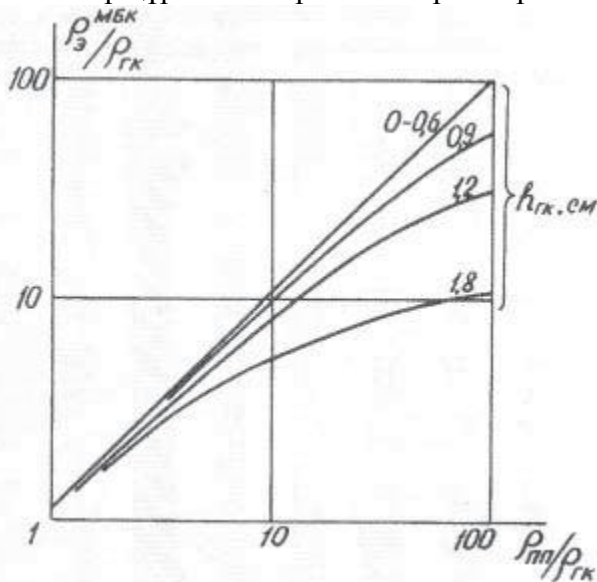
Электродтарының мөлшері кішігірім болуына және де токтың фокусталуына байланысты, МБК диаграммасы ұңғыма қимасын айқын да анық жіктейді.



Айырушы башмақ

5. сурет

Микробүйірлік каротаж зондындағы электродтар жүйесі мен ток сызықтарының таралуы Қабат шектерін БК әдісіндегі сияқты, ρ_z мәнінің күрт өсу нүктелері бойынша анықтайды. МБК зондның коэффициенті тәжірибелік жұмыстар арқылы анықталады. Өлшеу нәтижесін де ұңғымадағы толық шайылған белдемнің кедергісін $\rho_{пл}$ анықтауға болады. 6-суретте осы параметрді анықтауға арналған номограмма көрсетілген. Сазды қабыршақ қалыңдығын МБК аспап-тар құрамына кіретін каверномер мен анықтайды.



6. сурет

МБК әдісімен шайылған белдемнің кедергісін ($\rho_{пл}$) анықтауға арналған номограмма. Қисықтардың белгісі – сазды қабыршақтың қалыңдығы, см.

Бақылау сұрақтары

1. БК әдісінің маңыздылығы.
2. БК әдісінің қолдану аймағы.
3. БК әдісінің диаграммасы арқылы
4. МБК әдісі не үшін керек?

Сабақ №5.

Тақырып: ИК әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. ИК әдісінің өлшеу техникасы.
2. ИК әдісімен өлшеу әдістемесі.
3. ИК әдісінің нәтижелерін тұжырымдау.

Индукциялық каротаж. Әдістің физикалық негіздері.

Индукциялық каротаж (И К), әдетте, құрғақ немесе өткізбейтін (мұнай) ертіндімен бұрғыланған ұңғымаларда электрлік зерттеулер жүргізуге арналған. Сонмен қатар, асбестцементпен немесе пласмасса құбырмен шегенделген ұңғымаларда да жүргізіледі. Бұл әдіс, әсіресе, кедергі төмен (0-ден 50 Ом.м-ге дейін) қабаттар үшін тиімді болып саналады.

Индукциялық каротаж (И К) әдісі электр өрісін гальваникалық тәсілмен қоздыру әдістерін (КС, БК, ТК, МЗ және т.б.) айырмашылығы бар. Егер осы аталған әдістерде электр өрісі электрод арқылы қоздырылса, индукциялық

әдісте мұндай электродтар қажет емес, яғни таужыныстағы электр өрісі

генераторлық катушкадан тарайтын айнымалы топтың магнит өрісі арқылы қоздырылады.

Индукциялық каротаждың қарапайым аспабы (1 сурет, қорапта берік ди-электрикке орнатылған генераторлық КГ және қабылдаушы ПК катушкалардан тұрады. Олардың арақашықтығын зонд ұзындығы L деп атайды.

Генераторлық катушка (КГ) арқылы генератордан жиілігі 20-60 кГц айнымалы ток таралады. Пайда болған айнымалы магнит өрісі (алғашқы өріс) ұңғыма снарядын қоршаған таужыныста құйын ток қоздырады

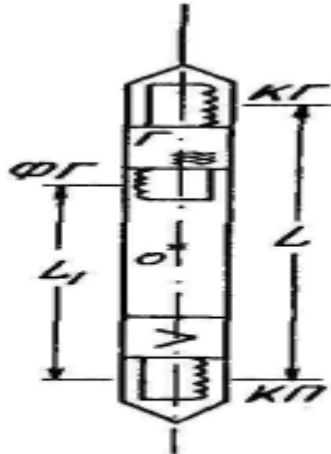


Рис. 9.1. Конструкция скважинного снаряда индукционного каротажа

Сурет 1. Индукциялық каротажда пайдаланатын ұңғымалық снарядтың конструкциясы.

Бірқалыпты ортада құйынды ток сызықтары центрі аспап осіне сәйкес келетін шеңбер тәрізді болады. Құйынды токтан пайда болған магнит өрісі (қосымша немесе екінші өріс), өз кезегінде қабылдаушы катушкада ЭҚК қоздырып ол күшейткішке беріледі. ЭҚК екі уақытша құраушылардан тұрады – белсенді және реактивті. Белсенді құраушының фазасы генераторлық катушкадағы ток фаза-сына сәйкес және ортаның электр өткізгіштігіне тәуелді болса, реактивті құраушы белсенді құраушыдан $\alpha/2$ бұрышына кейін таралып, ортаның магниттік қабілеттілігімен байланысты болады

Әдетте, ИК аспабы ЭҚК-тің белсенді құраушысын өлшейді.

Егер ортаның электр өткізгіштігі төмен болса, бұл ЭҚК-тің құраушысы ортаның электр өткізгішіне B тура пропорционал,

$$e = c \cdot b \quad (1.1)$$

ал, оны электрлік кедергісіне ρ кері пропорционал.

Ортаны электр өткізгіштігі

$$\frac{\text{Сим}}{\text{м}} = \frac{1}{\text{Ом} \cdot \text{м}}; \quad c -$$

зонд конструкциясына және генераторлық катушкадағы токтың күші мен жиілігіне тәуелді тұрақты.

Ортаның өлшеген электр өткізгіштік қасиеті көрінерлік B_k болып саналады, өйткені оның мөлшері тек қабаттың электр өткізгіштігіне ғана емес, ену белдемі мен сыйыстырушы таужынысына, зонд ұзындығына, ұңғыма диаметрі мен қабат қалыңдығына тәуелді.

Ұңғымаға түсіру алдында снаряд қосымша компенсациялық катушка көмегімен оның көрсеткіші ауада 0-ге тең болып дәлденеді. ИК-да тіркелген сигнал көрінерлік өткізгішке пропорционал болғандықтан, диаграммадағы өткізгіш масштабы сызықтық болады, ал кедергі масштабы-гиперболалық, яғни төменгі кедергі-лі ортада созылған, ал жоғарғы кедергілі ортада-қысылған. Диаграмманың мұндай

ерекшелігі меншікті кедергісі 50 Ом м-ге дейінгі қиманы жақсы тіркеуге мүмкіндік береді.

ИК нәтижелерін өңдеу.

Индукциялық каротаж диаграммасын интерпретациялаудың басты кезеңдерін қарастырамыз.

Қабаттың жапсары мен қалыңдығын анықтау.

Теориялық есептеулер тұрғысынан индукциялық каротаж қисықтары қабаттар шекараларында өзгеріссіз, қарапайым симметриялық формалармен сипатталады. Қабат қалыңдығын анықтау үшін «аномалияның жартылай максимумы» аталуы ереже қолданылады (сурет-2). Осы ереже бойынша табылған қабат қалыңдығы (жалған) h_f ақылы өрнектеледі. Егер қабат қалың болса ($h > 2L$), онда h_f қабаттың нақты мәніне тең, ал жұқа қабаттар үшін h_f мәні нақты мәнінен айырмашылығы бар (қабат қалыңдығы азайған сайын және қабат кедергісінің сыйыстырушы орта

кедергісіне қатынасы көбейген сайын бұл айырмашылық көбейе түседі). Жұқа қабат-тар үшін оның нақты мәні арқылы 3 суретте келтірілген палетка арқылы табылады.

Қабаттардың кедергісін анықтау.

Қалың қабат ортасынан сәйкес келетін көрінерлік кедергінің экстремалды мәні, іс жүзінде, шексіз қабаттың меншікті кедергісіне тең. Қабаттың қалыңдығы азайған сайын аномалия амплитудасы да азаяды (қабат қалыңдығы қаншалық азайса оның амплитудасы да соншалық азаяды).

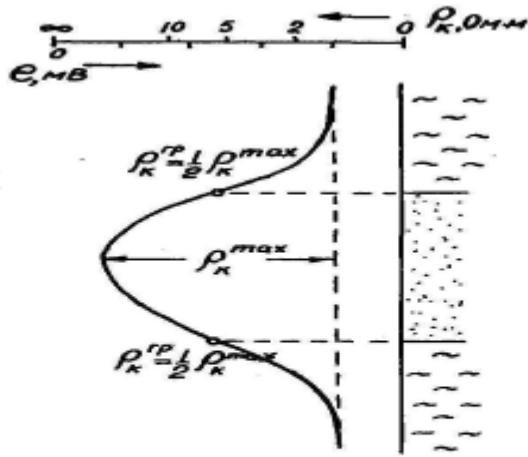


Рис. 9.5. Определение границ пласта по диаграмме индукционного каротажа

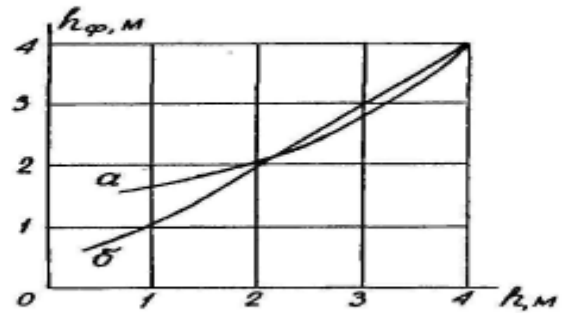


Рис. 9.6. Палетка для определения мощности тонких пластов по $h_{\text{ф}}$ -мощности, найденной по правилу полумаксимума аномалии ИК

2- сурет
ИК диаграммасы бойынша
Қабаттардың шекарасын анықтау.

3-сурет
 $h_{\text{ф}}$ мәні бойынша жұқа қабаттардың
қалыңдығын анықтайтын палетка

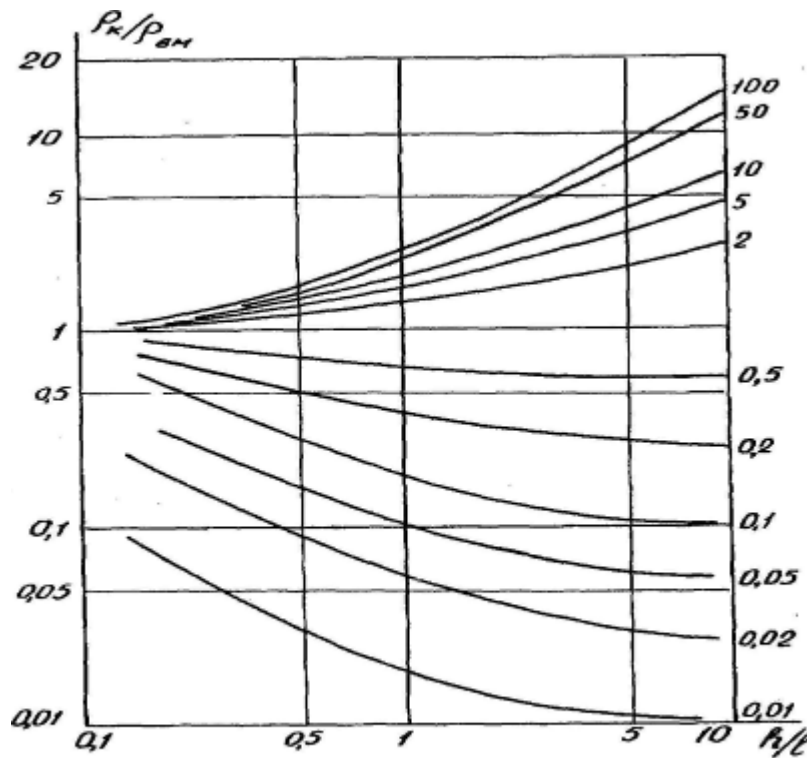


Рис. 9.7. Номограмма для определения сопротивления пласта по данным индукционного каротажа. Шифр кривых $\rho_{\text{пл}}/\rho_{\text{вм}}$

4-сурет ИК мәні бойынша
қабаттың кедергісін анықтайтын номограмма $\rho_{\text{пл}}/\rho_{\text{вм}}$ қисықтардың белгісі.

ИК диаграммасынан анықталған көрінерлік кедергі 4-суретінде келтірілген номограмма бойынша қабаттың нақты кедергісін табуға болады.

Бұл номограмма диаметрі 0-ге тең ұңғыма үшін және жабынды мен төсеніш қабаттардың кедергілері бірдей болған жағдайларға есептелген. Қисықтардың белгісі $\rho_{\text{пл}}/\rho_{\text{вм}}$.

ИК әдісі сазды ертіндімен бұрғыланған ұңғымаларда кеңінен қолданылады.

Бақылау сұрақтары:

1. ИК әдісінің қолдану аймағы.
2. ИК әдісінің кемшіліктері.
3. ИК әдісінде фокустаушы катушканың рөлі қандай?
4. ИК нәтижелерін өңдеу.

Сабак №6.

Тақырып: ОП әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. ОП әдісінің әдістемесі.
2. ОП әдісінің техникасы.

Өздігінен поляризацияланған потенциалдар әдісі

Әдіс ұңғыма ішінде өздігінен поляризацияланған (ӨП) потенциалдарды өлшеуге негізделген. Әдетте, сумен немесе сазды ерітіндімен толған ұңғыма ішінде және оның айналасында өздігінен электр өрісі пайда болады, оны практикада өздігінен немесе меншікті поляризациялану (табиғи потенциалдар) деп атайды.

Ұңғыма ішінде потенциалдың пайда болу себебі, ондағы әр түрлі литологиялық қасиеттермен сипатталатын қабаттардың шекараларында және де ұңғыманы жуатын сұйық пен қабаттардың түйіскен жерлерінде диффузиялық-адсорбциялық, тотығу-тотықсыздану және сүзгілену процестеріне байланысты.

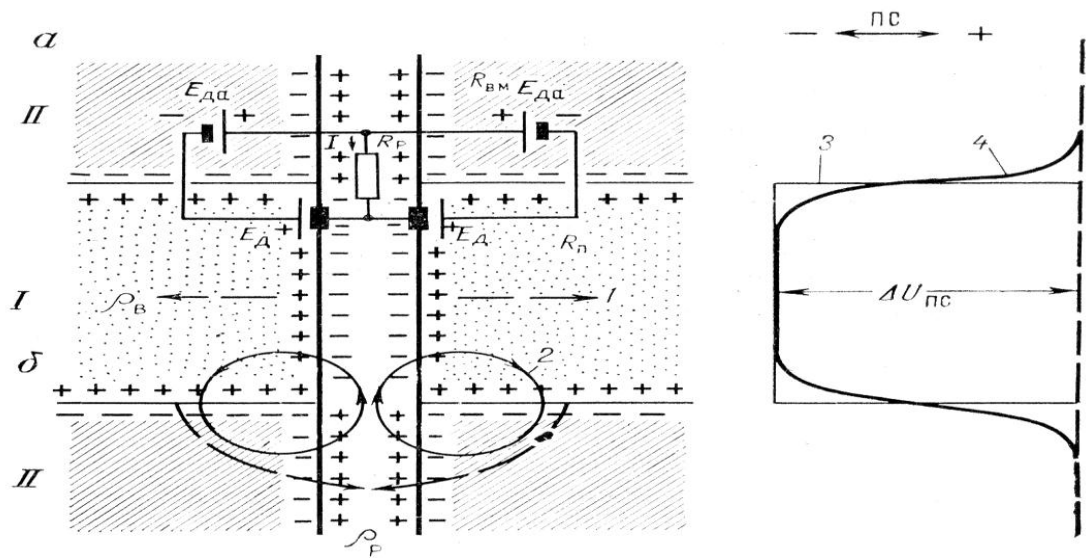
Диффузиялық-адсорбциялық потенциалдар. Егер ұңғыма ішіндегі электр өрісінің шығу тегі (происхождение) диффузиялық-адсорбциялық болса, онда ұңғымадағы зарядтардың таралуы ($\rho_v < \rho_c$; ρ_v – құмды қабаттағы судың меншікті кедергісі, ρ_c – сазды ерітіндінің меншікті кедергісі) 1-суреттегі көрсетілгендей болады.

1-суретте көрсетілген схемада диффузиялық-адсорбциялық потенциал мәні $E_{ДА} = K_{ДА} \text{Lg}(\rho_c/\rho_v)$, ал диффузиялық потенциал $E_D = K_D \text{Lg}(\rho_c/\rho_v)$ ($K_{ДА}$ және K_D – диффузиялық-адсорбциялық және диффузиялық потенциалдар коэффициенттері).

Ұңғымадағы потенциалдар жиынтығы

$$E_{\text{ӨП}} = E_D - E_{\text{ДА}} = (K_D - K_{\text{ДА}}) \cdot \text{Lg}(\rho_c/\rho_v) = - K_{\text{ӨП}} \cdot \text{Lg}(\rho_c/\rho_v) \quad (1)$$

мұнда $K_{\text{ӨП}} = K_{\text{ДА}} - K_D$ – диффузиялық-адсорбциялық потенциалдардың жалпы коэффициенті, ρ_c – сазды ерітінді фильтартының меншікті кедергісі.



1-сурет

Құмды (I) және сазды (II) қабаттардың шекарасында диффузиялық-адсорбциялық потенциалдардың пайда болуы (б) және оған эквивалентті электр схемасы (а). 1-тұздың ығысу бағыты; 2-тоқтық сызықтар; 3-өздігінен поляризацияланған статикалық потенциалдар графигі; 4-өздігінен поляризацияланған потенциалдар (нақты) графигі ($\rho_B < \rho_C$)

$E_{дa}$ алдындағы минус таңбасы 1-суретте көрсетілген тоқтық сызықтарда $E_{дa}$ потенциал бағыты $E_{д}$ -ға қарағанда керісінше болуына байланысты.

(7.50) формуласы бойынша $K_{ӨП}$ -нің ең үлкен мәні ($K_{ӨП} 18^0C = -69,6$) сазсыз таза температурасы $T = 18^0C$ -қа тең қабатқа сәйкес болады. Ал, әр түрлі температурадағы мәндері

$$K_{ӨП} \approx -69,6 (T + 273) / 291$$

(7.50) формула бойынша сазсыз қабат үшін

$$E_{ӨП T} \approx -69,6 \frac{T + 273}{291} Lg \frac{\rho_{\Phi}}{\rho_B}$$

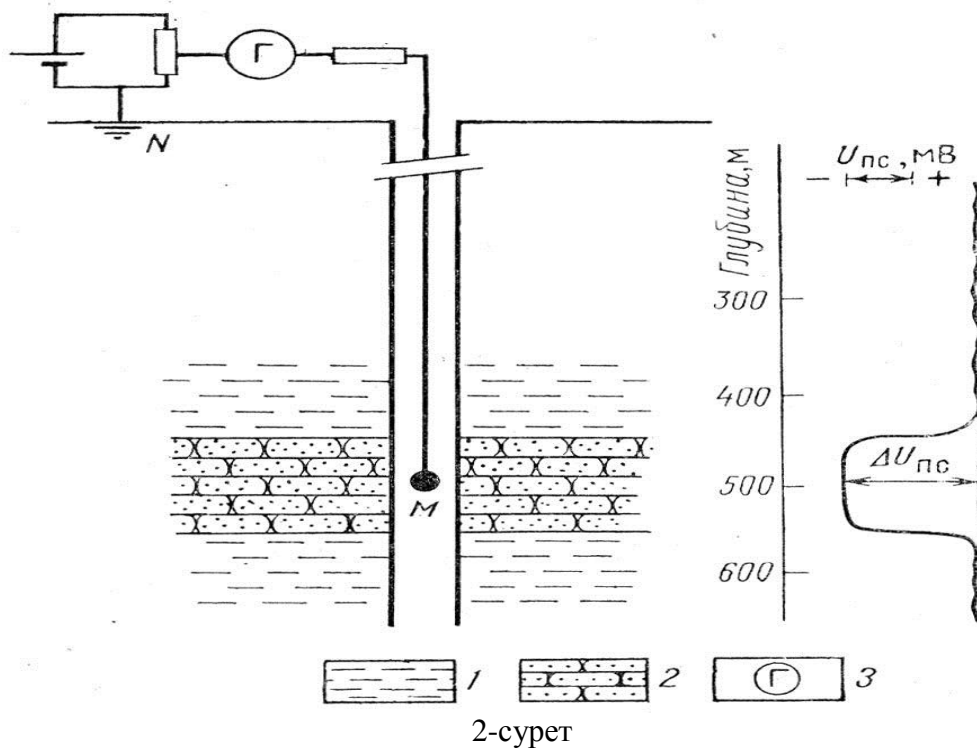
Ұңғымада $ӨП$ потенциалын өлшеу сумен немесе сұйық ерітіндімен толтырылған ұңғыма боймен жылжып отыратын М электроды мен ұңғыма ернеуінде орналасқан N электроды аралығындағы потенциалдар айырымы өлшенеді (2-сурет).

$$U_{ӨП MN} = U_{ӨП M} - U_{ӨП N}$$

Өлшеу барысында тіркелген қисық сызық М электродындағы электр өрісінің әр тереңдікте өзгерісін көрсетеді. Өйткені N электродының потенциалы өзгермейді, сондықтан

$$U_{ӨП MN} = U_{ӨП M} - U_{ӨП N} = U_{ӨП M} - \text{тұрақты}$$

$ӨП$ қисық сызығын жазу градиент- және потенциал зондтарымен МК қисық сызығын жазумен қатар бір уақытта жүргізіледі. Мұндай бірігіп тіркеуді *стандартты электркаротаж* деп атайды.



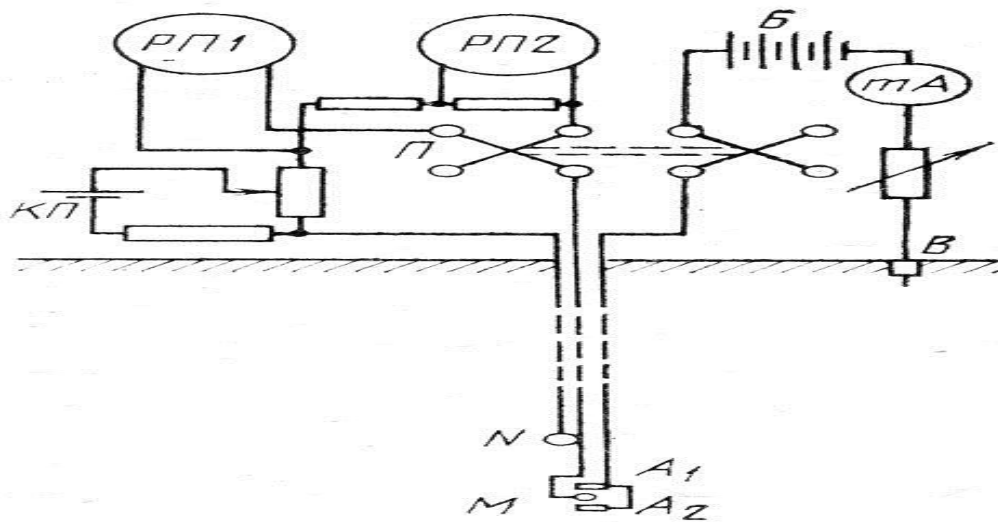
ӨП потенциалын өлшеудің схемасы
1-саз; 2-құмтас; 3-тіркеу аппараты

ӨП қисық сызығының формасы мен амплитудасы әр түрлі факторларға тәуелді: қабаттың қалыңдығы, ұңғыманың диаметрі, қабаттың, кіріктіруші жыныстың, сұйық ерітіндінің және қабаттағы судың кедергілері, фильтраттың қабатқа сіңуі және т.б.

Ұңғыманы зерттейтін геофизикалық әдістер арасында ӨП кең таралған әдістердің бірі. Бұл әдіс, негізінен, ұңғыма ашқан қабаттардың шекарасын анықтауда, әсіресе қиманың сазды және сазсыз қабаттарын даралауда (коллекторды бөлуге) кеңінен пайдаланылады.

Тау жыныстарының, электр тогы тарау барысында, поляризациялану қасиетін бағалау үшін ұңғымада жасанды потенциалдар (вызванные потенциалы) өлшенеді. Ол үшін А және В электродтары арқылы жерге қоздырушы ток жіберіліп, пульсатор деп аталатын қос ауыстырып-қосқыш (переключатель) арқылы $\Delta U_{ВП}$ өлшенеді (3-сурет). Ток тізбегі ажыраған кезде өлшеу тізбегіндегі М және N электродтарындағы $\Delta U_{ВП}$ өлшенеді, керісінше $\Delta U_{КС}$ – мәнін өлшеуге болады.

Бұл әдіс ұңғыма қимасын зерттеуде (әсіресе, көмір және рудалық қабаттарды) қосымша әдіс ретінде практикада жиі қолданылады



ӨП тудыратын себептер

Мұнай-газ ұңғымаларында потенциалдар негізінде сазды шекаралармен, көбінесе саз-күм шекараларымен байланысты. Мұнай ұңғымаларында каротаж жүргізу кезіндегі басты әсер электрохимиялық потенциалдар (диффузиялық, мембраналық), ал рудалы аймақтарда рудалық минерализация потенциалдар көмегімен туындайды. Сазды шөгінділер натрий Na^+ катиондары үшін жақсы өткізгіш, бірақ хлор Cl^- аниондары үшін нашар өткізгіш болып табылады. Артынша мембраналық потенциалдар Na^+ иондары минерализацияланған қабат суын күмтасты қабаттардан көршілес сазды қабаттарға, содан кейін әлсіз минерализацияланған жуу сұйықтығына диффундирлейді. Минерализацияланған қабат суы мен өту аймағындағы сүзгіленген тұщы жуу сұйықтығының арасындағы шекарада қосымша диффузиялық потенциал туындайды: катиондарға Na^+ қарағанда аниондардың Cl^- қозғалуы жылдам болғандықтан, өту аймағында артық Cl^- ағыны туындайды. Әдетте сүзгілену потенциалы (E_f) электрохимиялықтан әлде қайда кіші, сондықтан мұнай ұңғымаларында каротаж жүргізу кезінде ӨП барлық аномалиялары E_d әсерінен болады деп есептеуге болады. Егер ұңғыма ішіндегі электр өрісінің шығу тегі диффузиялық-адсорбциялық болса, онда ұңғымадағы зарядтардың таралуы ($\rho_v < \rho_c$; ρ_v - күмды қабаттағы судың меншікті кедергісі, ρ_c - сазды ерітіндінің меншікті кедергісі).

-суретте диффузиялық-адсорбциялық потенциал мәні $E_{дА} = K_{дА} Lg(\rho_c/\rho_v)$, ал диффузиялық потенциал $E_d = K_d Lg(\rho_c/\rho_v)$ ($K_{дА}$ және K_d - диффузиялық-адсорбциялық және диффузиялық потенциалдар коэффициенттері) көрсетілген.

Ұңғымадағы потенциалдар жиынтығы:

$$E_{оп} = E_d - E_{дА} = (K_d - K_{дА}) \cdot Lg(\rho_c/\rho_v) = -K_{оп} \cdot Lg(\rho_c/\rho_v),$$

мұндағы $K_{оп} = K_{дА} - K_d$ - диффузиялық-адсорбциялық потенциалдардың жалпы коэффициенті, ρ_f - сазды ерітінді фильтартының меншікті кедергісі

Формула бойынша $K_{оп}$ -нің ең үлкен мәні ($K_{оп} 18^\circ\text{C} = -69,6$) сазсыз таза температурасы $T = 18^\circ\text{C}$ -қа тең қабатқа сәйкес болады. Ал, әр түрлі температурадағы мәндері

$$K_{оп} \approx -69,6 (T + 273) / 291$$

Формула бойынша сазсыз қабат үшін

$$E_{оп} \approx -69,6 \frac{T + 273}{291} Lg \frac{\rho_f}{\rho_v}$$

ӨП қисық сызығын жазу, градиент- және потенциал зондтарын жазумен қатар, бір уақытта жүргізіледі. Мұндай біріктіріп тіркеуді- стандартты электрлік каротаж деп атайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Табиғи потенциал өрісін тудыратын процестер.
2. Сүзгі потенциалы дегеніміз не?
3. Тотығу-тотықсыздану потенциалы дегеніміз не?
4. ӨП әдісінің қисық сызықтары.
5. ӨП әдісінің нәтижелерін өңдеу.

Сабак №7.

Тақырып: Гамма каротаж әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. Гамма-каротаж
2. ГК (гамма-каротаж) әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Радиоактивті каротаждың негіздері

Радиоактивтілік дегеніміз- химиялық элементтің атом ядросында болып жатқан табиғи немесе жасанды ионизациялық сәулелену (ионизирующее излучение) өрісінің сипаттамаларын өлшеуге негізделген геофизикалық әдістердің бірі. Өртүрлі элементтердің 230-дан астам радиоактивті изотоптары, радиоактивті нуклид деп аталатыны бізге белгілі. Менделеев таблицасында 82-ші реттік номерлерінен бастап ауыр металдар радиоактивтілігі, бір элементтен басқаға айналып жүреді және артынан төзімді радиоактивті емес изотоптарға айналады. Негізгі радиоактивті қатар немесе ауыр элементтердің шоғыры уран-238, уран-235, торий-232 болып табылады. Аталған элементтер (оларды аналық радионуклидтер деп те атайды) өмір сүру уақыты ұзақ: жартылай ыдырау периоды, яғни атом санының екі есе азаюына кететін уақыт $4,5 \cdot 10^9$; $7,13 \cdot 10^8$; $1,39 \cdot 10^{10}$, $5 \cdot 10^{10}$ құрайды. Уран құрамында ең ұзақ өмір сүретін радиоактивті газ-радон (= 3,82 тәу.) және радий (= 1620 жыл) сияқты радионуклидтер кіреді. Соңынан уран радиоактивті емес радиогенді қорғасынға айналады.

Радиоактивті шоғырынан басқа, көп тараған жалғыз радионуклиді бар, радиоактивті ыдырауы бір актпен бітетін калий-40 ($1,4 \cdot 10^9$ жыл). Бір тұтас жер қыртысында концентрациясы жоғары үш радиоактивті элементтер: уран. ($2,5 \cdot 10^{-4}$ %), торий ($1,3 \cdot 10^{-3}$ %) және калий-40 (2,5 %). Сондықтан радиометр осы үш элементтерді өлшейді. Олар тау жыныстарында изоморфты аралас және жеке минерал ретінде кездеседі.

Радиоактивтілік параметрлері

Сыртқы әсерлерден тәуелсіз атом ядросының ішкі жағдайына негізделген бір изотоптың басқаға айналу процесі радиоактивті ыдырау болып есептеледі. Бұл процесс кездейсоқтық, яғни ядродан бөлшектердің ұшып шығуының сипаттамалары. Радиоактивті ыдырау келесі параметрлермен сипатталады:

1. Жартылай ыдырау периоды. Өртүрлі элементтерде жартылай ыдырау периоды әр мөлшерде көбіне - 10^{-6} нан 10^{10} жылға дейін өзгереді. Әр элемент үшін анықталған және тұрақты көрсеткіштер болып табылады және оның диагностикалық белгілері болуы мүмкін. .

2. Табиғи сәулелердің құрамы. Табиғи радиоактивтілік альфа, бета, гамма, нейтрондық және т.б. сәулелерден тұрады.

Альфа-ыдырау кезінде ядродан екі протоннан және екі нейтроннан тұратын альфа бөлшектер жоғарғы жылдамдықпен тарайды. Альфа-сәулеленудің өтімділік қабілеті нашар.

Бета-ыдырау ядродағы нейтрондар санының (протондарға қарағанда) күрт көбейюіне байланысты жүреді. Бұл құбылыс ядроны тұрақсыздық жағдайға келтіріп, ол басқа бір тұрақты жағдайға ауысады. Бета-сәулелердің өтімділігі әлде қайда жоғары.

Гамма-ыдырау, гамма-квант өте жоғарғы жиіліктегі электромагнитті сәулелер ағымын келтіреді. Бұларда басқалар сияқты сыртқы орта әсерінен жұтылады және ыдырайды, бірақта

электрлік бейтараптығынан жоғарғы өтімділігімен ерекшеленеді. (ауада жүздеген метр және тау жыныстарында бір метрге дейін).

Тау жыныстарының радиоактивтілігі

Тау жыныстарының және руданың радиоактивтілігі мейлінше көп болған сайын оның құрамында уран, торий, калий-40 табиғи радиоактивті элементтер концентрациясы көп болғаны. Жыныстарды құраушы минералдардың радиоактивтілігі бойынша 4-топқа бөлінеді. Радиоактивтілігі жоғары болып уран, торий минералдары, сонымен бірге уран мен торий құрамында шашыранқы түрде кездесетін минералдар белгіленеді. Ең жоғарғы радиоактивтілік құрамында калий 40 кездесетін минералдарға тән (дала шпаты, калий тұзы). Орта радиоактивтілік магнетит, лимонит, сульфид сияқты минералдарға тән.

Радиоактивтілігі төмен кварц, кальцит, гипс, тас тұзы және т.б.

Тау жыныстарының радиоактивтілігі ең бірінші жыныстарды құраушы минералдар радиоактивтілігімен анықталады. Олардың радиоактивтілігі метоморфизм дәрежесіне және жасына, пайда болу ерекшелігіне, санды және сапалы минералдар құрамына байланысты. Тау жыныстарының және руданың радиоактивтілігі уранның пайыздық эквиваленттілігі бойынша келесі топқа бөлінеді:

- радиоактивті емес жыныстар (10-5 %);
- радиоактивтілігі орташа жыныстар (10-4 %);
- радиоактивтілігі жоғары жыныстар және рудалар (10-3 %);
- радиоактивті емес рудалар (10-2 %);
- радиоактивтілігі жоғары және қатарлы рудалар (0,1 %).

Радиоактивті элементтердің жалпы концентрациясынан басқа ортаның радиоактивтілігінің маңызды сипаты болып сәулеленудің немесе энергияның таралу аралығындағы энергетикалық спектр табылады. Мысалы, уранды-радийлі қатар үшін гамма-сәулесінің максимальды энергиясы 1,76 МэВ, ал жалпы спектр 0,65 МэВ, торийлі қатар үшін ұқсас параметрлер 2,62 және 1 МэВ аспайды. Калий-40 гамма-сәулелену энергиясы тұрақты (1,46 МэВ).

Осылайша, гамма-сәулеленудің жалпы қарқындылығы бойынша радиоактивті элементтердің болуы мен концентрациясын бағалауға болады, ал спектрлік сипатын (энергетикалық спектр) талдау бойынша уран, торий немесе калий-40 концентрациясын жеке-жеке анықтауға болады.

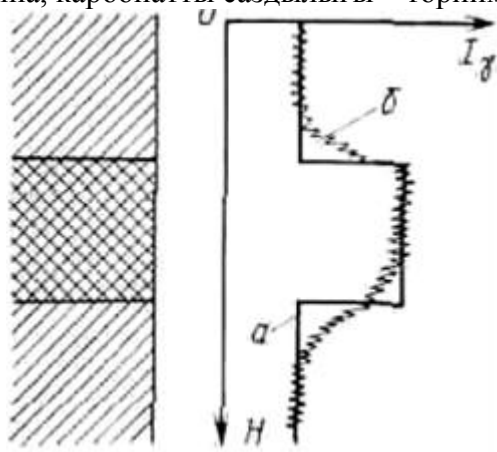
Табиғи гамма каротаж әдісі

Ашылған ұңғыманың табиғи радиоактивтілігін – спектральді (ГК-С) және интегралды (ГК) әдістер анықтайды. Ол үшін ұңғыма ішіне түсірілетін аспаптағы \square - сәулеленуінің индикаторы (Гейгер-Мюллер немесе сцинтилляциялық санауыштар) пайдаланылады.

Ұңғыма бойымен тау жыныстары қабаттарының \square -сәулелену қарқындылығын өлшеу барысында жазылған қисық сызықты гамма каротаждық қисық сызықтар деп атайды. Өлшенген параметр жыныстардың радиоактивтілігімен ғана емес ұңғыманың жағдайымен де (ұңғыма диаметрі, сұйықтың тығыздығы және т.б.) тікелей байланысты. Гамма каротаж нәтижесінде гамма-сәулелену (I) қарқындылығы үздіксіз қисықтар немесе диаграмма арқылы алынады. Көрсеткіштері импульс минутпен (имп/мин) немесе микрорентген сағатпен (мкр/с) өлшенеді.

Табиғи радиоактивтілік негізінен уранның U 238 болуымен және радиоактивті калий K 40, торий Th, радий Ra өнімдерінің ыдырауымен шартты. Қалған радиоактивті элементтердің концентрациясы төмен және жартылай ыдырау периодтары үлкен. Магмалық жыныстарда қышқылдардың радиоактивтілігі жоғары. Метаморфтық жыныстарда радиоактивтіліктің жоғары болуы олардың құрамындағы K 40 болуына байланысты. Шөгінді жыныстардың радиоактивтілігі әртүрлі. Радиоактивтілігі төмендігімен хемогенді шөгінділер (ангидрит, гипс, галит) ерекшеленеді таза құмдар, құмтастар, әктастар және доломиттер. Радиоактивтілігі жоғары жыныстар – саздар, сазды және битумды тақтатастар, фосфориттер, сонымен бірге калий тұзы. Сондықтан осы шөгінділерді ажырату (идентификация) үшін ГК қолданылады. Қалған терригенді жыныстардың радиоактивтілігі олардың саздылық дәрежелерін және

карбонатты жыныстар құрамында ұсақ шашыранды материалдары (ерімеген қалдықтар) сипаттайды. Жеке жағдайларда ГК жыныстардың литологиясын және радиоактивтілігі жоғары жыныстарды бөледі. Мысалы: таза құмтастар, сонымен бірге мұнай және газ коллекторлары, глауконитті, карнитті, моноцитті және басқа уранды немесе торийлі минералдармен байытылған болса, сазды немесе саздар деп көрінуі мүмкін. Кей кездерде тау жыныстарының радиоактивтілігінің жоғарлауы фосфатты немесе органикалық, уранды сумен қанығуына байланысты. Осындай жағдайда литологияны ажырату спектральді ГЭ анықталады. Ол карбонаттардың саздылығын құрамындағы уран, торий және калий элементтерін жекелеп бөледі. Карбонаттарда уранның көп болуы радиоактивті қабат суының болуына, карбонатты саздылығы – ториймен калийдің болу белгілерін білдіреді.



1 сурет – ГК қисық сызығы. а – тау жыныстардың құрамында радиоактивті элементтері бар диаграмма; б – ГК дұрыс диаграммасы.

ГК келесі мәселелерді шешу үшін қолданылады: саздылық дәрежелері бойынша шөгінді қабаттарды корреляциялау мен бөлуде; пайдалы қазба кенорындарын іздеуде (уран, марганец, қорғасын, бокситтер, фосфориттер).

Бақылау сұрақтары:

1. Гамма каротаж әдісінің негізін.
2. Табиғи радиоактивті элементтерді атаңыз.
3. Қандай магмалық тау жыныстарда радиоактивтілік қасиеті бар?
4. Қандай гамма-квант детекторын білесіз
5. Гамма каротаж өлшеу техникасы.

Сабақ №8.

Тақырып: ГГК әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

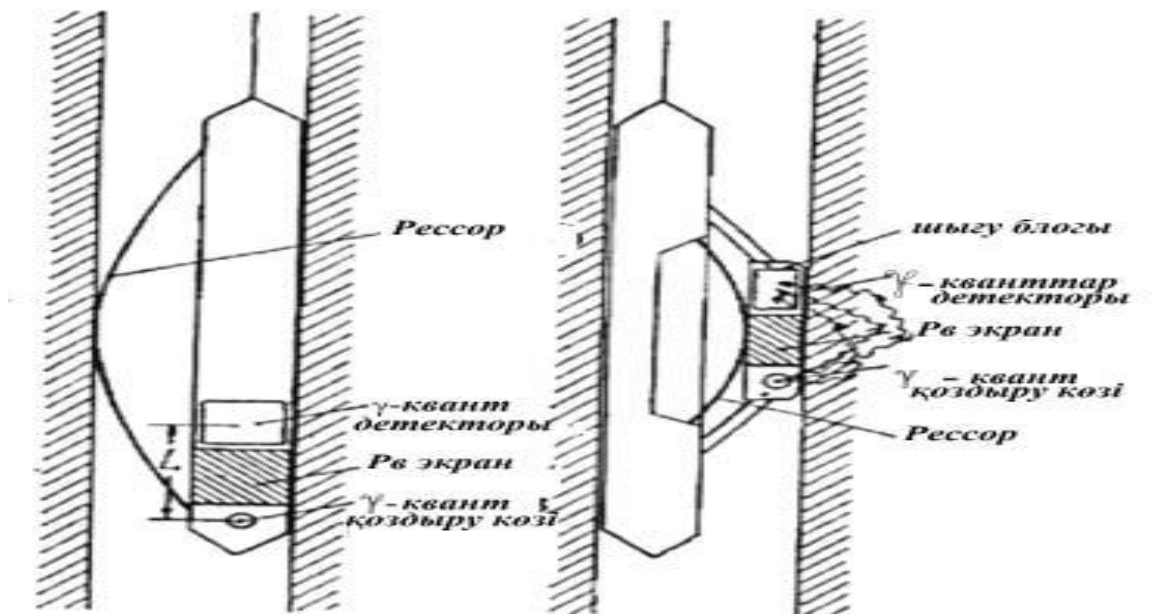
1. Тығыздықты гамма гамма каротаж әдісі.
2. Селективті гамма гамма каротаж әдісі.

Енжар, гамма сәулеленудің әдістері

ГГК әдісі таужынысты жасанды γ – квант көзінен сәулелендіріп, одан шашыраған сәулелерді өлшеуге негізделген.

ГГК аспабының құрылысы ГК ұқсас, айырмашылығы ұңғымалық снаряд γ -квант көзімен толтырылады. Детектор ортасынан γ – квант көзіне дейінгі аралық зонд ұзындығы деп аталады. γ квант көзінен таралған сәуле тікелей детекторға түспеу үшін, олардың арасында қорғасын экран орналасқан. Таужыныстан шашыраған энергияның мөлшері тура таралған энергиядан аз болғандықтан, оның бұрғылау ерітіндісінде сіңуін

азайту үшін γ – квант детекторы мен γ – квант көзі ұңғыма-ның қабырғасында жабыстырып орналасады. Ұңғыма қабырғасының тегіс еместік әсерін азайту үшін , детектор мен энергия көзі ұңғыма қабырғасындағы ірі қуыстарға сиып кеткендей бөлек кішігірім блокқа орналастырылады.



1 сурет
ГГК ұңғымалық снарядының құрылғысы.

Фотосіңу деп γ кванттың заттың атомына сіңіп одан электронды бөлінуіне сөйтіп оған қосымша энергия импульсін беруін айтамыз. Фотоэффект тек қана байланысты электрондарды болады. Электронның атомы мен байланысы азайған сайын фото сіңу процессі жүрмейді. Жеңіл ядроларды ядро мен электрон арасындағы өз ара кулондық тартылыс күші ауыр ядроларға қарағанда аз болғандықтан ауыр ядроларды фото сіңу процессінің ықтималдылығы жоғары. Сондықтанда ядроға жақын орналасқан қабырғаның электрондарды бөлу ядродан қашық орналасқан мәселен L қабығына бөлуге қарағанда оңай.

Фотоэффект гамма-квант энергиясы аз жағдайда білінеді ($E_\gamma < 0,5$ МэВ). Фотоэффект кезеңіндегі τ_ϕ сіңу ықтималдығы гамма-квант энергиясы

E_γ және заттың химиялық құрамымен күрделі байланысты :

$$\tau_\phi = c \cdot \frac{Z_{эф}^4}{E_\gamma^m}, \quad (1.)$$

Мұда c -тұрақты m - E_γ мәні тәуелді коэффициент ($E_\gamma > 0,5$ МэВ $m=1$; $E_\gamma < 0,2$ МэВ $m=3$). $Z_{эф}$ -ортаның тиімді атомдық номері

Сонымен фотосіңу процессінде ортадағы жоғары атомдық номерлі элементтің кішігірім қоспасы өте күшті әсір етеді.

Комптондық шашырау – деп заттегінің бос электрондарында γ кванттардың шашырауын айтады. Шашырау нәтижесінде γ квант өз энергиясын бір бөлігін жойылып қозғалыс бағытын өзгертеді комптон эффектісі атомдағы электронның байланыс энергиясынан жоғары энергия кезінде беріледі ($E_\gamma > 0,5$ МэВ).

Комптон-эффектісінің ықтималдығы τ_k комптондық шашыраудың қимасына σ_k өз кезегінде эламеттің энергиясы мен атомдық номерінің және заттегі көлеміндегі электрондар санының n_k функциясы болып саналады:

$$\tau_k = \sigma_k \cdot n_e = \sigma_k \frac{N_0 \rho \cdot z}{A}, \quad (2.)$$

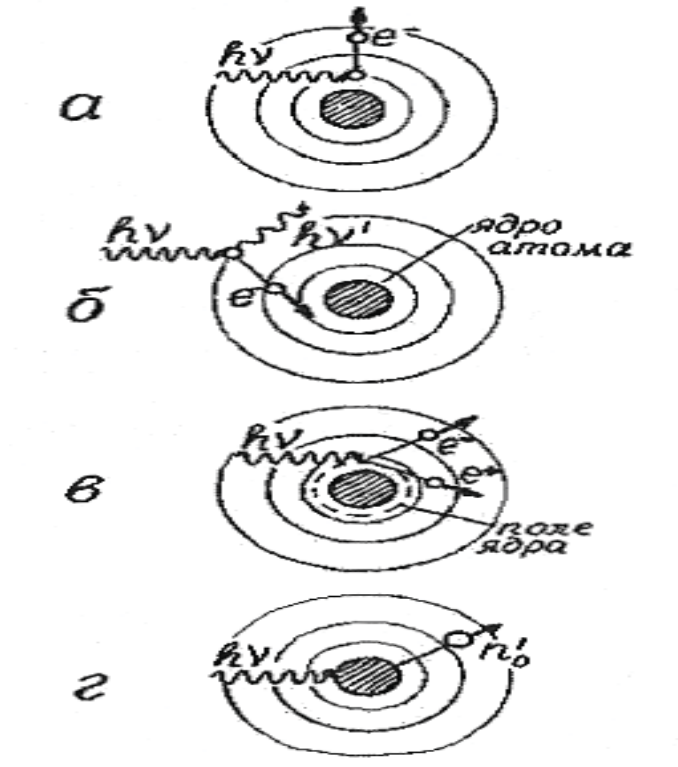
Мұнда N_0 - Авогадро саны ($N_0 = 6.02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹); p -заттегі тығыздығы.

Сонымен комптон-эффектісі заттегінің тығыздығына тәуелді болып саналады

Жұптардың пайда болуы γ кванттың атом ядросының электр өрісімен әрекеттесуінен пайда болады. Гамма квант өз тіршілігін тоқтатады оның орнына электрон және позитрон жұбы пайда болады. Бұл процессті жүру үшін гамма кванттың энергиясы тыныштықтағы электрон массасынан екі есе артық болуы керек ($E_\gamma > 1,02$ МэВ). Жұптың пайда болу ықтималдылығы z^2 қа пропорционал және гамма квант энергиясы көбейген сайын өседі.

($E_\gamma > 10$ МэВ) Болған жағдайда жұптың пайда болуы қай бір зат болмасын гамма сәулеленудің негізгі түрі болып саналады.

Ядролық фотоэффект гамма кванттың атом ядросымен жұтылуынан пайда болады.



1.сурет γ -кванттың заттегі мен әрекеттесу түрлері: фотоэффект (а), комптондық шашырау (б), жұптың пайда болуы (в), ядролық фотоэффект (г).

Осыдан кейін ядро қозғалғаннан кейін сақталып нейтрондар таратқаннан кейін ғана қалыпты жағдайға айналады нейтрон кішігірім ғана энергиясымен сипатталады.

Тығыздық гамма-гамма-картаж (ГГК-П)

ГГК-П таужыныста γ -кванттардың комптондық шашырауын зерттеуге негізделген. Бұл эффект γ -кванттың энергиясы жоғары болғанда байқалады, сондықтан, ГГК-П тәсілін де энергиясы $E_\gamma > 0,5$ МэВ γ -кванттар көзі қолданылады.

Мұндай энергия көзі болып Со60($E_\gamma = 1,17$ МэВ және $1,33$ МэВ), Cs137 ($E_\gamma = 0,66$ МэВ)

және энергиясы $0,35$ -тен $1,76$ МэВ-қа дейін γ -кванттар тарататын табғи радиобелсенді эле-мент Ra226. Зонд ұзындығы 20 см-ден 50 см-ге дейін.

ГГК-П тәсілі мұнай, газ, көмір барлау және рудалы ұңғымаларда пайдаланылады. Мұнай және газ кенорындарында ГГК-П ұңғыма ашқан қиманы тығыздығы бойынша жіктеу үшін және коллектордың кеуек тілігін анықтау үшін пайдаланылады. Өйткені, таужыныс тығыздығы $\sigma_{\text{п}}$ мен кеуектілік коэффициенті КП өзара төмендегідей функционалдық байланыста болады:

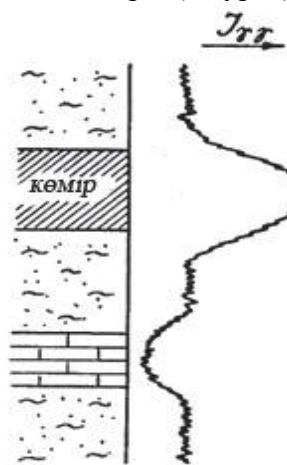
$$\sigma_{\text{п}} = (1 - \text{КП}) \cdot \sigma_{\text{ск}} + \text{КП} \cdot \sigma_{\text{ж}} \quad (1)$$

мұнда $\sigma_{\text{ск}}$ және $\sigma_{\text{ж}}$ – таужыныс кеуектерін толтыратын минералдық қаңқа мен сұйық тығыздықтары. Бұл параметрлер, әдетте, кернді зертханалық зерттеулер арқылы анықталады.

Жалпы алғанда, таужыныс тығыздығын сп ГГК-П тәсілімен анықтайды. Ол үшін аспапты тығыздығы белгілі таужыныс эталоны арқылы дәлдейді. Қазіргі аспаптар ГГК-П диаграммасын тығыздық өлшемі мен жазылған диаграммаларды тіркеуге мүмкіндік береді. Кп мәні 1 формуласы арқылы анықталады.

ГГК-П тәсілі, соны мен қатар, ұңғыманы цементтеу барысында цемент құрамындағы кеуектің бар-жоғын және цементтің ұңғыма бойымен көтерілуін анықтау үшін қолданылады. Өйткені, цемент тасының тығыздығы 1,8-2,2 г/см³, ал кеуектерді толтыратын сұйықтың тығыздығы – 1,0-1,2г/см³-ге тең.

Көмір кенорындарында ГГК-П тәсілі көмір қабаттарын бөліп көрсету үшін пайдаланылады. Өйткені, көмір тығыздығы($\sigma_u = 1,15-1,75$ г/см³) сыйыстырушы құмтас-сазды таужыныстарынан ($\sigma_{vm} = 2,5 - 2,7$ г/см³) әлде қайда жоғары болғандықтан, көмір интервалдары үстінде шашыраңқы γ -кванттың қарқындылығы жоғары (2 сурет).



2-сурет.

Тығыздықтары төмен (көмір) және жоғары (әктас) қабаттардың үстіндегі тығыздық гамма-гамма каротажи диаграммасындағы аномалиялар

Көмір қабаттарының шекарасы аномалияның жартылай максимумы ережесі бойынша анықталады.

Рудалық кенорындарында ГГК-П әдісі рудалық интервалдарды басқа әдістер мен бөліп көрсетуге болмайтын жағдайда қолданылады.

Селективті гамма-гамма-каротаж

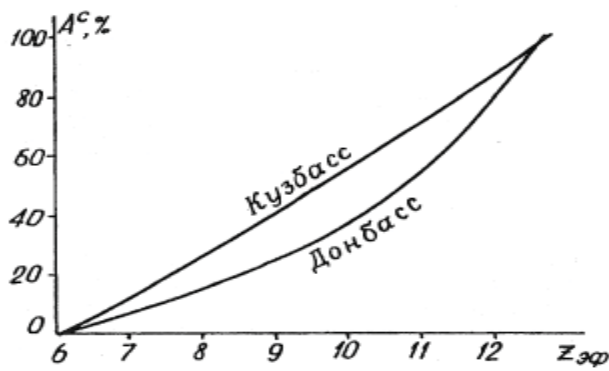
Селективті гамма-гамма-каротаж (ГГК-С, немесе Z-ГГК) таужыныста γ -кванттардың фотосінуін зерттеуге негізделген. Бұл эффект, әдетте, энергиясы төмен γ -кванттарда кездеседі, сондықтан, ГГК-С әдісінде энергиясы $E_\gamma < 0,5$ МэВ көздер қолданылады.

Мұндай γ -квант көздері ретінде жасанды радионуклидтер Sn119($E_\gamma = 0,39$ МэВ), Se75($E_\gamma = 0,27$ МэВ), Hg208 ($E_\gamma = 0,28$ МэВ) пайдалынады. Зонд ұзындығы 10-20 см.

Әдісті пайдалану. ГГК-С әдісі негізінен рудалы және көмір кенорындарында пайдалынады.

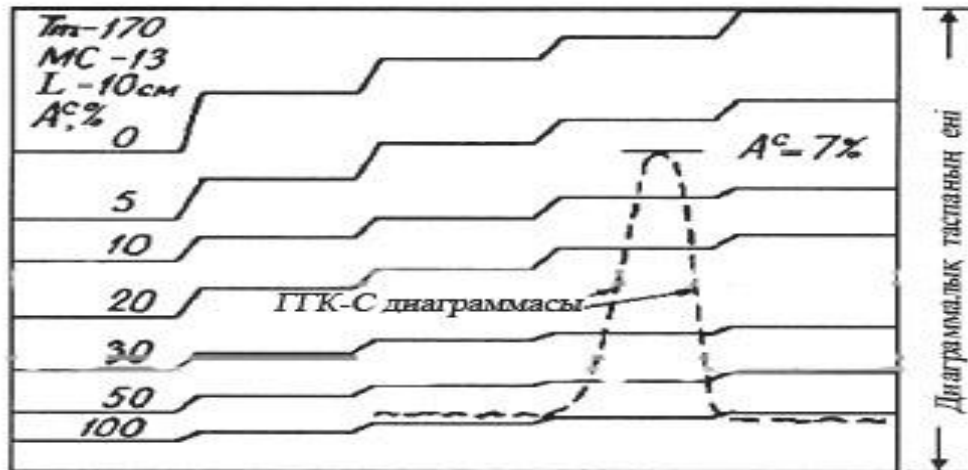
Көмір кенорындарында ГГК-С көмірдің күлділігін анықтау үшін жүргізіледі. Таза көмір көміртектен тұрады, оның тиімді атомдық номері $Z_{эф} \sim 6$. Қалдық күл аздап темір тотығы бар кремне тотықтан (кремнеземнен) және алюмототықтан (глиноземнен) тұрады, оның $Z_{эф} = 12-13$. Көмірдің күлділігі Ас мен $Z_{эф}$ арасында,

1. суретте келтірілгендей функционалды байланыс бар. ГГК-С әдісі ортаның $Z_{эф}$ параметрінің өзгерісіне өте сезімтал, сондықтан, әдіс нәтижесінде қазба көмірдің күлділігін анықтауға бола-ды. Бұл әдісті практикаға енгізген проф. В. И. Уткин, ол Ас мәнін ГГК әдісі бойынша анықтау үшін арнайы палетка есептеген (3.сурет).



3. сурет.

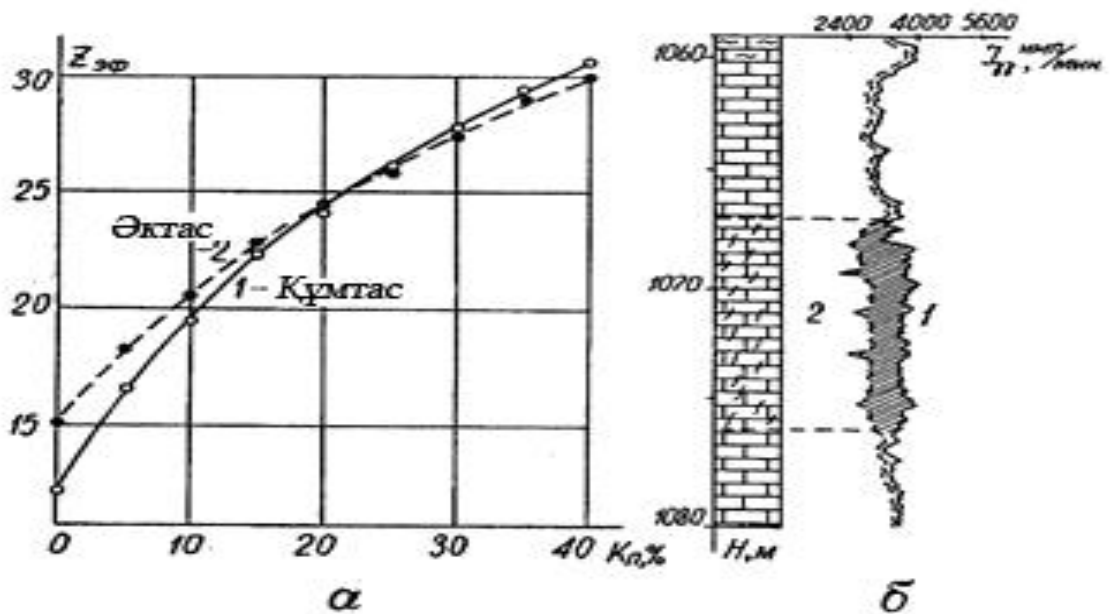
Әртүрлі көмір бассейні үшін есептелген $z_{эф}$ мәнінің көмір күлділігімен байланысы (В.И.Уткин бойынша).



4 сурет.

Қазба көмірдің күлділігін ГГК-С диаграммасы бойынша анықтау үшін қолданатын В. И. Уткин палеткасы.

Палетка құрамы мен қуаттылығы белгілі γ -квант көзі және берілген зондпенде тек тор мөлшері үшін есептелген. Рудалы кенорындарда ГГК-С әдісі ұңғыма ашқан қимадағы рудалы интервалдарды анықтау үшін қолданады. Шашыраған γ -кванттардың спектрін өлшеу арқылы сәулені сіңірген элементті анықтап, руданың заттық құрамын анықтауға болады. Мұнай және газ кенорындарында ГГК-С әдісі шегендеу құбырының ақауын анықтау үшін жүргізіледі. Бұл әдіспен, соныен қатар, ұңғыма ашқан қимадағы коллектор қабатты бөліп, оның кеуектілігінде анықтауға болады. Атомдық номері жоғары сұйық қабат кеуектеріне еніп, коллектордың $z_{эф}$ жоғарылатады (кеуектілігі жоғарылаған сайын $z_{эф}$ те жоғары болады, 5 а сурет). Бұл эффект ұңғыманы тол- тырғанға дейін және кейін тіркелген ГГК-С диаграммаларында айқын көрінеді (5 б сурет).



5 сурет.

Ұңғыманы сұйықпен ($z_{эф}$ жоғары) толтырғаннан кейін карбонаттық қимадағы коллекторды ГГК-С әдісімен бөліп көрсету: а – құмтасты (1) және карбонатты (2) коллекторлардың $z_{эф}$ параметрінің кеуектілік пен байланысы (сұйық – 30% қорғасын ацетатының сулы ерітіндісі); б – каротаждық диаграммалар: 1 – бақылау диаграммасы (ГГК-С), 2 – ұңғыманы сұйық пен толтырғаннан кейін.

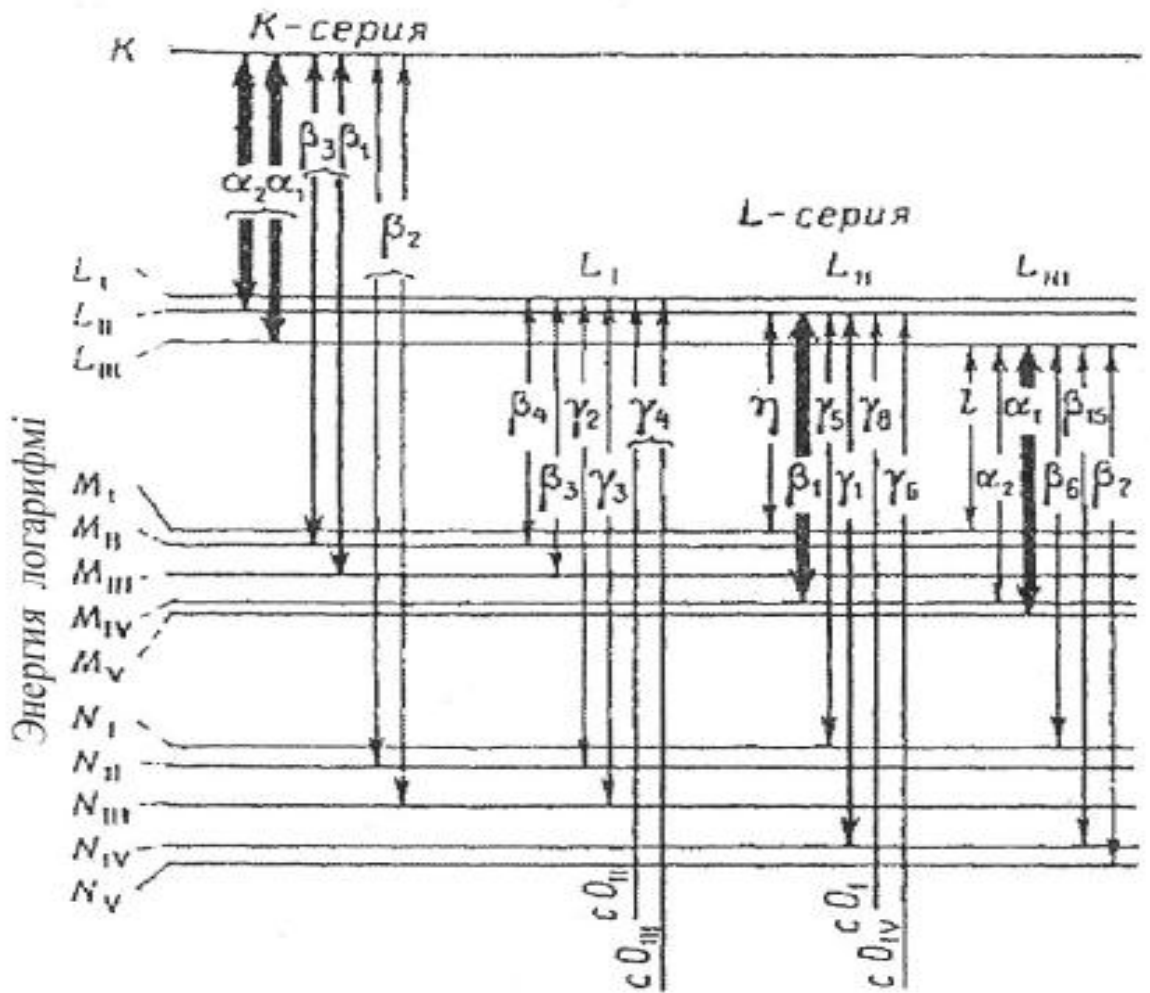
ГГК әдісінің жалпы кемшілігі – оның зерттеу тереңдігінің аз болуына байланысты (біріне-ше см-ден 1 дм-ге дейін).

Рентген радиометриялық каротаж (РРК)

Рентген радиометриялық әдіс γ -сәулеленудің заттегі атомының терең (төменгі) орбита-сындағы электрондар мен әрекеттесу нәтижесін зерттеуге негізделген. Бұл әрекетте терең (төменгі) қабаттардың бірінде орналасқан электрондарда γ -кванттардың фотоэлектрлік сіңуімен байланысты. Сіңу нәтижесінде атомнан электрон ұшып шығады, ал атом болса қоздырылған жағдайда қалады. γ -кванттардың сіңуі нәтижесінде электронның сыртқа ұшып шыққан жеріндегі бос орынды ядродан алыс орналасқан электрондық орбитадағы басқа электрон басады. Мәселен, егер фото сіңу нәтижесінде электрон АГ-орбитасынан ұшып шықса, оның орнын L-, M-, N- орбитасындағы электрондар басауы ықтимал. Онда, бұл деңгейдегі электрондар энергиясы айырымына сәйкес, ауысу нәтижесінде рентген сәулелену фотондары тарайды.

Электрондардың ортақ, терең бір деңгейге ауысуы нәтижесінде пайда болған рентген сәулеленуінің фотондар жиынтығы *рентген спектрінің характеристикалық сериялары* деп аталады.

Характеристикалық серия сызықтары бір-бірінен тек энергиясығана бойынша емес, қарқындылығымен де ажыратылады. Өйткені, электрондардың әртүрлі деңгейде ауысуы ықтималдығы бірдей емес. К сериясындағы линиялар қарқынды болады. Бұл электрондардың L-орбитасынан K-орбитасына ауысуына сәйкес келеді. 6. Суретте электрондардың бір орбитадан екінші орбитаға ауысуы және осының салдарынан характеристикалық рентген спектрсызықтарының пайда болуы келтірілген (В. А. Мейер, 1978 бойынша).



6. сурет

Атомның энергетикалық деңгейлерінің және характеристикалық рентген спектрлерінің пайда болуын сипаттайтын схема (В. А. Мейер бойынша)

Әрбір химиялық элемент өзіне тән рентген сәулеленудің характеристикалық спектрімен сипатталады, және де элементтің атомдық номері өскен сайын спектр сызығының энергиясы (K, L, M, N) да өседі.

Барлық элементтер үшін қатаң болатын K-сериясының (E_K) энергия линиясы 140 кэВ-тан аспайды. Қорғасын үшін ол 73-85кэВ, ал жеңіл элементтер үшін – 0,05-0,87 кэВ. Соныменрен-ттендік сәулелену «жұмсақ» және сіңімділігі аз болады.

Әдеттегі Гейгер сынауышы оны тіркемейді, ол үшін пропорционалдық немесе сцинтилляцион-дың детекторлар (NaI+TI) пайдаланады. Олар энергиясы 0,5 кэВ-тен жоғары сәулеленуді тіркей алады. Сондықтан рентгено радиометриялық әдіс, әдетте, атомдық номері $z > 25-30$ элементтер үшін ғана пайдаланылады.

РРК әдісінің тағы бір кемшілігі – атом ық номерлері бір-бірі не жақын элементтердің сәулеленуін ажырата алмауында. Бұл сцинтилляцион ық детекторлардың қабілеттілігінің төмендігіне байланысты.

Теориялық есептеулер бойы ша, қарқындылығы жоғары характеристикалық сәулені алу үшін қоздырылған E_y сәулеленудің γ-кванттарының энергиясы төмендегі шекте болуы керек:

$$1,1 E_K < E_y < 3,3 E_K, \quad (4)$$

мұнда E_K – K-орбитасындағы электронның байланыс энергиясы.

Энергиясы 1,1 E_K – дан кіші кванттар характеристикалық сәуле шығармайды, ал 3,3 E_K – тен жоғары кванттар жоғары мөлшерде фон тудырады. Қорғасынға жұмыс істеу үшін Se75 энергия көзі пайдаланылады (E_y = 0,27 МэВ).

Рентген радиометриялық әдіс зертханалық (РРА) және ұңғымалық (РРК) варианттарда, сонымен қатар, тау қазындылары қабырғасын (РРО) сынамалау үшін жүргізіледі. РРК вариантында «тікелей көрінетін» («прямой видимости») геометриясы қолданылған зондтар пайдаланады: детектор зерттелетін беткейден қосымша сәулелерді (характеристикалық және шашыранды) тіркейді.

РРК тәсілінің басты кемшілігі оның зерттеу тереңдігінің аз болуында, ал бұл болса рентген сәулесінің өтімділігінің аз болуына байланысты. РРК тәсілі сондықтан жұқа («пленочный») деп аталады. Дегенмен, РРК тәсілі мен руда құрамындағы металл мөлшерін анықтау, кернді сына- -малау нәтижесі мен өте жақсы үйлеседі.

Бақылау сұрақтары

1. ГГК әдісінің ұңғымалық аспабы.
2. Тығыздықты ГГК әдісінің селективті ГГК әдісінен айырмашылығы.
3. ГГК-П әдісі қандай мәселелерді шешеді?
4. ГГК-С әдісі қандай мәселелерді шешеді?

Сабақ №9.

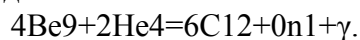
Тақырып: НГК әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. Нейтрондық гамма каротаж әдісі (НГК)
2. НГК әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Нейтронды гамма-каротаж (НГК)

НГК әдісі мұнай және газ ұңғымаларын зерттеуде басты әдістің бірі болып саналады. Басқада геофизикалық әдістермен қоса, НГК ұңғыма қимасын литологиялық жіктеуге, коллекторларды бөлуге, кеуектілікті бағалауға, су-мұнай және газ-мұнай жапсарларын және басқа да мақсаттар шешу үшін жүргізіледі. Әдістің физикалық негіздері НГК-да тау жынысы тарататын жасанды гамма-сәулелену өлшенеді. Бұл сәулеленуді қоздыру үшін ұңғыма қабырғалары нейтрондар мен бомбланады. НГКның снаряды нейтрондар көзінен және гамма-сәулелену детекторынан тұрады. Нейтрондар көзі мен детектор ортасының ара қашықтығы зонд ұзындығы L деп аталады. Жазу нүктесі осы екі аралықтың ортасын да орналасады. Нейтрон көзі ретінде майдаланған бериллиймен және α -сәуле шығаратын радиобелсенді бір элементтің тұзы (мәселен, Ra, Po немесе Pu) қоспасы мен толтырылған ампулалар пайдаланады. Іс жүзінде Po-Be сәуле көздері кеңінен пайдаланылады. Полонийдің жартылай ыдырау периоды 138,4 тәулік. Полоний ядросынан таралатын α -бөлшектері әсерінен реакция жүреді:



Po-Be сәуле көзі, мөлшері 1 г полоний, шамамен секундына $2 \cdot 10^6$ нейтрондар және соншалықты гамма-кванттар береді. Нейтрондардың басым бөлігі – энергиясы 3,5-нан 6 МэВ-ке дейінгі жылдам нейтрондар.

Нейтронда электр зарядтары болмағандықтан, олардың өтімділігі өте жоғары. Таужыныс атомдарының ядролары мен соқтығысқаннан кейін, олар өз энергиясының бір бөлігін жоғалтып, бәсеңдейді. Егер жеңіл атомдардың ядроларымен (негізінде, сутегі) серпімді соқтығысқан жағдайда, кинетикалық энергиясының басым бөлігі жойылады. Шамамен, сутегі ядролары мен 25 рет соқтығысқаннан кейін нейтрондар «жылу» энергиясына дейін (шамамен 0,025 эВ), бәсеңдейді, сөйтіп, тау жыныс арқылы сіңеді (ұсталғанға дейін). Жылу нейтронының ұсталуы γ -кванттарды шығарумен бірге жүреді, ал ол болса ГИРЗ (радиациялық ұстаудың гамма-сәулеленуі) тудырады. γ -кванттардың бір бөлігі НГК ұңғымалық снарядында орналасқан детектормен тіркеледі. Детектор радиациялық гамма-сәулеленуден ($In\gamma$) басқа табиғаты бөлек гамма-кванттарды да тіркейді. Сонымен, тіркелген жиынтық гамма-сәулеленудің қарқындылығын төмендегідей көрсетуге болады:

$$I \Sigma = In\gamma + I\gamma + I\phi + I\gamma\gamma, \quad (3.14)$$

мұнда, I_γ – таужыныстың табиғи гамма-сәулеленуі; I_β – нейтрондар көзінің қалыпты (фон) гаммасәулелену деңгейі; $I_{\gamma\gamma}$ – тау жынысындағы және ұңғыманың шегендеу құбырындағы комптонды шашыраңқытаралудан өткен нейтрондар көзінің гаммасәулеленуі. Зерттелетін $I_{\gamma\gamma}$ құрастырушысын бөлу үшін қалған I_γ , I_β , $I_{\gamma\gamma}$ құрастырушылардың әсерін азайту қажет. Табиғи радиобелсенділіктің I_γ әсерін азайту үшін, біріншіден, жасанды нейтрон көзінің қуаты, одан туындайтын гаммасәулелер табиғи сәулелерден кемінде он есе артық болуы керек. Екіншіден, табиғи радиобелсенділік деңгейі НГК диаграммасынан ГК көрсеткішінен алып тастау арқылы ескеруге болады. I_β құраушысын азайту үшін, нейтрон көзіменде тек тор арасына қалың қорғасын экранын орнатады. $I_{\gamma\gamma}$ құраушысын сіңіру (азайту) үшін детекторды болат гильзаға салады. Осындай тәсілдер мен бөлінген $I_{\gamma\gamma}$ құраушысы зерттелетін ортадағы сутегі мөлшеріне және зонд ұзындығына тәуелді болады. Ұзындығы бір шама ұңғымалық снаряд сутегіге бай формация арқылы өткенде (су немесе мұнай және газ құрамында), түсірілген гаммасәулеленудің деңгейі төмен болады. Өйткені, нейтрондардың басым бөлігі баяулайды және нейтрондар көзі аумағында сіңіп кетеді, тек қана кейбір гаммакванттар детекторға жетіп тіркеледі. Егер тау жынысы құрамында сутегі мөлшері аз немесе жоқ болса, онда баяулағанға және ұсталғанға дейін нейтрондар шығу көзінен алысқа таралып үлгереді. Зонд ұзындығы 0,6 м және одан жоғары болса, нейтрондардың басым бөлігі детектор аумағында сіңіп кетіп, НГК диаграммасында ГИРЗ деңгейі жоғары болады. Қысқа зондтарды (ұзындығы 0,3 м және одан төмен) пайдалану барысында гаммасәулелену қарқындылығының сутегі мөлшерінен тәуелділігі кері болады. Мұндай қысқа зондтар практикада сирек қолданылады, өйткені зерттеу тереңдігі аз және де нейтрондар көзіне таралатын гаммасәулелену әсерінен құтылу өте қиын. Сондықтан, бұдан былай ұзын зондты НГК (0,4 м-ден артық) қарастырылады.

Сонымен, НГК әдісі тау жыныстары құрамындағы сутегі мөлшерінің (су және мұнайды) индикаторы болып саналады. Ал, сұйық тау жыныс кеуегінде сақталатын болғандықтан, бұл әдіс тау жыныстың кеуектілігін анықтауға мүмкіндік береді. НГК диаграммасы бойынша, сонымен қатар, минералданған қабаттық су мен мұнай жапсарын анықтауға болады. Өйткені, қабаттық су құрамындағы хлор қосымша гаммасәулелену қарқындылығын көтереді.

Өкінішке орай, НГК нәтижесіне бірнеше бөгеуіл факторлар әсер етеді, олар диаграмманы интерпретациялау барысында еске алынуы қажет. Біріншіден, өлшеу нәтижесі ұңғыманың конструкциясына тікелей байланысты, өйткені бұрғылау ерітіндісінің суы нейтрондарды баяулатады, ал шегендеу құбыры гаммасәулелерін жұтады. Сапалық интерпретация кезінде ұңғыма диаметрін ескеру арнайы номограмма бойынша жүргізіледі, ал шегеннің әсері ГК әдісіне ұқсас тәсіл мен ескеріледі.

Екіншіден, бұрғылау ерітіндісінің кедергісі НГК нәтижесіне тікелей әсер етпегенімен, бұрғылау ерітіндісі тұздылығын, яғни хлор мөлшерін сипаттайды. өлшемі. Хлор болса радиациялық сәулеленудің қарқындылығын көтереді. Сондықтан, сапалық интерпретация кезінде НГК нәтижесіне бұрғылау ерітіндісі минералдығының әсері үшін түзету енгізіледі. Ол үшін тіркелген $I_{\gamma\gamma}$ шамасын түзету коэффициентіне η көбейтеді. НГК нәтижесін интерпретациялау НГК диаграммасын интерпретациялау нәтижесінде шешілетін мәселелердің арасында біз үшеуіне тоқталамыз: ұңғыма қимасын литологиялық жіктеу, қабаттардың жапсарымен қалыңдығын анықтау, кеуектілікті анықтау.

Ұңғыма қимасын литологиялық жіктеу. Жоғарыда айтылғандай, НГК әдісі тау жыныстарын сутегі мөлшері бойынша жіктейді. Шөгінді тау жыныстары арасында сутегі мөлшері сазда, ондағы химиялық байланысты және қабаттық су құрамында жоғары мөлшерде кездеседі. Саздағы судың жалпы мөлшері 44 пайызға дейін кездеседі. Сондықтан, НГК диаграммасында саз өте аз көрсеткішімен сипатталады, яғни бұл «негізгі» («базовый») немесе тірек горизонты болып саналады. Ең жоғары деңгейдегі радиациялық гаммасәулелену тығыз (кеуектілігі төмен) әктасқа сәйкес келеді. Олай болса, әктас кеуектілігі ең төмен ($K_n \approx 1\%$) тағы біртірек горизонты ролін атқарады. Құмтас пен құм құрамында химиялық байланысты су жоқ, сондықтан олар қаншалықты кеуекті болғанымен, оларға сәйкес НГК көрсеткіші сазға қарағанда жоғары болады. Гидрохимиялық шөгінділер арасында $I_{\gamma\gamma}$ мөлшері ең төмені гипс болады, оның құрамында кристаллизациялық су мөлшері өте жоғары (48 % дейін), ал ең жоғарысы – ангидрит. Интерпретацияның ең жақсы нәтижесі НГК диаграммасымен басқада

әдістер диаграммаларын бірігіп талдау арқылы алынады. Мәселен, егер ұңғыма қимасында саз және гипс болса (олар НГК диаграммасында бір-бірінен ажырамайды), оларды ГК диаграммасы арқылы (саз жоғары радиобелсенділік пен сипатталады) немесе КС диаграммасы (саздың электр кедергісі гипске қарағанда әлде қайда аз) ажыратуға болады.

Коллектор қабаты (құм тас) үстіндегі Іхнү жазылу деңгейі саз бен әктас арасында орта деңгейде орналасқан, оның деңгейі коллектордың кеуектілігі мен саздылығына байланысты өзгереді. Қабаттардың шекарасымен қалыңдығын анықтау. НГК әдісінде қабаттардың жапсарымен қалыңдығы ГК әдісіндегідей сияқты аномалияның жартылай максимум ережесі бойынша анықталады. Зонд ұзындығының әсерінен максимумның жартысына сәйкес келетін нүкте қарқындылығы төмен қабат табанында төмен қарай 0,1 L-ге, ал жабынын – шекарадан жоғары 0,3 L-ке ығысқанымен, мұндай қателіктерді ескермеуге болады, өйткені 1:200 немесе 1:500 жазу масштабтарында бұл қателіктер 1 мм-ден аспайды. НГК диаграммасында ең төменгі көрсеткішімен саз бөлінеді (2303,5-2308,5 м; 2313-2321 м; 2335-2338 м аралығы), ең жоғары көрсеткіш – 2296, 2310 және 2331 м тереңдіктегі жұқа тығыз карбонатты тау жынысқа сәйкес келеді.

ПС диаграммасында саз қарқынды оң таңбалы (+ 100 мВ-қа дейін) аномалиямен, ал ГК диаграммасында – жоғары деңгейдегі табиғи радиобелсенділікпен сипатталады. Кеуекті құмтастар НГК диаграммасын да аралық деңгейде, теріс таңбалы ПС аномалиясы мен және төменгі мөлшердегі табиғи радиобелсенділікпен (2289-2295, 2321-2335 м және 2338 м-ден төмен) сипатталады. Құмайтастар (2298-2304 м) құмтас пен бірдей НГК деңгейімен, дегенмен оң таңбалы ПС аномалиясы мен сипатталады. Кеуектілік коэффициентін анықтау. НГК көрсеткіші тау жыныс құрамындағы сутегі-хлор мөлшеріне байланысты (кристаллизациялық су мен сазға сіңген суды қоса), сондықтан кеуектілік карбонатты тау жыныстарын да нақты анықталады. НГК диаграммасын сапалық интерпретациялау кезінде зерттелетін қабат үстіндегі есептелген Іхнү мәні тікелей пайдаланылмайды. Себебі, жұмыс жүргізетін радиометрдің қатаң эталондық тексеруден өтпеуі, оның көрсеткішінде нейтрон көзінен таралған сырт сәулелер және шашыраңқы гамма-сәулелер болады. Оларды нақты есепке алу мүмкін емес. Сондықтан, қабат үшін интерпретация НГК аномалиясының салыстырмалы амплитудасымен жүргізіледі («двойной разностный параметр»):

Бақылау сұрақтары:

1. НГК әдісінің негізгі әдістері.
2. НГК әдісінің аспаптары.
3. Қандай жыныстар НГК диаграммасын да максимальді немесе минимальді мәндерді көрсетеді?
4. НГК әдісінің нәтижелерін тұжырымдау.

Сабақ №2.

Тақырып: ННК әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. Жылу нейтрондары бойынша нейтрон-нейтронды каротаж
2. Жылу үсті (над тепловые) нейтрондары бойынша нейтрон-нейтронды каротаж

Жылу нейтрондары бойынша нейтрон-нейтронды каротаж

Жылу нейтрондары бойынша нейтрон-нейтронды каротаж (ННК-Т), тұрақты нейтрондар көзінен таралатын жылдам нейтрондардың тау жыныста бәсеңдеуі нәтижесінде туындайтын жылу нейтрондары ағынының тығыздығын өлшеуге негізделген. Зонд ұзындығы тұрақты болған жағдайда, жылу нейтрондар ағынының тығыздығы ($E_n T = 0,025 \text{ эВ}$) ортаның бәсеңдету және сіңіру қасиеттеріне, яғни сутегі мөлшеріне және жылу нейтрондарын ұстайтын қимасы жоғары элементтерге байланысты. Сонымен, ННК-Т тәсілі НГК сияқты нәтижелер береді. Үлкен зондтар мен жұмыс істеген жағдайда, ортада сутегі мөлшері көбейген сайын InpT шамасы азаяды. Нейтрон сіңіргіш элементтер (TR, Cd, B, Hg, Mn, C1) мөлшері көбейген сайын, зонд ұзындығы қандай болса да InpT шамасы азаяды. Жылу нейтрондары детекторы ретінде пропорционалды газоразрядты санауыштар немесе Cu немесе Ag-мен белсендірілген ZnS сцинтилляторлары пайдаланылады. Газоразрядты санауыштар B10 изотобымен байытылған үшфторлы (трехфтористый) бормен BF3 толтырылады. Li ядросы, α -бөлшектері және γ -сәулелері туындайды, Сцинтилляциялық санауышта ZnS кристалының құрамында бор элементі бар заттегімен қоспасы пайдаланады. ZnS үлкен кристалдардан тұрмайды, сондықтан қоспаны мөлдір плексиглаздан жасалған цилиндрге салады. Бордың жылу нейтрондармен әрекетте су нәтижесінде γ -кванттар ZnS кристалының бірінде сцинтилляция туындатады. Сонымен, жылу нейтрондары оның өнімдерінің бор мен әрекеттесуі нәтижесінде тіркеледі. Мұнай және газ ұңғымаларын зерттеуде ұзындығы 30-50 см ННК-Т зондысы қолданады. Ұңғымалық жағдайларды ескеру және сапалық интерпретация НГК әдісіндегідей жүргізіледі. Мұнай және газ ұңғымаларын зерттеуде көп зондты нейтрон-нейтронды каротаж (МНК) нәтижелі болады. МНК-нің ұңғымалық приборында нейтрон ағынын өлшеу үшін нейтрондар көзінен әртүрлі қашықтықта орналасқан екі және бірнеше детекторлар қолданады. Шағын зонд диаграммасында ($L = 35 \text{ см}$) жылу нейтрондар ағыны тығыздығының өсуі саз аралығында орналасқан барлық коллектор қабатында (1080,8-1108,8 м аралығы) байқалады. Үлкен зонд ($L = 70 \text{ см}$) диаграммасында ННК көрсеткіші қабаттың газ қаныққан бөлігі үстінде, сутегі мөлшері аз болғандықтан су қаныққан бөлігіне қарағанда әлде қайда жоғары (екі еседен көп). байқалады.

Жылу үсті (над тепловые) нейтрондары бойынша нейтрон-нейтронды каротаж

Жылу үсті нейтрондары бойынша нейтрон-нейтронды каротаж (ННК-НТ), тұрақты нейтрондар көзінен таралатын жылдам нейтрондардың тау жыныста бәсеңдеуі әсерінен туындайтын, жылу үсті нейтрондар ағыны тығыздығын өлшеуге негізделген. Жылу үсті нейтрондар деп энергиясы 0,5 эВ-тан 20 кэВ-қа дейінге нейтрондарды айтады. Жылу үсті нейтрондар ағыны тығыздығы ортаның бәсеңдету қасиеті мен, яғни ондағы сутегі мөлшерімен анықталады және ортаның сіңіру қабілеттілігімен байланысты емес. Міне, осы ерекшілік ННК-НТ әдісінің басқа ННК-Т және НГК әдістерінен артықшылығы болып саналады. Жылу үсті нейтрондар детекторы ретінде парафин-бор сүзгісімен оралғанга зоразрядты бор-фтор және сцинтилляциялық ЛДН санауыштары қолданылады. Детектор орналасқан ортада жылу және жылу үсті нейтрондары бар, сондықтан сүзгідегі бор санауышқа түсетін жылу нейтрондарын сіңіреді, ал құрамында сутегі мол парафин жылу үсті нейтрондарды жылу нейтроны деңгейіне дейін баяулатып, сөйтіп, олар санауышқа түсіптір келеді. ННК-НТ және басқада нейтронды әдістерде үлкен (заинверсионные) және шағын (доинверсионные) зондтар қолданады. Үлкен зондтармен жұмыс істегенде, сутегі мөлшері көбейген сайын Innt көрсеткіші азаяды, ал шағын зондтар үшін – керісінше. ННК каротажының зерттеу тереңдігі аз, тау жыныстың қасиеттеріне және ондағы сутегі мөлшеріне байланысты 20-дан 30 см-ге

дейін (сүтегі мөлшері көбейген сайын азаяды). Ең аз зерттеу терең дігі ННК-НТ әдісіне тән, өйткені жылу үсті нейтрондарының таралу көлемі жылу нейтрондарына қарағанда әлде қайда аз.

Бақылау сұрақтары

1. ННК әдісінің қолдану аймағы?
2. ННК-НТ әдісі мен ННК-Т әдісінің айырмашылығы қандай?
3. ННК әдісі қандай тереңдікке дейін зерттейді?
4. ННК-Т әдісі қандай процесс негізінде туындаған?

Сабақ №11.

Тақырып: ИНК әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. ИНК әдісінің әдістемесі мен техникасы.
2. Импульсті нейтронды каротажды қолдану.

Әдіс тау жыныстарды қысқа мерзім аралығында жылдам нейтрондар ағынымен сәулелендіріп, олардың қоршаған ортамен әрекеттесуін зерттеуге негізделген.

ИНК әдісімен әртүрлі геологиялық мәселелер шешіледі. Мұнай және газ ұңғымаларында – қиманы литологиялық жіктеу, барлау және пайдалану ұңғымаларында – ВНК, ГНК, ГВК жапсарларының орнын анықтау; рудалық ұңғымаларда – нейтрондық қасиеттері жоғары элементтердің мөлшерін анықтау. Мұнай ұңғымасында ИННК-Т әдісі мен өлшеу үздіксіз және де белгілі бір нүктелерде жүргізіледі. Үздіксіз жүргізу кезінде жылу нейтрондарының ағын тығыздығы әртүрлі кідіріс уақыты мен (Δt_k тұрақ ты) бір кезде екі диаграммаға жазылады. Ұңғымалық аспап төменнен жоғары қарай шамамен 120 м/сағ жылдамдықпен жылжиды (прибор уақыты тұрақты, 12 с-ке тең).

Екі каналдағы өлшенген көрсеткіштер айырымы арқылы (әртүрлі кідіріс уақыттар мен) жылу нейтрондарының орташа өмір сүру уақытын t_n анықтайды. Бұл көрсеткіштердің бір-бірінен айырмашылығы жоғарылаған сайын t_n мәні азая бастайды.

Қазірде t_n параметрін автоматты түрде есептеп, оны тіркеуішке жіберетін арнайы аспаптар бар. Жылу нейтрондарының орташа өмір сүру уақыты ортадағы сутек және нейтрондар сіңіргіштері (хлор) мөлшеріне байланысты. Мұнаймен немесе тұщы сумен қаныққан қабаттар үшін $t_n=0,3-0,6$ мс; минералданған сумен қаныққан қабаттар үшін – $t_n=0,11-0,33$ мс; газ бен қаныққан қабаттар үшін – $t_n=0,6-0,8$ мс. Сонымен, t_n параметрі бойынша минералданған су мен қаныққан қабаттар мұнаймен және газбен қаныққан қабаттардан өзгешеленеді. Мұнай және газ кенорындарын пайдалану кезінде, ВНК және ГВК жапсарларының өзгерісін ИННК-Т әдісі мен анықтау міне осы өзгешелікке негізделген. Егер қабатты сулар жоғары мөлшерде минераланған болса (100 г/л-ден жоғары), су қаныққан және мұнай қаныққан қабаттарды бөлу ИННК әдісінің жоғары кідіріс уақытымен сипатталатын бір ғана қисығы мен анықтауға болады. Қабаттағы жылу нейтрондарының өмір сүру уақыты ұңғымаға қарағанда әлде қайда ұзақ (ұңғымада сутек мөлшері әлде қайда жоғары болғандықтан), сондықтан импульс тарағаннан біршама уақыттан кейін ұңғымадағы нейтрондар саны қабатқа қарағанда аз болады, сүйтіп олар қабаттан ұңғымаға сіңе бастайды. Кідіріс уақыты көбейген сайын детекторда тіркелетін нейтрондар саны азаяды, дегенмен бұл нейтрондардың орны айрықша, өйткені олар қабаттың терең қойнауынан таралған. Үздіксіз өлшеу кезінде, $\ln N_i$ (N_i -өлшенген көрсеткіш) мен кідіріс уақыты t_3 арасындағы байланыс графигі тұрғызылады. Мұндай график t_n параметрін нақты анықтауға мүмкіндік береді ($\ln N=f(t)$ қисығының котангенс бұрышы).

Егер t_3 уақыты аз болса, қисықтың ең кіш бұрышы t_n параметрінен басқа ұңғыманың диаметрі және ортаның қасиеті не тәуелді болады. Егер, t_3 уақыты үлкен болса, мұндай тәуелділік жайлап жоғалады. Ұңғыма әсерінің азаюы импульсты нейтронды каротаждың тұрақты әдістерге қарағанда артықшылығының бірі. Бұл әдістің тағы бір артықшылығы – нейтрондарды тез сіңіретін элементтерге деген сезімталдығының жоғарылығы. Рудалық ұңғымаларда импульсты әдістер тұрақты әдістерге қараған да концентрациясы аз элементтерді анықтауға мүмкіндік береді.

Кідірген нейтрондарды тіркейтін импульсты ИНК әдісі бұрғылау ұңғымасындағы уран мөлшерін анықтау үшін қолданады. Ол үшін жиілігі төмен импульстар мен сипатталатын нейтрондар генераторын, ал кідіріс уақытын нейтрондардың орташа өмір сүру уақытынан 5-6 есе артық қылып тандайды. Мұндай жағдайда, детектор тек «кідірген» нейтрондарды ғана тіркейді. Олар болса, жасанды көзден таралатын нейтрондардың сіңуіне байланысты уранның кейбір өнімдеріне ере таралады.

Бакылау сұрақтары:

1. ИНК әдісінің ерекшеліктері.
2. ИНК әдісінің қолдану аймағы.
3. ИНК әдісінің түрлері.
4. Нейтрондардың қозғалу уақыты неге байланысты?
5. Жылу нейтрондарының өмір сүру уақытын қандай факторлар анықтайды?

Сабақ №12.

Тақырып: НАК әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. НАК әдісінің әдістемесі мен техникасы.
2. НАК әдісін қолдану.

Нейтронды-активациялық каротаж (НАК) немесе активациялық гамма-каротаж (АГК) тау жыныс құрамындағы тұрақты ядроларды нейтрондық сәулелендіру нәтижесінде туындайтын жасанды радиобелсенді изотоптардың γ -белсенділігін өлшеуге негізделген. Бұл әдіс жасанды радиобелсенділік құбылысына, яғни әртүрлі радиобелсенді сәулеленуімен (қатал γ -кванттармен, α және β -бөлшектерімен немесе нейтрондармен) заттегіні бомбалау кезінде бөлінетін жасанды радионуклидтердің пайда болуына негізделген. Радиобелсенді ядролардың пайда болуы үшін қажетті ядролық реакцияның ықтималдығы σ_a активация қимасына байланысты анықталады.

Іс жүзінде НАК әдісін жүргізу үшін ұңғымаға нейтрондар көзін орнатып (әдетте, тұрақты, ампулалық типті), оны мен тау- жыныстарды сәулелендіреді (алдымен, тау жыныстағы табиғи γ -сәулесінің белсенділік деңгейі өлшенеді). Сәулелендіру уақыты зерттелетін жасанды радионуклидтің жартылай ыдырау периодына пропорционал болуы керек (өйткені, тау жыныстағы радионуклид жиналу керек).

Содан кейін, нейтрондар көзі орнына γ -кванттар детекторы орнатылып, түсірілген белсенділікті өлшейді. Түсірілген белсенділік тау жыныс құрамындағы элементтің ядролар санына пропорционал, ол табиғи радионуклид сияқты уақыт өткен сайын экспонента заңдылығымен азаяды. Егер, жартылай ыдырау периоды $T_{1/2} \leq 3$ мин болса, активациялық каротажды үздіксіз жүргізуге болады. Бұл жағдайда нейтрондар көзі детектор алдында орналасып, таужынысты қоздырады. Жүргізілетін каротаж жылдамдығы зонд ұзындығына (L) тең интервалды өту үшін, зерттелетін радионуклидтің жартылай ыдырау периодына шамалас болуы керек.

НАК әдісінің өзіне тән кемшіліктерінде бар. Құрамы күрделі ортаны (тау жыныстары) зерттеу барысында тек бізге қажетті элементтердің ғана ядролары қоздырылып қоймайды, сонымен қатар, сол ортадағы басқада элементтердің ядролары қоздырылады. Қажетті элементтің сәулесін бөлу үшін уақыттық (жартылай ыдырау уақыты бойынша) немесе энергетикалық сұрыптау жүргізіледі. Уақыттық сұрыптау кезінде түсірілетін белсенділіктің I_a уақыт бойынша өзгерісі тіркеліп, $\ln I_a = f(t)$ графигі тұрғызылады (алдын ала өлшенген көрсеткіштен табиғи γ -сәулеленудің қарқындылығы алынып тасталады).

Сәулелендіруден кейін алғашқы сағаттарда түсірілген белсенділіктің тез басылуы қысқа арада өмір сүретін изотоптардың, мәселен Mg^{27} және Al^{28} сияқты, ыдырауына байланысты. Графигінің түзу бөлігін $t=0$ -ге дейін ұзарту арқылы, түсірілген Cu^{64} изотобының сәулелену біткен моментінде ($I_a(0)$) қарқындылығын көрсетеді, ал осы көрсеткіш арқылы мыстың мөлшері есептеледі.

Мыстың мөлшерін осылай есептеу (Cu^{64} изотопы арқылы) әдістемесі практикаға профессор Г.С.Возжениов енгізген. Энергетикалық сұрыптама бойынша γ -спектрометриялық аспап қолданылады, ол қажетті изотоптың γ -сәулелену энергиясына сәйкес дәлденеді.

Бақылау сұрақтары:

1. НАК әдісі неге негізделген?
2. НАК әдісін қандай жағдай да қолдануға болады?
3. НАК әдісін қолдану?
4. НАК әдісінің аппаратурасы.

Сабақ №13.

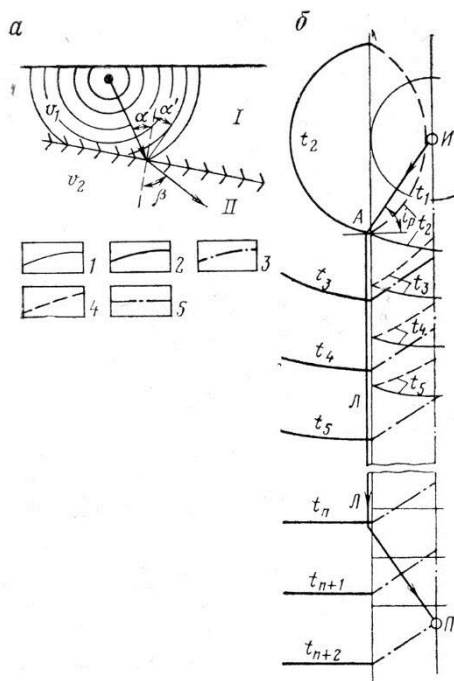
Тақырып: Акустикалық каротаж әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. АК әдісі.
2. АК өлшеу.
3. Қолдану аймағы.

Акустикалық каротаж (АК) тау жыныстарында таралатын ультрадыбыс және дыбыс диапазондарындағы серпімді толқындардың сипаттамаларын зерттеуге негізделген. АК әдісінде ұңғымада қоздырылған серпімді толқындар қоршаған жыныстарда таралып, сол ұңғымада орналасқан қабылдағыштармен тіркеледі.

7.25-суретте ұңғыма ішінде орналасқан сфералық сәуле таратқыштан (И) таралатын серпімді толқынның жолы көрсетілген. $t=0$ уақытында сәуле таратқыштан серпімді тербеліс импульстері таралып, олардың әсерінен P_1 кума толқыны пайда болады. t_1 уақытында толқынның алғы шебі ұңғыма қабырғасына жетіп, одан шағылған P_{11} , сынған P_{12} (жылдамдығы V_{P2}) және көлденең P_{1S2} (жылдамдығы V_{S2} , бұл толқын суретте көрсетілмеген) таралады.



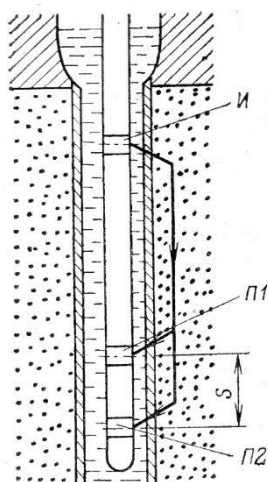
7.25-сурет

Толқындардың екі орта шекарасы арқылы таралуы (а) және ұңғымада орналасқан импульсті сфералық сәуле шығарғыштан толқынның таралу схемасы (б).

α -түсу бұрышы (түскен толқын сәулесі және шекараға перпендикуляр арасындағы бұрыш); α^1 -шағылу бұрышы; β -сыну бұрышы; V_1 және V_2 -толқынның 1 және 2 ортада таралу жылдамдықтары; t_1, t_2, \dots, t_{n+2} - толқындардың әрбір уақыттағы алғы шебтері: 1- тура P_1 толқынның, 2-сынған P_{12} , 3- бас толқынның P_{121} , 4-сынған P_{11} - толқынының; 5- ұңғыма өсі.

А нүктесінде t_2 уақытында түскен (падающая) толқынның алғы шебі ұңғыма қабырғасымен i_p ерекше бұрыш немесе толық ішкі шағылу бұрышын құрайды. Сүйтіп, өткен толқынның алғы шебі ұңғыма қабырғасымен жылжып, P_1 түскен және P_{11} шағылған толқындарды қуып жетіп, басып озады (өйткені $V_{P2} > V_{P1}$). Өткінші толқын P_{12} екі ортаның шекарасымен жылжып, жаңа P_{121} бас толқынының пайда болуына себеп болады. Бұл толқынның алғы шебі конус беткейіне ұқсас, оның (конустың) ең үлкен диаметрі ұңғыма диаметріне, ал өсі – ұңғыма өсіне тең болады. Қабылдағышта алғашқы тіркелген бас толқын төмендегідей жолмен таралады: импульс таратқыш – ұңғыма жуатын сұйық – тау жыныстары – ұңғыма жуатын сұйық – қабылдағыш (бұл жол 7.27-суретінде L сәулесімен белгіленген). Сонымен, t уақыты аралығында қабылдағышқа бірінен соң бірі келесі толқындар жетеді: бас P_{121} , өткен көлденең $P_1 S_{21}$ және тура кума P_1 (V_{P1} жылдамдығы, V_{P2} және V_{S2} жылдамдығынан аз) толқындары. Шағылған P_{11} толқынының энергиясы аздығынан және түсу бұрышының үлкендігінен ($\alpha \approx 90^\circ$) қабылдағышта тіркелмейді.

Акустикалық каротаж тіркелген акустикалық параметрлері бойынша *толқынның жылдамдығы және басылу заңдылығы* бойынша жүргізілетін деп бөлінеді. АК пайдаланылатын негізгі зонд – үшэлектродты зонд (7.26-сурет).

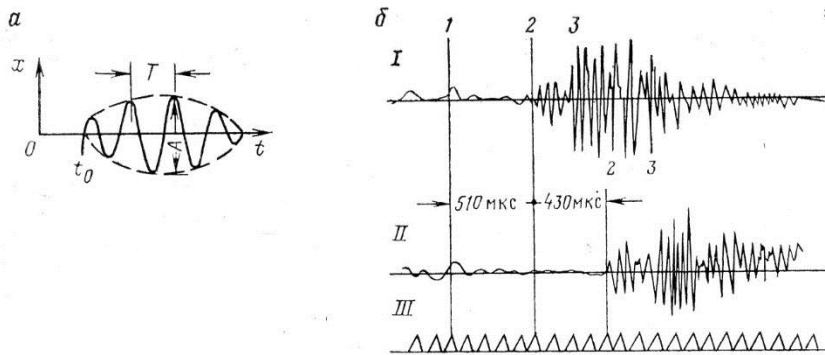


7.26-сурет

Акустикалық каротаж қондырғысы (үшэлектродты зонд) И – сәуле таратқыш, П1 және П2 – қабылдағыштар, S – зонд базасының ұзындығы

Үшэлектродты зонд серпімді импульс тарататын И және П1, П2 қабылдағыштардан тұрады. Кейде, П1 және П2 екі қабылдағыштар орнына, зондта И1 және И2 екі сәуле таратқыштар қолданылуы мүмкін. П1 және П2 қабылдағыштар ара қашықтығы S-зондтың базасы, ал зондтың ұзындығы L_3 сәуле таратқыш пен оған жықын орналасқан қабылдағыш (П1) ара қашықтығына тең.

Әдетте, сәуле таратқыштан таралатын импульс 3-4 периодтан (6-8 фазадан) тұрады (7.27а-сурет). t_0 уақытында зат бөлшектері қозғалысқа келеді, бұл бірінші ауытқуды **толқынның жетуі (келуі) деп атайды**. Ауытқудың ең жоғары деңгейін толқын амплитудасы деп, ал екі жотаның немесе екі ойыстың ара қашықтығы (уақыт есебімен) – **толқынның периоды деп аталады**.



7.27-сурет

Үшэлектродты зондтағы қабылдағыштарда серпімді толқындардың жазылуы а-қума толқынның тербелісі; б-1-жақын орналасқан қабылдағыштағы жазылу; 11-алыс қабылдағыштағы жазылу; III-уақыт маркасы (100 мкс): 1-импульстің белгісі (отметка импульса); 2-бас қума толқынның алғашқы жетуі; 3-көлденең толқындар және ұңғыма жуатын сұйық арқылы таралатын толқын.

Жылдамдық бойынша акустикалық каротаж жүргізу ұңғыма ашқан жыныстарда таралатын серпімді толқындардың уақыт интервалын $\Delta t = (t_2 - t_1) / S$ $[\frac{мкс}{м}]$ анықтау арқылы, олардың таралу жылдамдығын зерттеуге негізделген. 7.26-суретте тербелістің сәуле таратқыштан жыныстар арқылы қабылдағышқа таралу жолы көрсетілген. Серпімді толқынның таралу уақыты Δt және оның таралу жылдамдығы V_{II} бірінші және екінші қабылдағыштарға жету уақыттарының айырымы $(t_2 - t_1)$ арқылы анықталады. Таралу барысында толқын ұңғыма жуатын сұйық және сазды қабыршақ арқылы өтеді. Бұл таралу жолы екі қабылдағышқа да бірдей болғандықтан, олар t_2 және t_1 уақыттарынан алынып тасталынады, яғни ұңғыманың үшэлементті зондқа әсері осылай ескеріледі.

7.26-суретке сәйкес

$$V_n = S / (t_2 - t_1) \quad (7.57)$$

$$\Delta t = 1 / V_n = (t_2 - t_1) / S \quad (7.58)$$

мұнда V_{II} – қабаттық (пластовый) немесе интервалдық жылдамдық деп аталады.

Басылу заңдылығы бойынша акустикалық каротаж ұңғыма ашқан жыныстардың серпімді толқындардың басылу сипаттамаларын (параметрлерін) зерттеуге негізделген. Әдетте, серпімді толқынның энергиясы мен амплитудасы көптеген факторларға байланысты, әсіресе: сәуле таратқыштан қабылдағышқа дейінгі ара қашықтық және жыныстың сипаттамаларына. Біртекті ортада толқын энергиясы $1/R^2$ заңдылығымен, ал тербеліс амплитудасы $1/R$ заңдылығымен басылады (жұтылады). Ұңғымадағы серпімді толқынның басылуына ұңғыма ашқан ортаның әртектілігі үлкен әсер етеді.

Тау жыныстарының серпімді тербелісті жұту (поглощение) қабілеттілігін (α_{AK}) акустикалық каротажда толқын амплитудаларының басылуы арқылы анықтайды. Толқынның таралу барысында жұтылуы келесі себептерге тікелей байланысты: толқын тарайтын ортаның таза серпімді орта болмауына байланысты жұтылуы; толқын энергиясының таралу барысында оның алғы шебінің үлкеюіне байланысты тарап кетуі; толқынның әртекті ортада шашырауы және әр түрлі толқындық кедерлерімен сипатталатын орталар шекарасынан толқынның шағылуы мен сынуы. Сонымен қатар, серпімді толқынның жұтылуына жыныстардың саздылығы, жарықшақтығы және қуыстылығы тікелей әсер етеді.

Серпімді толқын амплитудасы, оның таралу барысында өткен жолымен байланысы экспоненциалдық заңдылықпен өрнектеледі:

$$A = A_0 \exp(-\alpha_{AK} l) \quad (7.59)$$

мұнда A_0 – сәле таратқыш жанындағы өлшенген амплитуда, α_{AK} - жұтылу коэффициенті; l - толқынның таралу жолы.

Іс жүзінде α_{AK} төмендегі формула арқылы анықталады:

$$\alpha_{AK} = \frac{1}{l} \ln \frac{A_1}{A_2} \quad (7.60)$$

мұнда A_1 және A_2 – сәуле таратқышқа жақын және алыс орналасқан қабылдағыштардағы өлшенген амплитуда мәндері.

Аталмыш әдіспен АК жүргізудің негізгі кемшілігі - толқынның төмендегі шекаралар арқылы таралу барысында акустикалық кедергінің (акустическое сопротивление) пайда болуында: ұңғымадағы прибор – қоршаған орта және ұңғыма жуатын сұйық – жыныстар. Бұл параметр өлшеу нәтижесіне айтарлықтай әсер етеді және де кейбір кезде оны есепке алу мүмкін емес.

Бақылау сұрақтары

1. Акустикалық каротажда қандай параметрлер өлшенеді?
2. Акустикалық каротаж зонды қалай орналасқан?
3. ФКД дегеніміз не?
4. Толқындардың жылдамдығы неге байланысты?

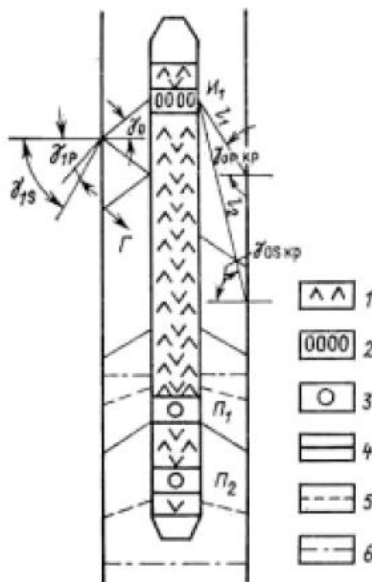
Сабақ №14.

Тақырып: Акустикалық каротаж толқындары.

Жоспар:

1. Акустикалық толқындарды қоздыру көздері.
2. Акустикалық каротаж техникасы.

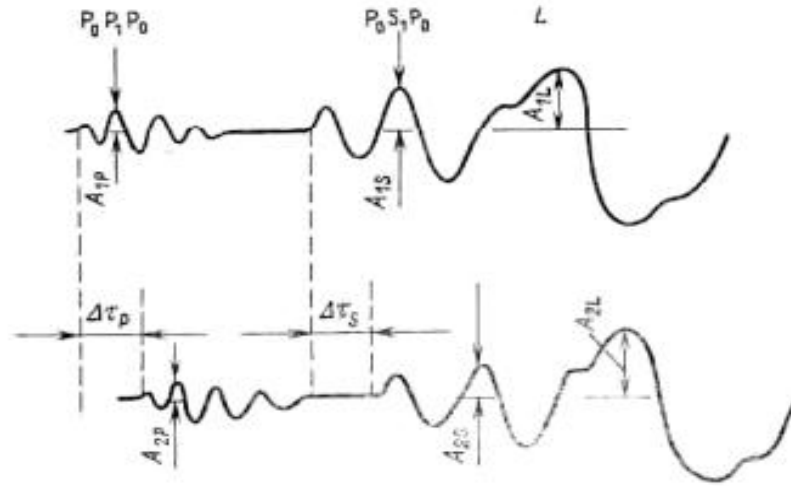
Басты толқындардағы акустикалық каротажды іске асыру үшін, ұңғымаға сәулелендіргіш И1 және екі қабылдағыштан П1 және П2 тұратын аспап түсіріледі. И1 сәулелендіргіш пен қабылдағыш арасында акустикалық изолятор орналасқан. Сәулелендігіштен бірінші қабылдағышқа дейінгі ара қашықтық акустикалық зонд ұзындығы, ал қабылдағыштар арасындағы ұзындық оның базасы деп аталады. Ұңғымадағы сұйықта сәулелендіргіш жиілік спектрі 3-50 кГц-ке тең серпімді тербелістер импульсін тудырады. Сұйықтықта туындаған бойлық толқын P0 фронтын сфералық деп есептеуге болады.



5.15 сурет – басты толқындармен акустикалық каротаж жүргізу сұлбасы.

1 – изолятор; 2 – сәулелендіргіш; 3 – қабылдағыш; 4-6 – P0P1P0, P0SP0 и Лэмба толқындарының фронты.

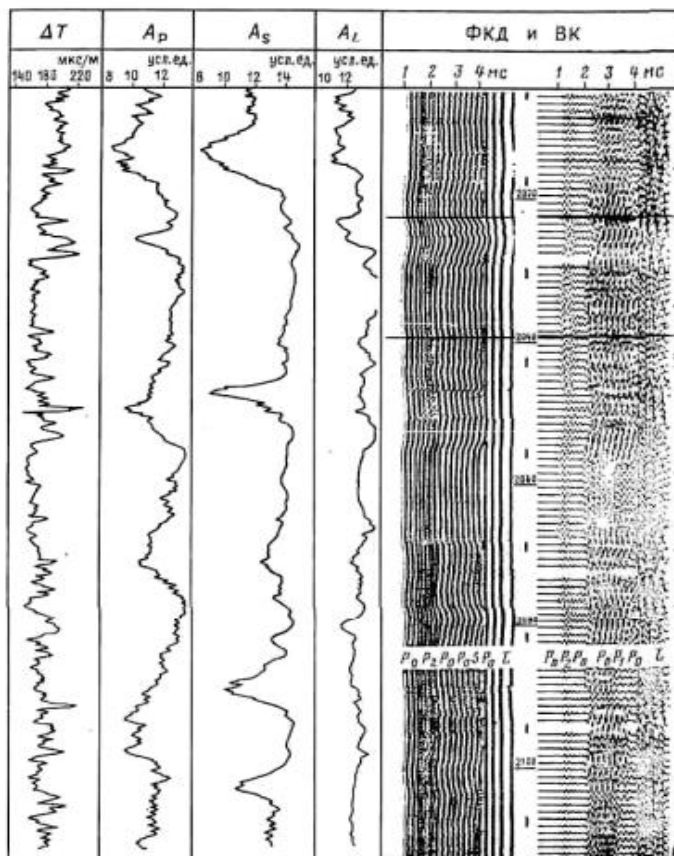
Нақты сәулелендіргіштен бірінші T1P пен T1S және екінші T2P пен T2S қабылдағыштардағы толқындардың таралу уақытын өлшейді. Олардың айырмашылығы ΔTP және ΔTS анықтауға мүмкіндік береді. Бірақта, 6.2 суретте көрсетілгендей T1P, T1S, T2P және T2S уақыттары жыныста толқындардың жүріп өту уақытына ғана емес және жуу сұйықтығында олардың таралу уақытын есептеу қиындығына да тәуелді. Басты толқындармен бірге, ұңғымада толқындардың басқа түрлері пайда болады. Олардың ішінде негізгілері – аспап корпусынан және ұңғыма қабырғасынан көп еселі шағылған гидротолқындар және құбырлық толқын кейде оны Лэмба толқындары дейді. Көп еселі шағылған толқындар амплитудасы тез төмендейді. Оның үстіне олардың жүретін жолы жоғары (көп немесе үлкен), оны есептемеуге де болады.



6.6 сурет – Екі қабылдағыштағы толқындық суретіне (волновых картин) талдау және олардың түрлері

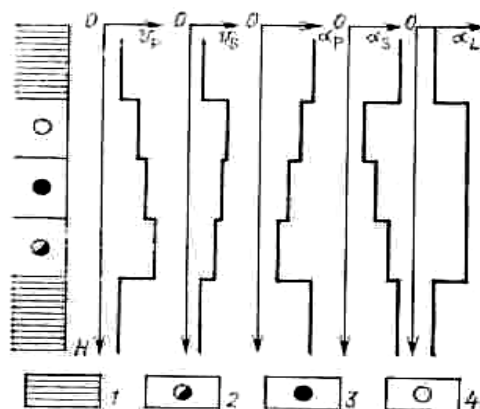
Егер де сәулелену спектрінде толқын ұзындығы үшін, ұңғыма диаметріне тең немесе одан үлкен жиілігі бар болса, құбырлық толқын туындайды. Толқын фронты ұңғыма қабырғасынан перпендикуляр, осыған байланысты энергияның жоғалуына әкелетін шағылу болмайды және құбырлық толқын ұңғыма бойынша үлкен ара қашықтықта әлсіреусіз болады. Егер құбырлық толқын жолында өткізгіш бөліктері кездесе, оның амплитудасы қоршаған ортада сәулелену энергиясынан төмендейді. Акустикалық каротаж кезінде, басты толқындарда аналогты кинематикалық T 1P, T2P, ΔTP , T1S, T2S, ΔTS және динамикалық параметрлер диаграммалары тіркеледі. Динамикалық параметрлер түсінігіне бірінші және екінші қабылдағыштардағы A1P, A2P, A1S, A2S толқындар амплитудасы, сонымен бірге әлсіреу коэффициенті кіреді. Тек, аналогты диаграммаларды жазу кезінде акустикалық сигналдарға кіретін мәліметтердің жартысы жоғалады. Мәліметтердің максималды көлемін толқынды сурет (волновая картина) құрайды. Толқынды суреттерді (ВК) талдай отырып кинематикалық және динамикалық сипаттамаларын тез анықтауға болады 5.16 сурет.

Қазіргі кезде ФКД (фаза корреляциялық диаграмма) сызықтарының қалыңдығы амплитуда сигналдарын бағалауға мүмкіндік береді. Осындай ФКД талдай отырып, толқындардың әртүрлі түрін ажыратуға, олардың кинематикалық және динамикалық параметрлерін бағалауға, қиманы литологиясы бойынша бөлуге, өткізгіштерді сонымен, бірге жарықшақты жыныстарды бөлуге болады.



5.16 сурет – Акустикалық каротаждың басты толқындарын жазу түрі.

Түйіршікті коллекторларда кеуектілік коэффициентін анықтау үшін орташа уақыт (6.2 формула) қолданылады. $\Delta T_{ж}$ мәнін қуыстарын толтырып тұрған флюид түрін температура, қысым және минерализацияларын ескере отырып алынады. Құрамында суы, мұнайы және газы бар түйіршікті коллекторлардың жатындарында акустикалық әдістер диаграммасының сипаты 6.4-суретте келтірілген.



5.18 сурет – Мұнай-газ жатындарындағы АК диаграммаларының сипаты. 1 – қатты қабат; 2-4 – су- мұнай және газға қаныққан коллекторлардың бөлігі

Бақылау сұрақтары:

1. Акустикалық кротаж аспаптары ұңғымада қалай орналасады?
2. Шегенеуші құбырлар неге байланысты қойылады?
3. Акустикалық каротаж өлшеу әдістері.

Сабақ №15

Тақырып: Ұңғыманы геохимиялық әдіспен зерттеу. Геохимиялық және газды каротаждың әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. Геохимиялық каротаж. Физикалық негіздері.
2. Газды каротаждың жұмыс істеу принципі.

Газды каротаж ұңғыманы бұрғылау барысында ұңғының мұнайлы және газды қабаттарға жақындағанын біліп, оларды айқындау үшін жүргізіледі. Бұл әдіс 1934-35 жылдары Кеңес үкіметінде, кейінірек АҚШ-та mud logging (mud – лай, батпак) деген атаумен өндіріске енген.

Таужыныстар құрамында, тіпті өте тереңде жатқан тау жыныстарда, әрдайым азда болса газ бар. Олар еркін, жұтылған немесе ерітінді түрінде болуы ықтимал. Газ азот, гелий, көмір қышқылды газ, көмір сутекті газ түрінде кездеседі. Көмір сутекті газ мұнай, газ және көмір кенорындарындағы тау жыныстарда таралған. Газды кенорындарда метан газы (СН₄) басым болады, оның үлесі 93 пайызға жетеді; мұнай кенорындарындағы газда ауыр көмірсутектер басым болады: этан (С₂Н₆), пропан (С₃Н₈), бутан (С₄Н₁₀), пентан (С₅Н₁₂), метанның үлесі 48 пайыздан аспайды (15.1 кесте).

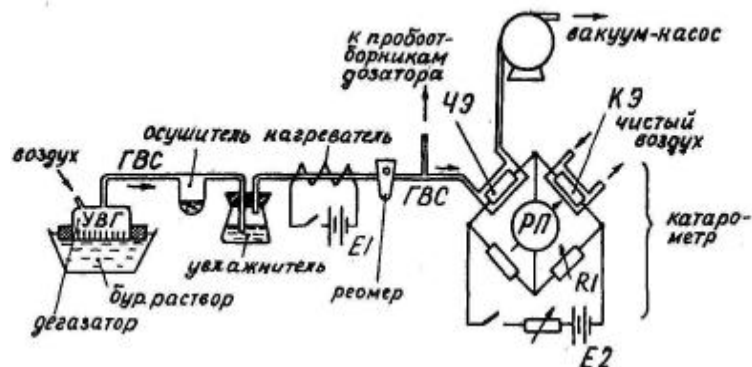
Газ	Жатын түрі		
	Газды	Газоконденсатты	Мұнайлы
Метан СН ₄	93,5	82	48
Этан С ₂ Н ₆	3,0	4,5	3
Пропан	2,0	3,5	2
Бутан	1,0	4,3	2
Пентан	-	1	2
ГексанС ₆ Н [^]	-	1	2
Гептан	-	3,0	40

Кесте 15.1. Көмір сутек шикізаты кенорындарындағы көмірсутек газы құрамы

Жоғары температурада мұнайдың өзі газ тәрізді болуы ықтимал (газ конденсат). Жоғары қысымды өте терең ортада, көлемі 1м³ мұнай құрамында 200 м³ табиғи газ болуы ықтимал. Ұңғыма газды немесе мұнайлы қабаттарды ашқанда тау жынысы бұзылысқа ұшырайды, оның құрамындағы газ бұрғылау ерітіндісіне қосылып, жоғары жер бетіне шығады. Жер бетінде ерітіндіні газсыздандырып, ондағы газдың мөлшерімен құрамын зерттеу арқылы тау жыныс құрамындағы көмірсутек газы мөлшерін анықтауға болады. Міне, газды каротажды жүргізудің негізгі мақсаты осында. Бұрғылау ерітіндісімен қоса жер бетіне ұңғыдан майдаланған тау жыныстары – шлам да шығарылады. Мұнай кенорындарында тау жыныс шламында ультракүлгін сәулелерде жарқылдайтын (люминесценция- латын. lumen-luminis – жарық, esent – суффикс) битумдалған заттар болады. Бұрғылау шламы құрамындағы осындай битумдарды зерттеуге, газды каротажбен бір уақытта люминесценттік-битуминологиялық талдау (ЛБА) жүргізіледі. ЛБА тәсілі бойынша жоғары нақтылық пен (0,01-0,005 %-ға дейін) мөлшері аз мұнайды, ал кейбір жағдайда жарқылдау түсі арқылы мұнайдың сапасын анықтауға болады. Жеңіл, майлы мұнайға ақшыл түс, ал ауыр, қою мұнайларға – қара қошқыл түс тән болады.

2. Газды каротаж және ЛБА әдісінде қолданылатын аспаптарды автоматикалық газ каротажды станция (АГКС) деп атайды.

Бұрғылау ерітіндісінің ұңғыма ернеуінен тұндырғыға ағатын жолында орналасқан дегазатор (газсыздандыру аспабы) бұрғылау ерітіндісінен сутегі газын (УВГ) бөліп, оны атмосфералық ауа мен араластырып, газ-ауа қоспасын (ГВС) жасайды. Дегазатордан ГВС тұндырғыға жетіп, онда сұйық тамшылары тұнады; содан кейін ГВС-ның қозғалыс жылдамдығын өлшейтін реометр арқылы өтеді (дымқылдаушы аспап оның ылғалдығын қамтамасыз етеді). Сөйтіп, қоспаның тұрақты температурасын қамтамасыз ететін қыздырғыш арқылы УВГ мөлшерін өлшейтін газ анализаторына жетеді.



Сурет 15.1 Автоматты газ каротажды станцияның газ-ауа желісінің схемасы

Бақылау сұрақтары:

1. Мұнайлы және газды кенорындарында көміртек газдың құрамы қандай?
2. Газды каротаждың физикалық негізі.
3. Газды каротаждың схемасын түсіндіріңіз.
4. Газды каротаждың қалыптасу кезеңі.

Сабақ №16

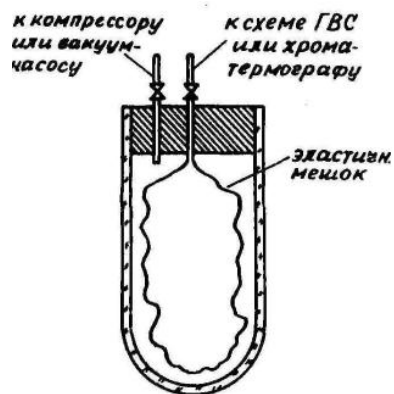
Тақырып: Газды каротажда талдау.

Жоспар:

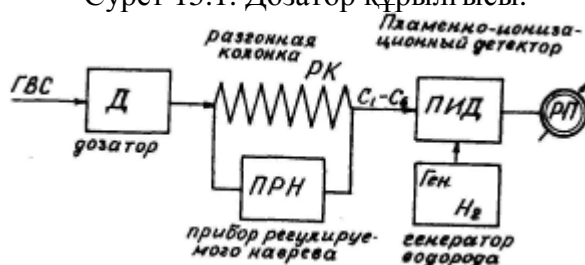
1. Компоненттік талдау.
2. Газды каротажды қолдану.

Газ анализаторы екі иіні платинадан жасалған жіңішке орамнан тұратын кедергі мостигі, ол E2 ток көзінен қоректеніп, 8500C температураға дейін қызады. Орамның бірі зерттелетін ГВС айдалатын өлшеуіш камераға орнатылған, яғни бұл сезгіш элемент (ЧЭ) болып саналады. Екінші орам компенсациялық элемент (КЭ) ролін атқарады. Ол өлшеуіш камераға ұқсас басқа бір камераға орнатылған, ол арқылы таза ауа айдалады. КЭ жылжыған газдың ЧЭ-ге салқындату әсерін есептейді. Температура 8500C-қа жеткенде кедергі мостигі R1 реостаты арқылы теңестіріледі, сөйтіп, тіркеуіш прибор РП нольді көрсетеді. Өлшеуіш камера арқылы өтетін ГВС құрамында УВГ болса, ол жанғаннан бөлінген жылу ЧЭ-нің температурасын жоғарылатады, яғни оның кедергісі көбейіп, өлшеуіш схеманың балансы бұзылады. Тіркеуіш аспап көмір сутек газдың газ-ауа қоспадағы жиынтық мөлшерін (жеңіл және ауыр газдарды қоса) пайыз бірлігі мен (Гсум,%) көрсетеді. Бұл көрсеткіштер ұңғыма тереңдеген сайын диаграммалық таспаға үздіксіз тіркеледі. Аспапты басқыштау (градуирлеу) үшін ол арқылы мөлшері белгілі УВГ газ-ауа қоспасын өткізеді. Метанға газанализатордың сезімталдығы 0,1 %-ға тең, ал оны өлшеу диапазоны – 0-ден 10 пайызға дейін болады. Газ анализатордан кейін ГВС вакуумметр арқылы өтіп, вакуумдық сорғыш пен атмосфераға шығарылады. Газ анализатор алдында ГВС-нің кейбір құрамдас бөлігі, ГВС құрамындағы метаннан гексанға дейінгі әрбір УВГ мөлшерін анықтау үшін, арнайы желі арқылы қосымша компоненттік талдауға жіберілуі ықтимал. Мұндай сынамалары арнайы бағдарлама бойынша (мәселен, ұңғыма бойымен әрбір 1 м-ден кейін) немесе оператор командасы бойынша сыйымдылығы шамамен 200 см³-ге тең арнайы сынама алғышқа жиналуы да мүмкін. Сынама-алғыш – ішіне полиамид үлдірінен жасалған баллоны бар шыны стакан. Баллонға түтік арқылы газ сынамасы келеді, ал стаканығынына орнатылған түтік вакуум-сорғыш немесе компрессорға қосылған (15.2 сурет). Сынаманы алу үшін түтікті вакуум-сорғышқа қосады, полиамидті қапшық үлкейіп, ГВС сынамасын сорады, түтікті компрессорға қосқанда, стаканға

ауа кіріп, қапшықтағы сынаманы сығып, талдауға шығарады. Компоненттік талдау үшін хроматермограф деп аталатын қондырғы қолданылады. Оның құрамын да дозатор Д, бөлгіш колонка РК, жалынды-ионизациялық детектор ПИД, жылуды реттеуші аспап ПРН бар.

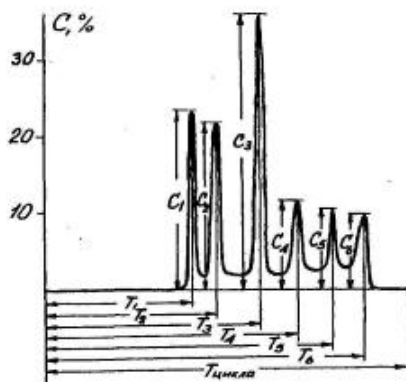


Сурет 15.1. Дозатор құрылғысы.



Сурет 15.2. Газдыкаротажды станциясындағы хроматограф схемасы

Бөлгіш колонка РК сорбентпен (жоғарғы меншікті беткейі мен сипатталатын зат) толтырылған шыны түтік болады. Түтік сыртында ПРН-ға қосылған қыздырғыш шиыршық (спираль) оралған. Талдау кезінде ГВС сынамасы дозатордан бөлгіш колонкаға үріледі. Қалыпты бөлмелік температурада РК-дағы сорбент өзіне бүкіл көмірсутек газын (метаннан басқа) сіңіреді. Метан РК-дан өтіп, ПИД детекторына жетеді. ПИД-тағы оттық (горелка) сутегі генераторынан (Ген.Н₂) келетін сутегіні жағады. Оттықтың шүмегі (сопло) жоғары кернеулі электродтар арасында орналасқан. Таза сутегі жалынында иондар жоқ, оның электр өткізгіштігі 0-ге тең, сондықтан электродтар тізбегіне қосылған тіркеуіш аспап 0 тогын көрсетеді. Көмір сутек газы жану нәтижесінде иондар пайда болады, оның саны УВГ молекуласындағы сутек атомдарының санымен концентрациясына пропорционал. Осыған байланысты электродтар тізбегінде ток пайда болады. Осы ток амплитудасын РП тіркеушісі диаграммалық таспаға тіркейді. Сонымен, сынаманы талдау барысында РП-ның бірінші көрсеткіші оның құрамындағы метан С₁ мөлшеріне пропорционал (15.1 сурет). Біршама уақыт Т₂ өткеннен кейін ПРН бөлгіш колонканың (РК) температурасын өсіреді, одан этан бөлінеді, оның С₂ мөлшерін РП тіркейді. Содан кейін біршама уақыт Т₃ өткеннен кейін РК-ның температурасы тағыда өседі, РП пропанның С₃ мөлшерін тіркейді. Осылай, гексанға С₆ дейін бұл процес жалғасады. Т₇ уақыты өткеннен кейін РК-ны тазалап суыту үшін, ол арқылы таза ауа айдалады. Бір сынаманы осылай өлшеу шамамен 6 мин уақыт алады



Сурет 16.3. Мұнай кенорнындағы көмір сутек газын компоненттік талдау барысында алынған хроматограмманың сыртқы түрі

Бақылау сұрақтары

5. Газды каротажды анализдеу.
6. ЛБА анализі неге негізделген?
7. Газды каротаждың аспаптары.
8. Бұрғылау сұйықтығының қату уақытын қалай анықтайды?

Сабақ №17.

Тақырып: Термометрия әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

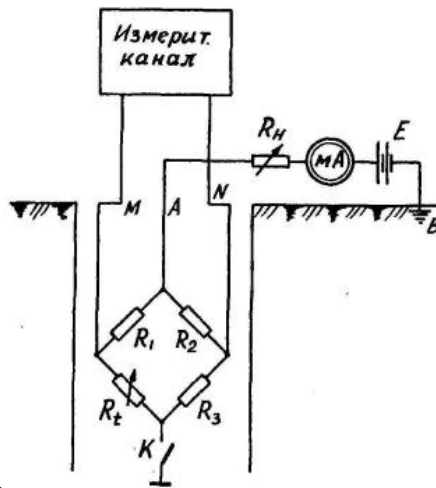
1. Өлшенетін жылу өрісі.
2. Термометрияның әдістемесі мен техникасы.
3. Ұңғымадағы термометриялауды геологиялық және техникалық мәселелерді шешуде пайдалану.

Термометрия ұңғымадағы және оны айнала орналасқан тау жыныстарындағы табиғи және жасанды жылу өрістерін зерттейді. Табиғи өрістер Жердің аймақтық (тереңдік) жылу өрісімен, немесе жергілікті процестермен, мәселен сульфидті рудалардың тотығуынан, радиобелсенді ыдыраудан, тұздардың еруінен, жерасты суларының қосылуынан немесе ұңғымаға газ бөлінуімен байланысты болады. Жасанды өрістер бұрғылау ерітіндісінің жылуы, ұңғымаға су құйылуы, цементтік тастың қатаюы немесе арнайы ұңғымалық жылытқыштар әсерінен туындайды.

Температура ұңғымадағы жылу өрісінің қалыптасқан немесе қалыптаспаған режимінде өлшенеді. Қалыптасқан режимде бұрғылау ерітіндісінің температурасы ұңғыма қабырғасындағы температурамен бірдей, яғни жылу алмасу процесі жүрмейді. Қалыптаспаған режимде бұрғылау ерітіндісімен тау жыныстар арасында жылу алмасу процесі жүреді

Ұңғымалық өлшеулер үшін электрлік және электрондық термометрлер қолданылады. Температура көрсеткіші ретінде жұқа мыс сымы түрінде металдан жасалып, бірнеше рет оралған, сөйтіп, сыртынан бұрғылау ерітіндісі ағатын жұқа мыс құбырына салынған терморезистор қолданылады. Температура көрсеткіші ретінде жартылай өткізгіш диод немесе транзисторда қолдануға болады.

Электрліктер термометрлердегі сезгіш элементтер кедергісінің температурадан тәуелділігі, 17.1 суретте көрсетілгендей схемамен өлшенеді.



Сурет 17.1. Ұң ғымалық электротермометрмен өлшеу схемасы

ҰҒЗ термиялық әдістері табиғи және жасанды жылу өрістерін зерттеуге негізделген. Жер қыртысының табиғи температурасын білу, мұнай мен газдың қалыптасу шартын, олардың орын ауыстыруын (миграция), жатын түрінде жиналуын, қабаттағы фазалық жағдайын анықтайтын факторларды есепке алу үшін керек. Мұнайлы және газды қабаттары ұңғымаға мұнай немесе газдың түсуімен жергілікті температурасын өзгертеді. Газ- температураның төмендеуіне әкеледі, ал мұнай үлкен емес аномалия тудырады. Галогенді шөгінділерді геотермиялық градиенттің өзгеруі эндохтермиялық реакция мен жуу сұйықтығындағы тұздың еруімен шартталады. Бұлар термограммада температураның төмендеуімен көрінеді. Рудалық, әсіресе сульфидті шөгінділерде эндохтермиялық процесс, жуу сұйықтығымен руданың тотығуымен шартталады. Бірқатар факторлар, термометрияны ұңғыманың техникалық жағдайын анықтауға қолдануға мүмкіндік береді. Олар жуу сұйықтығының жұтылу және қабаттың ағыны, құбыр сыртындағы судың айналымы (циркуляция), экзотермиялық процестермен цемент тасының қатуы. Шегенделген ұңғыманың техникалық жағдайын бағалау үшін температураны өлшеу ұңғымалық аспапты төмен түсіруде, ал қайта өлшеу – оны көтеруде орындалады.

Шегенделген колонна сыртындағы цемент деңгейінің биіктігін анықтау үшін өлшеулер цемент қатқаннан кейін ұңғыма сағасынан түбіне дейін жүргізіледі (қалыпты цемент үшін екі тәуліктен, тез қататын цемент үшін 15-20 сағаттан кеш қалмау керек).

Температураны өлшемей тұрып ұңғымада кез-келген жұмыс жүргізуге тиым салынады.

Жасанды жылу ұңғымада жасанды түрде туындаған, жылу өрісінің уақыт ішіндегі өзгерісін зерттеуге негізделген. Температураның өзгеру жылдамдығының әртүрлілігі, тау жыныстардың жылу өткізгіштігімен немесе сұйықтық ағынының жұтылуының және құбыр сыртындағы айналымының болуымен шартты. Ұңғымада жылу өрісінің жасанды аномалиясы, ұңғыма оқпанының температурасы жыныстың температурасынан ерекшеленетін жуу сұйықтығымен толтыру немесе экзотермиялық реакция цементінің қатуы нәтижесінде суды жылыту жолдарынан туындауы мүмкін. Термометрия әдісі ұңғымада орныққан және орнықпаған режимінде ұңғымадағы табиғи және жасанды жылу өрістерін анықтауға негізделген. Өзгеріс көрсеткіштері, яғни температура- Цельсий градуспен (°C). өлшенеді.

Бақылау сұрақтары

1. Ұңғымадағы табиғи жылу өрістердің пайда болу себептерін атаңыз.
2. Жасанды жылу өрісінің пайда болуы..
3. Термометрияның әдістемесі мен техникасы.
4. Тау жыныстың меншікті электр кедергісі неге байланысты?

5. Термометрияны геологиялық мәселелерде шешуде қолдану.
6. Термометрия аппаратурасы.
7. Геотермограмма арқылы ұңғымадағы тау жыныс құрамын анықтауға бола ма?
8. Ұңғымадағы температураны қай жағдай да өлшейді: аспапты көтеру барысында немесе түсіру кезінде ма? Неліктен?

Сабак №18.

Темы: Магниттік каротаж әдісінің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. Магниттік каротаж.
2. Магниттік каротаждың әдістемесі мен техникасы.

Магниттік каротаж, дәлірек, магниттік қабілеттілікті каротаждау (КМВ-каротаж магнитной восприимчивости) әдісі ұңғыма қабырғасын құрайтын тау жыныстардың және рудалардың магниттік қабілеттілігін (χ) өлшеуге негізділенген. КМВ – магнитті темір рудасы кенорындарындағы ұңғыманы зерттеуге арналған басты әдіс. Бұл әдіс, сонымен қатар, боксит, полиметалдар және марганец рудалары кенорындарында пайдаланылады.

Ұңғымалық аспаптағы магниттік қабілеттілікті өлшейтін аспап ролін ұзындығы 10-12 см ферриттен жасалған өзекке оралған индуктивты катушка атқарады (18.1 сурет). Катушканың индуктивті кедергісі өзі орналасқан ортаның электр магниттік қасиетіне тәуелді. Индуктивтіке дергінің өзгерісін өлшеу үшін, оны айнымалы ток тізбегіне (Максвелл мосты) (КМВ-1 және КМВ-2 аспаптарында) немесе жиілігі датчиктің индуктивтігіне, яғни қоршаған ортаның магниттік қабілеттілігіне тәуелді LC-генератор схемасына тіркейді (ТСМК-40, ТСМК-30 аспаптарында).



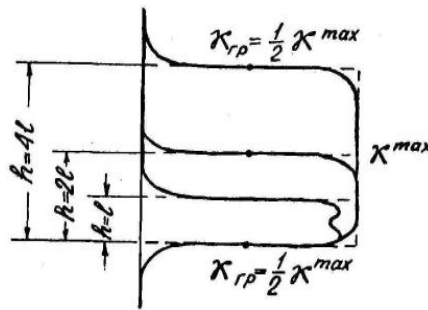
Сурет 18.1 КМВ аспабындағы құрылғының конструкциясы

КМВ әдісімен төмендегідей мәселелер шешіледі: ұңғыма ашқан қиманы литологиялық жіктеу, магниттік қасиеттері жоғары аралықтарды (интервалдарды) және олардың қалыңдығын анықтау, тау жыныс магниттік қабілеттілігінің нақты мәнін анықтау, руда құрамындағы темірдің пайыздық мөлшерін анықтау. КМВ деректері бойынша қиманы литологиялық жіктеу әртүрлі тау жыныстар құрамындағы магниттік минералдардың (негізінен, магнетит) мөлшеріне негізделген. Атқылама тау жыныстары арасында қышқылды тау жыныстарда (граниттер, сиениттер және т.б.) магнетит ең аз мөлшерде; негізгі және ультранегізді тау жыныстарда – жоғары мөлшерде; шөгінді тау жыныстар арасында – сазда ең жоғары мөлшерде кездеседі. Төменде, 18.1 кестеде кейбір тау жыныстар үшін орташаланған магниттік қабілеттіліктің мәні келтірілген.

Кесте 18.1. Таужыныстардың магниттік қабілеттілігі

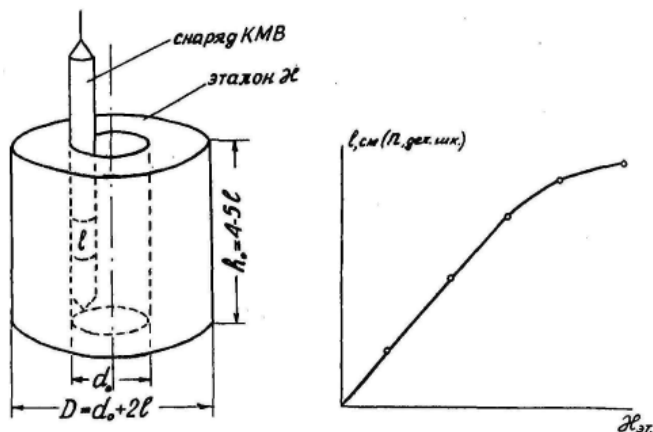
Тау жыныс	Магниттік қабілеттілік, $\kappa \cdot 10^{-3}$ ед. СИ
Гранит	5-100
Габбро	150-600
Перидотит	380-1500
Ізбестас	0-5
Құмтас	0-100
Саз	0-500
Мәрмәр	0-5
Сланц	5-500
Магниттік кен	75000-150000

Магниттік қасиеттері жоғары интервалдар шекарасын анықтау аномалияның жартылай максимумы ережесі бойынша жүргізіледі. Өйткені, моделдерде жүргізілген өлшеулер мен есептеулер де χ қисығының аномалиялары қарапайым, интервал ортасына симметриялы орналасқан.



Сурет 18.2. Магниттік қабілеттілігі жоғары, қалыңдығы әр түрлі қабаттар үстін дегі КМВ аномалиялары

Егер қабат қалыңдығы h , датчик k ұзындығынан L аз болса, онда аномалия енінің қабат қалыңдығына тәуелділігі жойылып, L -ге тең болады, сөйтіп аномалия ортасында кішігірім минимум пайда болады, ал оның максимумы өз максимумына (қабат қалыңдығы қалың болған жағдайдағы) жетпейді. Таужыныстардың нақты магниттік қабілеттілігі дала магниттік түсірімі нәтижесін сапалы интерпретациялау үшін анықталады. Бұл параметр ($\chi_{ист}$) ұңғымалық каппометрді басқыштау (градуирлеу) арқылы табады. Ол үшін арнайы эталондар дайындалады, олардың әр біреуінің осінің бойында цилиндрлік тесігі бар картоннан немесе пластмассадан жасалған барабан орналасады. Барабанның сыртқы диаметрі аз дегенде χ датчигінен екі есе ұзын, ал орталық тесіктің диаметрі зерттелетін бұрғылау ұңғымасының диаметріне тең болуы керек. Барабанның биіктігі датчик ұзындығынан 4-5 есе жоғары болуы керек. Барабандар мүсін салуға арналған гипстің немесе цементтің ұсақталған магнетит қоспасы мен толтырылады. Әрбір эталонның магниттік қабілеттілігін зертханалық каппометрмен анықтайды. Градуирлеу барысында ұңғымалық снаряд барабан тесігінің (қуысының) ішіне, оның қақ ортасы қарсысындағы қабырғаға жабыстырылады (18.3 сурет). Ұңғымалық каппометрдің әрбір өлшеу диапазонына әртүрлі магниттік қабілеттілігі мен сипатталатын 3-4 эталон дайындалу керек. Градуирлеу графигі $I=f(\chi_{ист})$ 18.4 суретте көрсетілген.



Сурет 18.3. Ұңғымалық КМВ приборын градуирлеу барысында эталон ішіне орналастыру

Сурет 18.4. КМВ аспабын градуирлеу графигі

Бақылау сұрақтары:

1. Магниттік каротаж нені өлшейді?
2. КМВ аппаратурасы қалай орналасады?
3. КМВ қандай геологиялық мәселелерді шешуге арналған?
4. КМВ ұңғымалық аппаратурасы цилиндрлік эталлонда қалай орналасады?
5. КМВ әдісі кешенді түрде қандай әдіспен жұмыс істей алады?

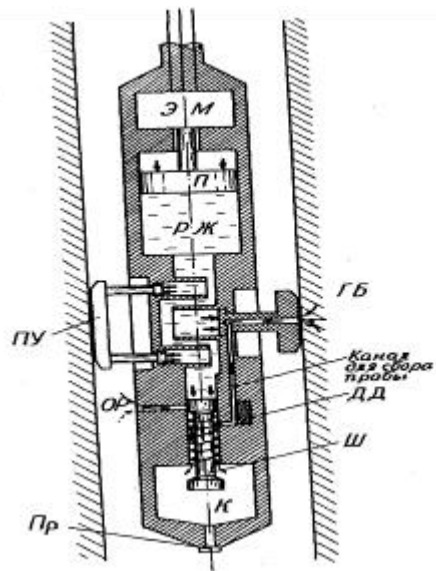
Сабақ №19.

Тақырып: Қабаттық флюидтен сынама алу.

Жоспар:

1. Сынама алу
2. Сынама алудың мақсаты.

Ұңғыма ашқан қабаттарды белгілі әдістер көмегі мен сынамалау көп уақыт алады. Оны бұрғылау жұмысы бітісімен, шегендеу құбырын төмен түсіріп, цементтегеннен кейін сыналап (пробный) пайдалану әдісімен жүргізеді: өнімді аралық перфоратормен ашылып, басқа аралықтардан окшауланып, одан мұнай, газ немесе суды шығарады (қабаттың қанықтығына байланысты). Сыналатын аралықтар кешенді түрде каротаждық диаграммаларды және кернді зерттеу арқылы анықталады. Бұл процесті тездетіп, бұрғылау жұмысының тиімділігін асыру үшін ұңғыма ашқан үмітті қабаттарды шегенделгенге дейін сынамалау қажет. Ол үшін құбырға орналасқан (ИПТ- испытатель пластовна трубах) және кабельге жалғанған (ОПК- опробователь пластовна кабеле) қабаттық сынамалаушылар қолданылады. ОПК-мен жұмыс істеуді, әдетте, геофизика мамандары жүргізеді. ОПК аспабы ұңғыма қабырғасына қысатын құрылғысы (ПУ- прижимное устройство) бар қораптан және герметикалық башмақтан (ГБ) (флюид ағатын каналы бар), сынама сақталатын камерадан және жетегіден (электр гидравликалық) тұрады. Сұйықпен толтырылған (РЖ- рабочая жидкость) аспаптың қорабында поршені (П) бар электромотор ЭМ, шток Ш, ПУ және ГБ бар (19.1 сурет).



Сурет. 19.1. ОПУ-65 атаулы қабатты сынамау құрылғысы

Аспапты ұңғымаға каротаждық кабельмен түсіріп, зерттелетін қабаттың қарсысына орналастырады. ЭМ-ге ток көзі қосылып, ол поршенді жұмысқа қосады. РЖ-ның қысымы көбейіп ПУ-ды, содан кейін ГБ-ны жұмысқа қосады. Сөйтіп, аспап ұңғыма қабырғасына бекітіледі. Әрі қарай, ГБ каналы арқылы камераға қабаттан флюид толтырылады. Жұмыс біткеннен кейін шток жоғары көтеріліп, камераны жабады. Осыдан кейін аспап ұңғымадан жоғары көтеріліп, ондағы сұйық арнайы ыдысқа (шелекке) құйылады. Егер қабаттан сұйықтың ағымы жоқ болса, аспапты қабаттың басқа бір орнына жылжытып, сынама алуға болады (сынама аспабын сегіз рет қайталап орналастыруға болады). ОПУ-65 аспабын тек мұнай немесе газ ұңғымаларында ғана емес, сонымен қатар, рудалық, гидрогеологиялық және көмір ұңғымаларында пайдалануға болады. Оның ұзындығы 3,7 м, массасы 65 кг, диаметрі 65 мм. ОПУ-65 – қарапайым аспап тардың бірі. Басқа сынама алғыштардың (ОПН, ОПГ, ОПТ және т.б.) мөлшері үлкен және олардың құрамына жарылыс заттары кіреді (тау жыныста канал жасау және башмақты қабырғадан айыру үшін). Кабельге жалғастырылған сынама алғыштар көмегімен сынама алу арқасында тау жыныстар арасында коллектор және коллектор емес тау жыныстарын ажырату, қабаттың қанығу сипатын анықтауға болады. Олар арқылы сумұнай (ВНК), газсу (ГНК) және газсу (ГВК) контактыларын анықтауға және қабаттың гидродинамикалық сипаттарын бағалауға болады. Мәселен, камераға сұйықтың құйылуы қабаттың коллектор екендігінің белгісі, ал оның болмауы – қабаттың коллектор еместігінің белгісі. Қабаттың қанығу сипаты алынған сынаманы талдау арқылы анықталады. Мәселен, мұнайлы қабаттарды көмір сутек газы құрамындағы ауыр көмір сутектің болуымен анықтайды. Сулы қабаттың белгісі – газ құрамын даметан газының аздығы, ал метан газы мөлшерінің жоғары болуы – қабаттың газдылығының белгісі. Сынамалау нәтижелері каротаж диаграммаларын интерпретациялау нәтижесін тездетіп нақтылауға мүмкіндік береді.

Бақылау сұрақтары:

1. Сынама алу қалай жүргізіледі?
2. Сынама алу не үшін керек?
3. Сынама алу құрылғылары.
4. Сынама алу қандай мәселелерді шешеді?

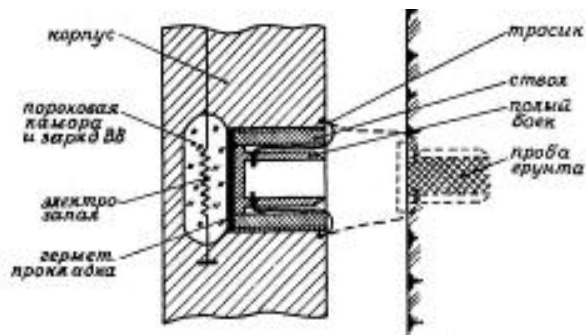
Сабақ №20.

Тақырып: Ұңғымада жүргізілетін ату-жару жұмыстарының әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

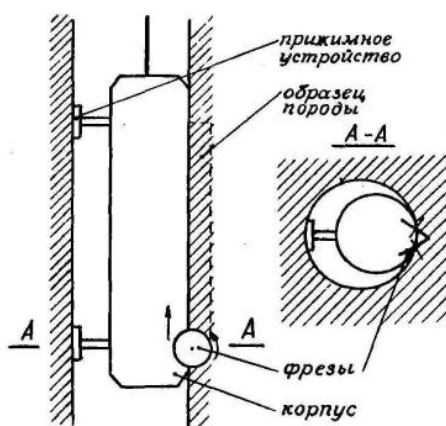
1. Грунт алу
2. Шегенделген құбырларға перфорация жүргізу
3. Ұңғыманы торпедалау

Ұңғымада жүргізілетін ату-жару жұмыстары (ПВР – прострелочно-взрывные работы) құрамына ұңғыма қабырғасынан сынама алу, шегендеу құбырын теспелеу, торпеділеу және басқада операциялар кіреді. Ұңғыма қабырғасынан сынама алу (грунт алу) Ұңғыма ашқан геологиялық қима жайлы мағлұматты геологтар бұрғылау барысында алынған кернді жан-жақты зерттеу арқылы алады, кейін оларды каротаж нәтижелерін пайдаланып нақтылайды. Егер, қажетті материалдар жетіспесе, жиналған материалдар бір-бірімен келіспесе немесе ұңғымадан керн алынбаған жағдайда, геологиялық қиманы ұңғыма қабырғасынан «грунтонос» көмегімен алынған үлгі арқылы нақтылайды. Іс жүзінде, бүйірлік атқылаушы грунтоностар кеңінен қолданылады (20.1 сурет).



Сурет 20.1 Бүйірлік атқылаушы грунтонстың құрылысы

20.2 суретте көрсетілген аспап қысқыш құрылғысы бар көлемді қораптан және алмазбен қапталып, қораптан үшкір бұрыш пен сыртқа шығып тұрған екі дискілі фрезден тұрады. Электрқозғалтқыш (электродвигатель) көмегімен фрездер айналып қана қоймай, үдемелі қозғалады. Төменнен жоғары қарай жылжу барысында фрездер ұңғыма қабырғасынан ұзындығы 1,5 м үшбұрышты призма тәрізді үлгі кеседі.



Сурет 20.2. Дискілі призматикалық грунтонстың құрылысы

Шегендеу құбырын теспелеу мұнай немесе газ қабаттарын ашып, олардан флюидтің ұңғымаға ағуын қамтамасыз ету үшін жүргізіледі.

Оқты (пулевые) перфоратордың құрылысы бүйірлік ату грунтонсына ұқсас, айырмашылығы оларды қуыс шаппамен емес, шегендеу құбырымен цементтік тасты тесіп өтіп, ұңғыма қабырғасына 30-40 см енетіндей тұтас болат оқпен оқтайды. Оқтың тесіп өту күшін жоғарылату үшін перфоратор стволының орнатып, оның төменгі бөлігін дөңгелетіп жасайды, сөйтіп стволды ұзартады (5.37 сурет). Мұндай перфораторды тік оқты перфоратор деп атайды (мәселен, ПВН-90 – пулевой вертикальный перфоратор).



Сурет. 20.3. Тік оқты перфоратордың құрылысы

Оқты перфораторлар селективті және дүркін болып бөлінеді. Дүркін перфораторларда камералар (үйшіктер) бір-бірі мен байланыстырылып, барлық стволдар бір кезде атады. Селективті перфораторларда арнайы ауыстырып-қосқыш арқылы оқ кезектеп атылады. Кумулятивті перфоратор шегендеу құбырымен ұңғыма қабырғасын қызған газбен ерітілген

метал көмегімен өртеп теседі. 20.4 суретте кумулятивті перфоратордың құрылысы көрсетілген. Ол қораптан, металдан жасалған май құйғыштан және қақпақтан тұрады. Қораппен май құйғыш арасындағы кеңістік аралық оталдырғыш және жарылыс заряды мен толтырылған. Аралық оталдырғыш негізгі зарядты тез арада жұмысқа қосу үшін қажет. Аралық оталдырғышты оталдырғыш бауымен (шнурмен) іске қосады. Май құйғышпен қақпақ арасындағы кеңістік босап, бұл ортада қызған газбен ерітілген металдың жіңішке ағыны қалыптасады. Басты заряд жарылғаннан кейін жіңішке ағын 8-10 км/с жылдамдық пен атылады, оның қысымы 250-300 мың кг/см²- қажетеді.

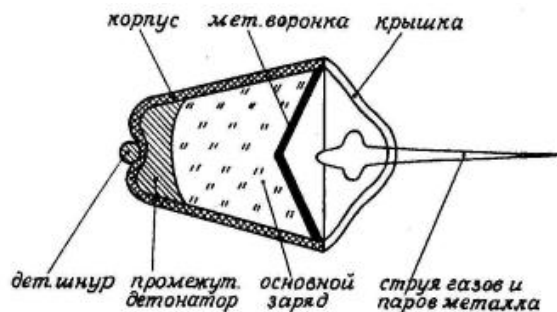


Рис. 20.4, Кумулятивті перфоратордың жұмыс істеу принципі

Торпедалау деп ұңғымадағы жарылысты айтады. Ұңғыманы торпедалау – бұрғылау, сорғыш-компрессорлы және басқада құбырлардың ұңғымада қысылуын жою, бұрғылау кезінде болатын апатты жою, ұңғымадағы сүзгішті тазарту, сонымен қатар көне мұнай және газ ұңғымаларын «жандандыру» үшін жүргізіледі. Ұңғымалық торпеда жарылғыш зарядтан және жарылыс құралдарынан (электр тұтандырғыш, капсула-детонатор және т.б.) тұрады. Торпедалар герметикалық және герметикалық емес, фугасты және кумулятивті болып бөлінеді. Ұңғымадағы бұрғылау құрал-сайманын немесе шегендеу құбырын босату алдында жәнеде сүзгіштерді тазарту үшін оларды алдымен «сілکیدі». Ол үшін оталдырғыш шнурдың бөлігін, яғни «оталдырғыш шнур торпедасын» (ТДШ – торпеды детонирующего шнура) қолданады. Көне мұнай кенорнын жандандыру үшін ұңғымада үлкен жарылыстар (тіпті, қуаты 4-5 кг атомдық) жасайды. Ядролық жарылыстар тау жынысында аса жоғары, миллионнан астам, қысым тудырады. Таужыныстың бір бөлігі газға айналады, жарылыс орнында диаметрі шамамен 30 метрдей қуыс пайда болады. Таужыныс қабаттарында центрден 100 м қашықтық қажет етін көптеген кішігірім жарықшақтар пайда болады. Таужыныстардың өткізгіштігі көбейеді. Осылардың нәтижесінде мұнай және газ ұңғымаларының шығымы көбейеді. Мұндай «бейбітшілік» жарылыстар бұрынғы Кеңес үкіметі кезінде Каспий маңы ойпатында, бірнеше рет жүргізілген. Дегенмен, ұңғымадағы мұндай ядролық жарылыстар жағымды нәтижелерімен қатар жағымсыз салдарымен сипатталады (жерасты суларының радиобелсенді элементтермен ластануы).

Бақылау сұрақтары

1. Қандай жағдай да ұңғыма қабырғасынан сынама алады?
2. Бүйірлік ату грунтоносы қалай орналасқанын түсіндіріңіз.
3. Сынама алудың әдістемесі мен техникасы.
4. Оқ атқыш перфораторлар ұңғымада қалай орналасқан.
5. Кумулятивті перфоратор қалай орналасқан?
6. Ұңғыманы торпедалау дегеніміз не?
7. Ұңғыманы торпедалау не үшін жүргізіледі?
8. Ұңғымадағы ядролық жарылыстың кемшіліктері қандай?

Сабақ №21.

Тақырып: ЯМК әдісінің әдістемесі мен техникасы

Жоспар:

1. Ядро магниттік каротаж әдісі
2. Әдістемесі мен техникасы

ЯМК әдісі таужыныс химиялық элементтері атомдары ядроларының магниттік және механикалық моменттерінің сыртқы импульсті магнит өрісімен әрекеттесуі нәтижесінде туындайтын электр магнитті өрісті зерттеуге негізделген. Қазірде, ЯМК әдісінің екітүрі кеңінен таралған: Жердің магнит өрісінде ядролардың еркін прецессиясын (лат. praecedo – алдында жүремін, бұдан бұрын) зерттеу әдісі және күшті тұрақты магниттер өрісінде спиндік (англ. spin – айналу, дөңгелену) эхо (жаңғырық) әдісі.

Бұл әдістің атауы, оның авторлары Пакард және Варианатымен аталады. Әдістің физикалық негіздері. Барлық химиялық элементтер атомының ядролары өз массасымен (A) және зарядымен (Z) қатар механикалық айналмалы моментімен, яғни спинімен (S) және магниттік моментімен (M) сипатталады. M/S қатынасы гиромангниттік қатынас деп аталады. Элементарлық бөлшектерде өз спинімен және магниттік моментімен сипатталады. Спин тек қана толық немесе жартылай мәндерге тең (0; 0,5; 1,0; 1,5), ол $h/2\pi$ бірлігімен өрнектеледі (мұнда h – Планк тұрақтысы, ол $h=6,6261 \cdot 10^{-34}$ Дж/Гц). Электрондар, позитрондар және нейтрондар спиіны 0,5-ке тең, яғни $S=0,5h/2\pi$. Ядроның магниттік және механикалық моменттерінің қозғалыс бағыттары бірдей. Сондықтан, ядроны өз осінің бойында магнит орнатылған зырылдауық ойыншық қатенестіреді. Тұрақты магнит өрісінде ядроның магниттік моменті сол өріс бағытына бейімделіп бұрылады, бірақ оның механикалық моменті гироскопиялық қасиеттерімен сипатталуына байланысты, ядро бірден өріс бағытына сәйкес бұрыла алмайды, ол зырылдауық осі сияқты өріс бағыты айналасында прецессияланады. Алғашқы рет мұндай құбылысты 1895 жылы ашқан ағылшын физигі Дж.Лармор болды, сондықтан прецессия жиілігін ларморлық жиілік деп атайды.

Нақты ортаны ядролар жүйесі деп қарастыруға болады, олардың магниттік моментімен спиндері сыртқы магнит өрісі мен ғана емес, сонымен қатар, сол ортаны қоршаған бөлшектер мен өзара әрекеттеседі. Мұндай ядролар жүйесі заттегінің көлем бірлігінің жиынтық магниттік моментімен – ядролық магниттелу векторымен сипатталады

Аспаптар және әдістеме. Еркін прецессия әдісінде қолданатын аспаптарда поляризациялау магниттік өрісін туындату үшін және ССП параметрін өлшеу үшін бір индуктивтік катушка пайдаланылады. Ол үшін катушканы алдымен тұрақты ток көзіне, содан кейін өлшеуіш схемасына қосады. Катушка осі көлденең орналастырылады.

Нәтижелерді интерпретациялау. ЯМК диаграммасы қабат ортасы на симметриялы түрде жазылады. Әдістің тік бағыттағы қабілеттілігі катушка ұзындығымен

L_3 анықталады. Егер қабаттар қалыңдығы $h > L_3$ болған жағдайда, олардың шекараларын диаграмманың жоғары көтерілу және төмен түсу бөлікшелерінің ортасы арқылы (жартылай максимум ережесі) анықтайды, ал ИСФ мәнін аномалия ортасы арқылы анықтайды. Егер $h < L_3$ болған жағдайда, аномалия амплитудасы азаяды, ал қабаттар шектерін аномалияның максимумына жақын жерде анықтайды (4.32 сурет). Қабатқалыңдығының аздығын еске алып, түзету енгізу үшін арнайы палетка қолданады.

Әдістің пайдалану саласы мен оның көмегімен шешілетін мәселелер. Әдіс мұнай және газ кенорындарындағы терең ұңғымалар ашқан коллектор қабаттарын жіктеу, олардағы қанығу сипаттарын (мұнай, газ немесе су) анықтау, тиімді кеуектілікті және коллектор өтімділігін анықтау мақсатында қиманы зерттеуге арналған.

ИСФ пен еркін су құрамы арасындағы байланысқа тау жыныстың литологиялық, құрылымдық және басқада ерекшеліктері әсер етпейді, сондықтан E_0 параметрі көтеріңкі

қабаттар коллектор қатарына жатады. Құмтас-сазды кимада максималды көрсеткіш сазсыз құмтасқа, ал минималды – аргиллитке сәйкес болады.

Қуатты тұрақты магнит өрісіндегі спиндік эхо (жаңғырық) әдісі

Бұл әдіс ядролық магниттік резонанс құбылысына негізделген. Әдістің физикалық негіздері. Ядролық магниттік резонанс (ЯМР) деп заттегінің ядролық магнетизм құбылысынан туындайтын электр магнит энергияны талғамды сіңіруін айтады. ЯМР заттегіге өзара перпендикуляр екі магнит өрісінің, қуатты тұрақты өріс $H_{\text{пол}}$ және әлсіз радиожилікті өріс H_1 әсерінен туындайды. Тұрақты $H_{\text{пол}}$ өрісінде ядролардың магниттік моменті $\mu_{\text{пол}}$ өрісін айналар мор жиілігімен $L = \gamma H_{\text{пол}}$ және өзгермейтін бұрышымен прецессияланады (4.30 сурет). $H_{\text{пол}}$ полға перпендикуляр жазықтықта бұл прецессия $H_{\text{пол}}$ полға перпендикуляр жазықтықта айналатын айнымалы магниттік момент $\mu_{\perp} = \mu \sin \alpha$ тудырады. Ядролар бір-бірінен әр түрлі фазаларымен ажырасады, олардың моменттері μ әржақ қабағытталған (4.35,а сурет), ал ядролық магниттелу моментінің жиынтық құраушысы $M_{\text{пол}}$ дың бағыты на перпендикуляр бағытталған, ол 0-ге тең. Сыртқы радиожилікті өріс H_1 сол жазықтықта жиілігімен айналып, ядроның μ магниттік моментімен әре кетседі. Егер $H_1 \ll L$ жиілігі лармор жиілігіне жақын болып, μ_{\perp} және H_1 айналу бағыттары бірдей болса, әрекеттесу процесі H_1 өрісінің амплитудасы аз болғанда да елеулі білінеді. Егер, $H_1 \approx L$ болса резонанс пайда болады. Ядроның магниттік моменті μ мен оның спинінің S фазалары H_1 өрісі фазасымен бірдей болып, нәтижесінде поляризациялау өрісіне перпендикуляр ядролық магниттелу векторының құраушысы M_{\perp} пайда болады (4.35,б сурет). Ядролар жоғары энергетикалық деңгейге ауысады. Бұл ауысу H_1 өрісінің электрмагнит энергиясының сіңуімен қабаттас жүреді. Айналуға радио жилікті өрісті айнымалы өріспен алмастыруға болады. ЯМР-ды зерттеудің бірнеше тәсілдері бар. Каротаж жұмысында қуатты тұрақты магнит өрісіндегі спиндік эхо (жаңғырығы) әдісі кеңінен қолданылады. Бұл әдіс оны жасаушылары Карр- Парселл-Мейбум-Гилл (КМПГ) деген атаумен іс жүзінде қолданылады.

Өлшеу әдістемесі. Өлшеу ұңғымалық аспаптың үздіксіз жылжу барысында немесе ол ток тағанда циклдік принциппен жүргізіледі. Әрбір цикл ортаны тұрақты магнит өрісімен поляризациялап, спиндік эхо сигналдарын тіркеуден тұрады. Орта толығымен поляризациялану үшін поляризациялау уақыты кем дегенде көлденең релаксация уақытынан T_1 үш есе артық болуы қажет. Жоғарыда айтылғандай, зондтың зерттеу белдемі қабырға қалыңдығы 2,5 мм және радиусы 36-дан 46 см-ге дейінгі цилиндрлік қабат болады. Радиус мөлшерін радиожилікті өрістің жиілігін өзгерту арқылы реттеуге болады. Мұндай жағдайға ЯМК әдісінің томографиялық варианты (ЯМТК) қолданылады.

Бақылау жұмысы:

1. ЯМК әдісінің әдістемесі мен техникасы.
2. Аппаратурасы мен жабдықтары.
3. ЯМК әдісінің түрлері.
4. ЯМК әдісінің қолданылуы, шешетін мәселелері.

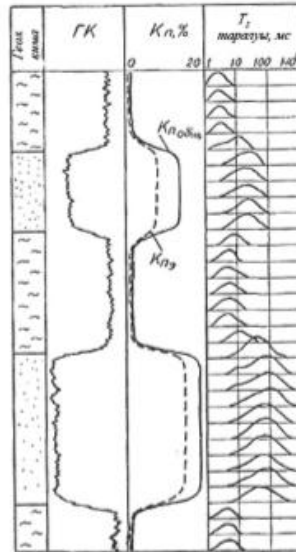
Сабақ №22.

Тақырып: Механикалық каротаж әдістемесі мен техникасы

Жоспар:

1. Механикалық каротаж
2. Әдістемесі мен техникасы

Механикалық каротаж немесе ұңғыманы бұрғылаудың ұзақтығы каротажы әрбір қума метр τ , мин/м (погонный метр) тереңдікті бұрғылауға жұмсалатын уақытты тіркеуге негізделген. Жалпы алғанда, ұңғыманы бұрғылау ұзақтығы (техникалық жағдай бірдей болғанда) тау жыныстардың механикалық бұзылысқа кедергілігін яғни беріктігін сипаттайды. Бұл көрсеткіш, механикалық бұзылысқа сыни (критический) кедергісі мен $\sigma_{кр}$ сипатталады.



4.40 сурет
Құмтас-сазды қимасындағы спиндік эхо әдісімен
тіркелген ЯМК нәтижелері

Табиғатта ең берік атқылама және метаморфтық тау жыныстары (әсіресе, кейбір граниттер және кварциттер), содан кейін карбонатты шөгінді тау жыныстары, конгломераттар, құмтастар, сазды тақтатастар. Беріктігі төмен тау жыныстар қатарына саз бен қорыс құмдар (пески-пльвуны) жатады. Таужыныстардың механикалық беріктігі бойынша айырмашылық, τ уақытын бұрғылау барысында ұңғыма қимасын литологиялық жіктеу үшін пайдалануға мүмкіндік береді.

Механикалық каротаж диаграммаларының өзіне тән ерекшеліктері бар, олардың түрі сынық сызық түрінде болады, әрбір кесіндісі тік масштабта 1 м-ге тең. Механикалық каротаж диаграммаларымен КС диаграммалары, таужыныстың әртүрлі физикалық қасиеттерін сипаттауына қарамастан, олардың сыртқы түрі бірдей. Механикалық каротаждың КС әдісіне қарағанда артықшылығы, бұл диаграммалар ұңғыманы бұрғылау барысын да, қосымша уақытты қажет етпей, тікелей алынады.

Бақылау сұрақтары:

1. Механикалық каротаж әдісінің әдістемесі мен техникасы.
2. Механикалық каротаж аспабы.
3. Механикалық каротажды қолдану аймағы.
4. Механикалық каротаждың ерекшеліктері.

Сабақ №23.

Тақырып: Ұңғыманы цементтеудің әдістемесі мен техникасы.

Жоспар:

1. Цементометрия
2. Акустикалық цементометрия.

Цементометрия деп ұңғыманың шегендеу бағанасын (ОК-обсадная колонна) цементтеу сапасын зерттеуді айтады. Мұнай және газ кенорындарыда пайдалану ұңғымаларын бұрғылап біткен соң болат бағаналармен шегендейді, бағанамен ұңғыма қабырғасы аралығын сапалы цементпен толтырады, тек осыдан кейін ғана өнімді қабаттарды (өнімді қабаттан мұнайды немесе газды ұңғыма ішіне кіргізу үшін) перфоратор көмегімен ашады

Ұңғыманы шегендеудің негізгі мақсаты – құбыр сыртында жерасты суының жоғары және төменгі қабаттардан өнімді қабатқа ақпауын қамтамасыз ету және шегендеу бағанасын (құбырын) бекіту үшін жүргізіледі. Цементтеу сапасы төмендегі көрсеткіштермен сипатталады: - құбыр сыртындағы кеңістікте цементтің көтерілу биіктігі; - құбыр сыртындағы кеңістіктің цемент пен толық және бір келкі толуы; - цементтік тастың бағанамен және таужыныс пен жабысу (ұстасу) дәрежесі. Құбыр сыртындағы кеңістікте цементтің көтерілу биіктігін анықтау (кейбір әдебиеттерде «цемент сақинасын шындау» деп те аталады) цементті құйғаннан кейін 6-36 сағат аралығында термометрия әдісімен жүргізіледі.

Цемент биіктігін анықтау, сонымен қатар, радиобелсенді изотоптар әдісіменде жүргізіледі. Ол үшін цементке жартылай ыдырау периоды өте аз жасанды радионуклидтің бір түрі (мәселен, ^{131}I , $T_{1/2} = 8$ күн) немесе мөлшері баланстан тыс ұнтақталған уран U қосылады. Бұл әдістің кемшілігі – техникалық қауіпсіздік ережелерін толығымен сақтау болып табылады. Дегенмен, бұл әдіс цемент деңгейін ғана емес, сонымен қатар, бағана сыртындағы цементтік тастың толуын да (ол үшін γ -детекторды тілігі (саңылауы) бар айналмалы экранға орнату қажет) анықтауға мүмкіндік береді. Құбыр сыртындағы кеңістіктің цементпен бір келкі толуын ГГК әдісімен анықтауға болады. Бұл әдіс қуысты толтыратын цементтасының ($1,8-2,2$ г/см³) және сұйықтың ($1,0-1,2$ г/см³) тығыздықтарының айырмашылығына негізделген. Цементтік тастың тығыздығы ұңғымалық сұйықтан жоғары болғандықтан, шашыраған γ -сәуле деңгейі цементтелген жерде цементі жоқ жерге қарағанда аз болады. Өлшеу нәтижесіне цементтік таспен сұйықтан басқа шегендеу бағанасымен ұңғыма қабырғасындағы таужыныстарда әсер етеді. Шегендеу бағанасының қалыңдығы өзгермейді, сондықтан, оның әсері барлық жерде бірдей. Ал, таужыныстар тығыздығы әртүрлі, олардың әсерінтура және шашыраған γ -сәулелерін коллимациялау арқылы басуға болады. γ - γ -цементометрия жүргізетін аспаптар бірнеше ГГК зондтарынан (құрамында $\text{Co}60$ ($E_{\gamma}=1,33$ МэВ) немесе $\text{Cs}137$ ($E_{\gamma}=0,66$ МэВ) сәуле көзінен және γ -сәулесі детекторынан (сәуле көзінен қорғасын экранымен бөлінген) тұрады.

ЦМТУ-1 аспабында 3 зонд бар, олар бір-бірінен 1200 бұрышпен орналасқан. ЦФ-4 цементометрде бір-бірінен 900 бұрышпен орналасқан 4 зонд бар. Сәуле көзінің қуаты 50 мкКи, есептегіш – газоразрядты. Әрбір есептегіш арнайы экрандалған, оған тек бағана жағынан ғана γ -сәулесі түседі. Осылай цементометр ұңғыманы жан-жақты қарап шығады.

Цементтің шегендеу бағанасымен және таужыныспен жабысу (ұстасу) дәрежесін зерттеу тек қана акустикалық цементометрия (АКЦ) әдісімен жүргізіледі. Егер құбыр бағанасы цементпен жабыспай бос болса, онда шегендеу бағанасындағы қоздырылған серпімді тербеліс цементтік тасқа берілмейді, сондықтан серпімді Ақ толқыны 5200-5400 м/с жылдамдықпен тек бағана бойымен таралады. Егерде, бағанамен ұңғыма арасы сапалы цементтелсе, олардың арасында акустикалық контакт пайда болады, серпімді толқын бағанамен қатар цементтік таста таралып, толқын энергиясының басым бөлігі толқын көзінен қабылдағышқа дейінгі аралықта шашырайды. Нәтижесінде қабылдағыш әлсіреген тербелісті тіркейді және ол тез басылады. Әдетте, бірінші келген қума толқынның амплитудасы келесі толқындардан аз, сондықтан АКЦ бірнеше тербеліс амплитудасын сипаттайтын шаманы тіркейді, яғни мВ бірлігімен үздіксіз қисық түрінде толқынның 3 периодына тең түзетілген сигналды тіркейді. Цементтің ұңғыма қабырғасымен сапалы жабысуы толқынның таралу уақытының T және оның амплитудасының $A_{\text{п}}$ жоғары

деңгейде болуымен сипатталады. Өйткені, мұндай жағдайда серпімді энергияның басым бөлігі тау жыныстарда (оларға тән жылдамдықпен) таралады. Шөгінді таужыныстардың көпшілігінде бұл жылдамдық болат құбырға қарағанда аз. Қатты, кремнийленген әктастарда ғана жоғары жылдамдық байқалады ($V_p = 7100$ м/с-ке тең). Сонымен, Ақ және Т қисықтарын бірлесе талдау арқылы құбыр сыртындағы цементтің биіктігін, оның цементпен толық толтырылуын, бағанамен жабысу сапасын, кейбір кезде, тау жыныспенде жабысу сапасын анықтауға болады.

Акустикалық цементомер дегеніміз сақиналы магнитстрикционды сәуле таратушы және сақиналы пьезоэлектрлі қабылдағыш пен жабдықталған екі элементті акустикалық зонд. Зонд ұзындығы – 2,5 м. Сәуле таратушы және қабылдағыш бір-бірінен тербеліс сіңіргіш резеңкемен бөлінген. Сәуле таратқыш жиілігі 25 кГц-ке тең ультрадыбыс тербелісі бөліктерін таратады. Бөліктердің бірінен кейінгі бірі таралу аралығы – 12,5 Гц. Қабылдағыштағы сигнал күшейтіліп, өңделіп, үш диаграмма түрінде жазылу үшін жер бетіне жіберіледі: Ақ – бағана бойымен таралған толқын амплитудасы, Ап – тау жыныстарда таралған толқын амплитудасы, Т – максималды амплитудасымен таралған толқынның келу уақыты. Ақ амплитудасын тіркеу үшін «уақыт терезешесі» акустикалық импульстің таралу уақытынан 480 мкс өткеннен кейін ашылып, бағанамен таралған толқынның үш толық периоды өткеннен кейін жабылады. Ал, таужыныстар арқылы таралған Ап амплитудасын тіркеу үшін «уақыт терезешесі» Ақ терезешесімен бір уақытта ашылып, бірақ одан біршама уақыттан кейін жабылады. Сондықтанда бұл терезешеді екі толқынды (бағана бойымен және таужыныстарда таралған) тіркеледі. Ақ аспабында Т, Ақ, Ап диаграммаларынан басқа толқынның өзіде, тереңдік бойынша белгілі бір қадаммен, тіркеледі.

Акустикалық цементометрия шегендеу құбырының эксцентрлі орналасуын көрсетпейді, сондықтан бұл әдісті гамма-гамма цементометриямен қоса жүргізу қажет болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Ұңғымадағы цементометрия қандай параметрлер арқылы сипатталады?
2. Ұңғымада цементометрия жүргізу.
3. Ұңғыма аралық кеңістіктегі цементтің толуын қалай анықтаймыз?
4. Цементометрияның қай әдісі ең қолайлы болып табылады?
5. Термометрия қандай мәселелері шешеді?
6. Гамма-гамма цементометрияның артықшылықтары мен кемшіліктері.

Сабақ №24.

Тақырып: Шегендеуші құбырларды дефектометриялау.

Жоспар:

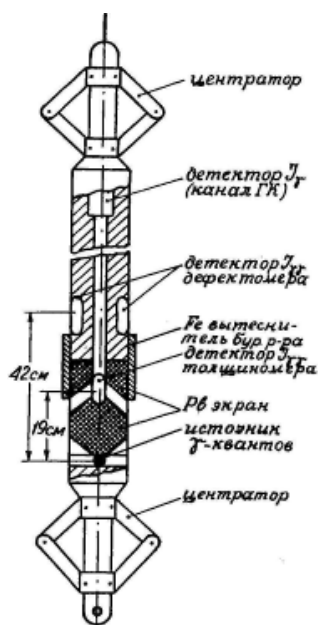
1. Шегендеуші құбырларды дефектометриялау әдістемесі мен техникасы.
2. Дефектометриялау аспаптары мен жабдықтары.
3. Біріктіруші муфталар

Шегендеу құбырын (ШҚ) дефектометриялау деп шегендеу бағанасының жағдайын тексеріп, ақауын табу үшін жүргізілетін жұмысты айтады. Ұңғыма ішіне түсірілген шегендеу құбырының сипаттарына төмендегілер жатады: құбырдың ішкі диаметрі, қабырғасының

қалыңдығы, муфтамен жалғастырылған орын және теспелеу кезінде құбырдың тұтастығы бұзылған учаске, жарықшақ және коррозия (мүжілу), тау жыныстардың құбырды қысып қалған орны. Шегендеу құбырының жағдайын тексеру үшін механикалық, радиобелсенді, индуктивті, акустикалық және оптикалық әдістер пайдаланылады.

ШҚ-ның ішкі диаметрін арнайы микрокаверномер және профилемер көмегімен анықтайды. Бұл аспаптардың құрылысы ашық оқпанға арналған каверномермен профилемерге ұқсас, дегенмен оларға қарағанда нақтылығы жоғары ($\pm 0,1$ см). Шегендеу құбырының ішкі диаметрін анықтау цементометрия, расходометрия және радиометрия деректерін сандық және сапалық интерпретациялау үшін, сонымен қатар, құбырдың коррозиясы бар учаскелерін табу үшін қажет. Құбырдың диаметрі тау қысымы немесе ұңғымада жүргізілген кейбір операциялар нәтижесінде өзгеруі ықтимал.

Құбыр қабырғасының қалыңдығы механикалық кернеу, коррозия, жарылыс жұмыстары әсерінен өзгереді. Оны өлшеу үшін құбырлық профилометрия, ГМ және индуктивті әдістерін қолданады. γ - γ -дефектометрия жүргізетін аспаптар кешенді болады, олар дефектометрия мен қатар, ұңғымада цементометрия жүргізу үшін пайдаланады (мәселен, СГДТ-2 және СГДТ-3 аспаптары). 24.1 суретте СГДТ-3 (скважинный гамма дефектомер-толщиномер) аспабының көлденең қимасы көрсетілген. Аспап энергия көзінен, ұзын және қысқа екі ГГК зондысынан тұрады. γ -квант энергия көзі 0 ретінде Cs137 радионуклиді қолданылады. Қысқа зонд - толщиномер детекторы энергия көзінен 19 см қашықтықта орналасқан. Мұндай қашықтық және коллимациялық тесіктің еңіс бұрышы арнайы, шашыранды γ -сәуленің қарқындылығы тек қана шегендеу құбырының қалыңдығына тәуелді болуы үшін есептеліп таңдалған. 24.2 суретте зонд-толщиномердің Іүү диаграммасы келтірілген. Ұзын зонд-дефектомердің детекторы 1200 бұрышпен орналасқан үш сцинтилляциялық есептеуіштен тұрады.



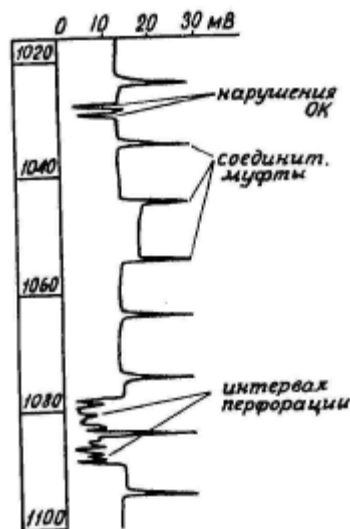
Сурет 24.1 СГДТ-3 гамма-дефектомер-толщиномер аспабының конструкциясы



Сурет 24.2 Гамма-гамма-толщиномер жазуының мысалы

Ұзын зондтың мөлшері (42 см) арнайы таңдалады: оның көрсеткішіне тек қана шегендеу құбырының сыртындағы ортаның тығыздығы әсер етеді. Детектормен энергия көзі арасында қорғасын экран орналасқан. Ұңғымалық сұйықтың әсерінен γ -кванттардың шашырауын азайту үшін, ұңғымалық аспаптың қаптамасымен шегендеу құбыры арасындағы саңылауды 8-10 мм-ге дейін азайтады. Ұңғымалық аспаптың жоғары бөлігінде ГГК каналының детекторы орналасқан, оның жазған диаграммасы толщиномер және дефектомер қисықтарын ұңғыма қимасымен үйлестіру үшін қолданылады. Аспап арнайы шырақ иіңтіректері көмегімен ұңғыма

ортасына дәл келтіріліп, осы жағдайда аспапты ұңғыма оқпаны 300-қа қисайғанға дейін ұстап тұрады. Аспаптың электрондық схемасы тіркелген деректерді үш тарамды шоғырсыммен жер бетіне жеткізіледі. Индукциялық дефектомердің жұмысы электрмагниттік дефектоскоп принципіне негізделген. Ұңғымалық аспап генераторлық және қабылдағыш катушкалардан тұрады, олардың арасындағы электрмагниттік байланыс шегендеу құбыры арқылы болады. Генератордан шығатын айнымалы ток жиілігі 300-400 Гц. Сигналдың басылуы құбыр қабырғасының қалыңдығына байланысты. Сондықтан, қабылдағыштағы сигнал амплитудасы немесе қабылдағышпен генераторлық катушкалары арасындағы фазалардың жылжуы өлшенеді. 24.3 суретте индукциялық дефектометрия нәтижесі келтірілген, онда шегендеу құбырымен жалғастырушы муфталардағы ақаулар анық байқалады. Оптикалық әдістер көмегімен ұңғыма іші суретке түсіріліп, жер бетіне беріледі. Бұл деректер шегендеу құбырымен сүзгіштердің, ал шегенделмеген ұңғымаларда – геологиялық қиманы зерттеуге мүмкіндік береді. Суретке түсіру және суреттерді жоғарыға беру барысында ұңғыма қабырғаларына арнайы шам (шырақ) жарқылымен жарық түсіріледі. Әрине, бұл жұмыстарды жүргізу үшін ұңғымадағы сұйық мөлдір таза болуы керек. Акустикалық әдістер ұңғыма қабырғасынан (шегендеу құбырынан) шағылған серпімді толқынды тіркеуге негізделген. Шағылған толқын амплитудасы шағылдырушы беткейдің толқындық кедергісіне пропорционал және оның құрылысы жайлы мағлұматтар береді.



Сурет 24.3. Индукциялық дефектометрия нәтижесі

Біріктіруші (жалғастырушы) муфталар жағдайын анықтау муфталокаторы (ЛМ) деп аталатын аспап арқылы жүргізіледі.

Шегендеу құбырының қысылған орнын прихватоопределитель атаулы аспаппен анықтайды. Оның жұмыс істеу принципі шегендеу құбырының механикалық кернеуіне байланысты магниттік қасиетінің өзгерісіне негізделген.

Бақылау сұрақтары:

1. Ұңғымадағы шегендеуші құбырлар қандай параметрлер мен сипатталады?
2. Дефектометриялау кезінде қандай әдіс жүргізіледі?
3. Біріктіруші муфталар қалай орналасқан?
4. Шегендеуші құбырдың ұңғыманың қай жерінде орналасқанын қалай білеміз?

Сабақ №25.

Тақырып: Ұңғымадағы ағынды өлшеу.

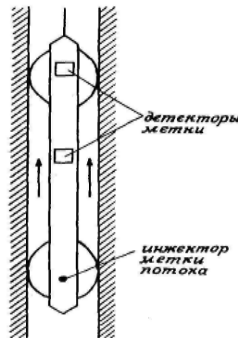
Жоспар:

1. Ұңғымадағы ағынды өлшеу әдістемесі мен техникасы.
2. Ағынды өлшеу аппаратурасы.

Ағын өлшеу деп ұңғыма оқпаны бойымен жылжыған сұйықтың ағын (немесе шығын) жылдамдығын өлшеуді айтады. Іс жүзінде, шығын өлшеу (расходометрия), шығым өлшеу (дебитометрия) деп те аталады.

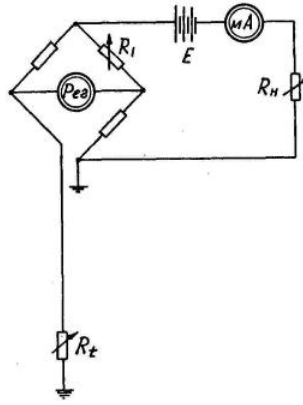
Бұл әдістің көмегімен шешілетін мәселелер: өндіру ұңғымасында қабат және қабатшалар бойынша мұнайдың шығымын немесе айдама ұңғымасында судың шығынын анықтау; ұңғымада сұйықтың сырттан құйылу және сіңу орнын; коллектор қабаттарының гидродинамикалық сипаттарын зерттеу. Әдісті жүргізуге арналған аспапты ұңғымалық расходомер (дебитомер) деп атайды. Іс жүзінде, инжекторлы, термокондуктивті және тахометриялық расходомерлер кең таралған.

Инжекторлы расходомер (25.1 сурет) ішінде ағынды белгілейтін инжектор және екі белгі детекторы бар қораптан тұрады. Инжектор ұңғымадағы ағынға белгіні, яғни ұңғымалық сұйықтан физикалық қасиеттерімен (радиобелсенділігімен, температурасымен, түсімен, электрөткізгіштігімен) өзгешеленетін сұйық порциясын себеді. Осы себілген белгі ағынмен қоса жылжып, оны алдымен бірінші, содан кейін екінші детектор сезеді. Белгінің 1-ші детектордан 2-ші детекторға дейінгі жылжу уақытын және детекторлар арақашықтығын біле отырып, ағынның жылдамдығын, ал ұңғыманың және аспаптың диаметрлері арқылы – ағын шығынын бағалауға болады. Салыстырмалы өлшеу нақтылығы – 2-5 %-ға тең.



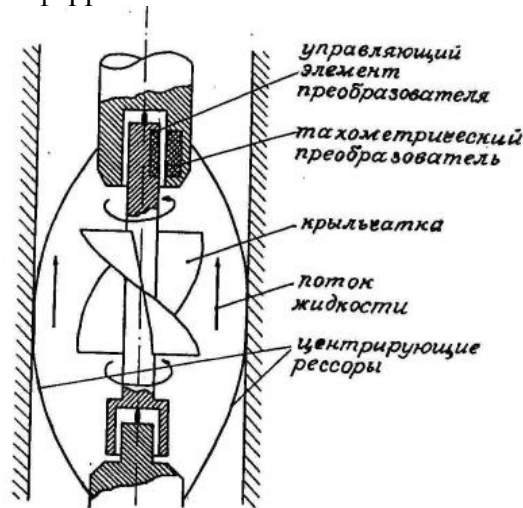
Сурет 25.1. Ұңғымалық инжекторлы детектордың жұмыс істеу принципі

Термокондуктивті расходомер (термоанеометр) зерттелетін ағынға орналастырылған R1 жылу сезгіш элементтен тұрады. Элемент ағынының температурасынан жоғары температураға дейін қыздырылған. 25.2 суретте термоанеометрмен өлшеу схемасы келтірілген. Өлшеу алдында ұңғымалық снарядты ұңғыманың түбіне түсіріп, тынық жағдайдағы сұйыққа ток жіберіп, жылу сезгіш резистордың температурасын сұйық температурасынан жоғары көтереді. Әрі қарай, R1 айнымалы резистордың көмегімен тіркеуіш аспаптың көрсеткішін диаграммалық таспаның оң жақ шетіне келтіреді



Сурет 25.2 Термокондуктивті расходомер-дебитомермен өлшеу схемасы

Тахометриялық (механикалық) расходомерлер бірінші түрлендіргіштен, яғни турбина немесе қанат тәрізді жылдамдық датчигінен, және қанаттың айналым санына сәйкес электр сигналын өндіретін екінші түрлендіргіштен тұрады. Түрлендіргіш расходомер қорабына орналастырылған, ал қанаттың валына оның жұмысын басқаратын элемент орналасқан (25.3 сурет). Тахометриялық түрлендіргіш әртүрлі болуы ықтимал: резистивті, индуктивті, магнит басқарушы, оптикалық. Осыған сәйкес түрлендіргіштегі басқару элементі де өзгереді. Мәселен, магнит-басқарушы түрлендіргіште (яғни магниттік контакт, немесе феррозонд) басқарушы элемент ролін тұрақты магнит орындайды, егер индуктивті болса – (индуктивті катушка) басқарушы элемент ферромагниттен жасалған пластина және с.с.



Сурет 25.3. Ұңғымалық тахометриялық расходомердің жұмыс істеу принципі

Мұнай кенорнындағы өндіру және айдама ұңғымаларында тахометриялық расходомермен үздіксіз немесе әрбір нүктеде өлшеулер жүргізіледі. Үздіксіз өлшеу кезінде жазу екі рет жүргізіледі: снарядтың ұңғыма оқпанымен төмен және жоғары бағытта жылжу барысында. Бірінші жағдайда ағын жылдамдығы расходомердің оқпан бойымен жылжу жылдамдығымен қосылса, екінші жағдайда – алынады, екеуінің айырымы ағынның жылдамдығын көрсетеді. Гидрогеологиялық ұңғымаларды зерттеу барысында өлшеу, әдетте, әрбір нүктеде жүргізіледі. Ұңғымадағы сұйықты қозғалысқа келтіру үшін ұңғымаға қосымша сұйық құяды немесе одан сұйық алынады. Гидрогеологиялық ұңғымалардағы расходомерия нәтижесі сулы горизонттардың шекарасын, шығымын және сүзгілеу коэффициентін анықтауға мүмкіндік береді.

Бақылау сұрақтары:

1. Ағынды өлшеу әдістемесі мен техникасы.
2. Тахеометрлік расходомер жайлы айтып беріңіз.
3. Ұңғымадағы расходомерия қандай мәселелерді шешеді?

Жоспар:

1. Инклинометрдің әдістемесі мен техникасы.
2. Кавернометрдің әдістемесі мен техникасы.

Инклинометрия деп бұрғылау ұңғымасы оқпанының қисаю бұрышын өлшеуді айтады.

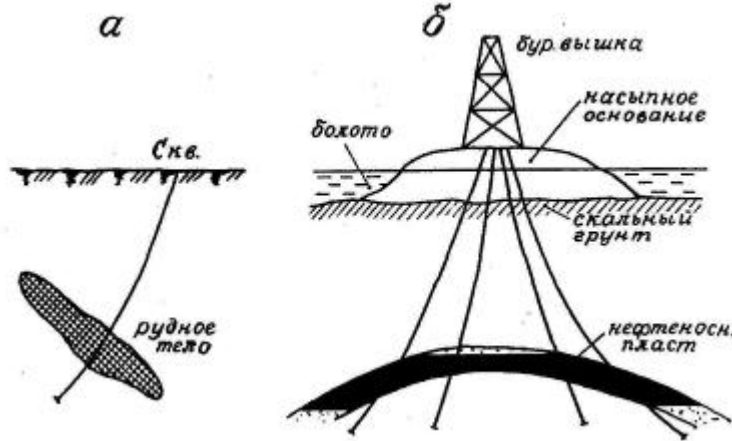
Геологиялық немесе техникалық тұрғыдан қараған да бұрғылау ұңғымасы тік немесе еңіс бағытта бұрғыланады. Еңіс ұңғымалар, әдетте, теңіз платформаларынан мұнайды шығаруда, батпақты аудандар да үйілген табаннан (бұрғылау мұнарасының орнын ауыстырмай бірнеше мұнай шоғырларын шығаруда) негізгі ұңғымаға қосымша оқпан қосу үшін бұрғыланады. Рудалық кенорындарында еңіс ұңғымалар тік құлаушы (круто падающий) рудалық денелерді барлау кезін де бұрғыланады. Ұңғыманы бұрғылау барысын да ол бастапқы бағытын өзгертуі (қисаюы) мүмкін.

Ұңғыманың кеңістіктегі орналасқан жері тереңдік және екі бұрыштық параметрлері мен (зенит және азимут бұрыштарымен) сипатталады.

Зенит бұрышы – ұңғыма осі мен тік бағыт арасындағы бұрыш.

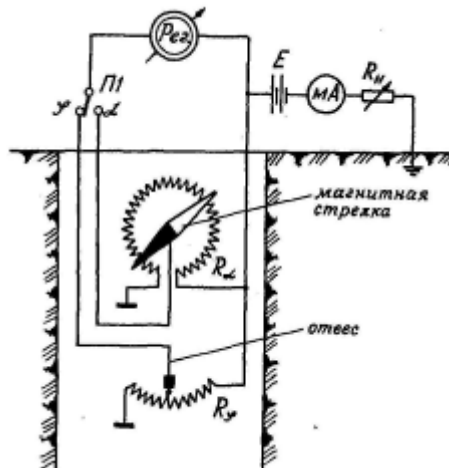
Азимут бұрышы – солтүстік бағыт пен ұңғыманың көлденең кесіні арасындағы бұрыш.

Кейбір кезде **ұңғыманың еңіс бұрышы** деп те айтылады, бұл зенит бұрышын 90–қа толтыру бұрышы.



Сурет 26.1. Рудалық (а) және мұнай (б) шоғырларын барлаудағы еңіс ұңғыманың орналасуы (Батыс Сібір ауданы)

Іс жүзінде, азимут бұрышы мәнін көрсететін (магнит тілі бар буссоль аспабы сияқты) электринклинометр кең таралған. Төменде, осындай инклинометрдің оңайлатылған электр схемасы (26.2 сурет) берілген



Сурет 26.2. Ұңғымалық инклинометрдің оңайлатылған электр схемасы

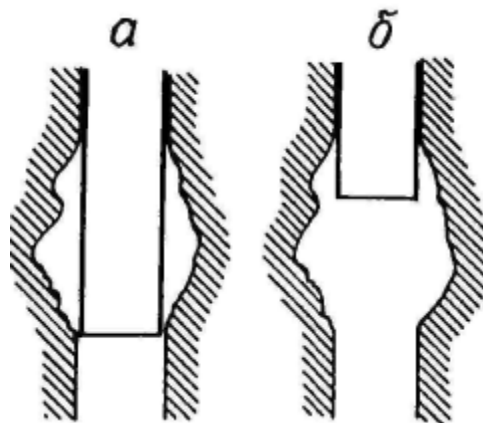
Азимут бұрышының датчигі – магнит тілі бар буссоль аспабы. Ол сақиналық реостаттан (реохорд) $R\alpha$ және магнит тілінен (реостат бойымен жылжитын) тұрады. Зенит бұрышының датчигі деп орналасу орны реохорд $R\alpha$ көмегімен электр сигналына айналдырылып, мәліметті жоғарыға беретін тіктеуішті (отвес) айтады.

Іс жүзінде, электринклинометрден басқа бір жолғы инклинометрде пайдаланылады. Мұндай инклинометрде буссоль мен отвестен тұрады, бірақ олардың орналасуы ұңғымалық аспап ішіндегі сағаттық механизм арқылы реттеліп, оның көрсеткіші аспапты ұңғымадан жоғары шығарғаннан кейін анықталады. Бір жолғы инклинометр ұңғыма ішіне еркін түсіріледі, біршама уақыттан кейін бұрғылау құрылғы көмегімен жоғары шығарылып, параметрлері анықталады. Магнит тілі бар инклинометрді шегенделген ұңғымада немесе қимасында магниттік рудасы бар ұңғымаларда қолдануға болмайды. Мұндай жағдайда гироскоптық инклинометрлер пайдаланылады. Бұл аспаптарда азимут датчигі ролін кардандық ілгіште теңдестірілген гироскоп – гиromотор пайдаланылады. Теңдестірілген, немесе ауырлық центріне ілінген гироскоп өз айналу осінің бағдарын тұрақты сақтайтын қасиетпен сипатталады. Кейінгі кезде теңдестірілмеген гироскоппен жабдықталған үздіксіз жұмыс істейтін гироскоптық инклинометрлер пайда болды. Теңдестірілмеген, яғни ауырлық центрінен жоғары ілінген, гироскоп өз айналу осін Жердің айналу осіне параллель сақтайды – теңіз кемелерінде пайдаланатын гироскоптың жұмысы осы қасиетке негізделген.

Кавернометрия (КМ) деп бұрғылау ұңғымасының орташа диаметрін өлшеуді айтады. Жалпы алғанда, ұңғыманың іс жүзіндегі диаметрі бұрғы қашауының диаметріне тең емес. Осал тау жыныстарын (мәселен, қазба көмір) уату барысында ұңғыма диаметрі кесімді (номинальды) диаметрден dn асып кетеді. Мұның себебі, ұңғымада осал тау жыныстардыңлық суынан қуыстар пайда болады. Қуыстар ұңғыманы бұрғылау барысында, саздың шайылуынан сазды қабаттарда да пайда болады. Ұңғыманың диаметрінің кесімді диаметрден кішіреюі коллектор қабаттарда болады. Өзінің өтімділігі жоғары болуына байланысты, оларда бұрғылау ерітіндісі басылып қалады. Кеуек диаметрлері аз болғандықтан, қабатқа бұрғылау ерітіндісінің тек сұйығығана енеді, ал саз болса ұңғыма қабырғасына жабысып, сазды қабықша құрайды, ал ол ұңғыманың диаметрін кішірейтеді.

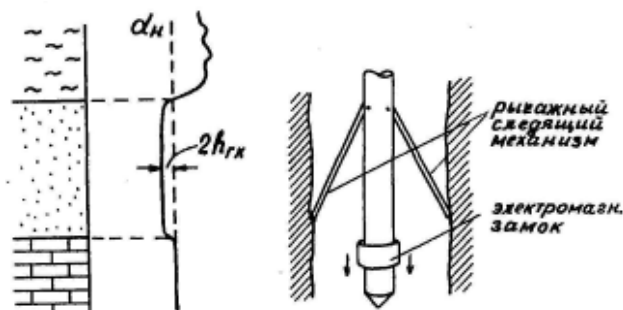
Ұңғыма диаметрін білу – техникалық және геологиялық мәселелерді шешуге аса қажетті. Мәселен, ұңғымаға шегендеу құбырын дұрыс орнату үшін ұңғыманың диаметрін білу қажет (26.3 сурет).

Сонымен қатар, шегендеу құбырын бекітуге қажетті цемент мөлшерін есептеу үшін немесе каротаж жұмыстарын жүргізу үшін қажетті ұңғымалық аспаптарды таңдау да мұндай мәлімет аса қажет.

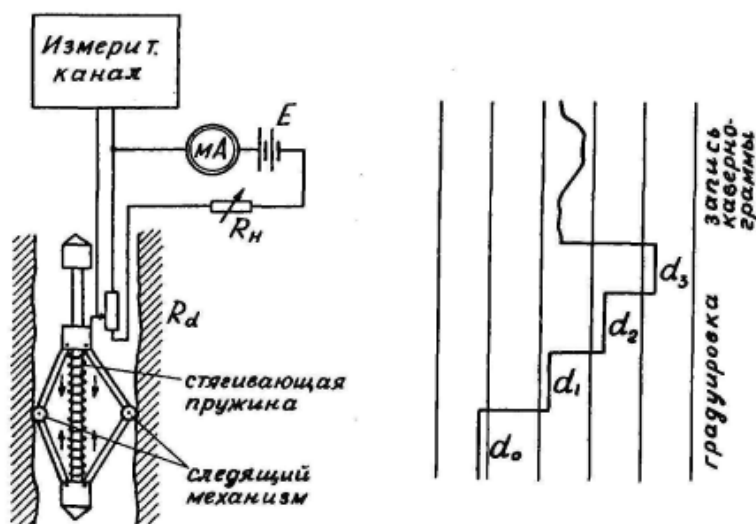


Сурет 26.3. Ұңғымаға шегендеу құбырын орнатудың дұрыс (а) және бұрыс (б) түрлері

Ұңғыма диаметрін өлшейтін аспапты каверномер деп атайды. Олар құрылымы жағынан әртүрлі болады: иінтіректі (рычажной), шырақты (фонарный), басқарылатын және басқарылмайтын болып бөлінеді. Каверномердің қайбір түрі болмасын, оның құрамында ұңғыма қабырғасы бойымен жылжып, қадағалайтын механизм бар. Осы механизмнің орналасқан жерін, электртізбегінің кедергісін өзгерту арқылы, электрсигналына айналдыратын арнайы түрлендіруші механизм бар..



Сурет 26.4. Ұңғыманың орта диаметрінің қима литологиясына тәуелділігі
Сурет 26.5 Иінтіректі (рычажной) каверномер қондырғысы



Сурет 26.6. Ұңғымалық каверномермен өлшеу жүргізу схемасы және каверномерді басқыштау (градуирлеу) нәтижесін жазудың мысалы

Каверномерді ұңғымаға түсіру алдында оны басқыштайды. Ол үшін иінтіректердің төменгі жағына диаметрі белгілі сақиналар кигізіп, оған сәйкес тіркеуші аспаптың көрсеткіші арнайы диаграммалық таспаға саты түрінде жазылады. Жазу масштабын қоректену тогын өзгерту арқылы реттейді. Қазіргі каверномерлердің нақтылығы шамамен $\pm 0,5$ см, микрокаверномерлердің нақтылығы $\pm 0,1$ см-ге дейін жетеді

Бақылау сұрақтары:

1. Каверномер неліктен ұңғыманың орташа диаметрін өлшейді?
2. Ұңғыманың орташа диаметрін білу не үшін керек?
3. Қандай жыныстар да ұңғыманың диаметрі кеңейеді?
4. Ұңғыманың қисаю бұрышын білу не үшін керек?
5. Азимут датчигі дегеніміз не?
6. Зенит датчигі дегеніміз не?

Сабақ №27.

Тақырып: Ұңғымадағы геофизикалық жұмыстарды ұйымдастыру. Ұңғымадағы геофизикалық жұмыстарды жүргізудің техникалық жағдайын дайындау.

Жоспар:

1.Техникалық шарттар.

1.Техникалық шарттар:

1.ҰҒЗ жұмыстарын ұңғымада функциялық технологиялық аспаптарды түсірген кезде жүргізіледі.

2. Зерттеу үшін 28,36, және 42мм диаметрлі ұңғымалық аспаптар қолданылады. Ұңғымаға түсірілген техникалық жабдықтар көтеріп-түсіру кезінде өлшейді.

3.Пайдаланылатын ұңғымада эксплуатациялық тереңдік насостары, НКТ эксорталық шайбаға ілініп тұру керек. Штангалық насос эксорталық дискімен жабдықталуы керек. Эксорталық жоспаршайба мен хвостовик шегендеуші колонна арасында арақашықтық болатындай орналасады. Эксорталық жоспаршайба ашылуға ие болу керек, ұңғымаға аспапты түсіреді, ұңғыманы герметикалық тығын арқылы бекітеді.

4.Пайдаланылатын ұңғыма эксорталық насостар қолданылады. Сорғы құрылғысының тереңдігі төмен тоқтата тұру сорғы корпусының өзекті қамтамасыз ету үшін пайдаланылуы мүмкін.

5.Ұңғымадағы геофизикалық зерттеулер мен жұмыстарды жер қойнауын пайдаланушы дайындайды. Жұмыстың дайындығын жер қойнауының өкілі мен партия басшысы қол қойған акт бойынша растайды.

6. Ұңғымаға арнайы кірме жолдар болуы керек. Ұңғыманың жанында айналма жол болуы керек.

7.Ұңғымадан 20-30м қашықтықта каротажды зертхана орналасуы керек.

8.Геофизикалық жұмыстарды жүргізгенде 7МПа,50кг аспаптар қолданылады..

9. Флюид алу үшін ұңғымаға көлемі 0,2м³ аз болмайтын арнайы флюид алушы құрылғы болуы керек

10.Мониторинг ұңғыма аузындағы платформалармен жабдықталған. Жоғарғы және төмені роликтерді орналастыруға арналған. Егер бұрғылайшы жабдықтар 0,5 м жерден көтеріліп тұрса, оған баспалдақ қойылу керек.

11.Ұңғымада электрлік каротажды жүргізу үшін жерлендіру керек. Розетка геофизикалық жабдықтардан 40м қашықтықта орналасады.

Геофизикалық жұмыстар жүргізілмес бұрын ПУЭ, ПТЭ және ПТБ сәйкес тексеруден өтуі керек.

12.Ұңғымада қысым реттеуге арналған фонтанды арматуралар орналасады. Буферлі қысымды және ұңғыма аралық қысымды өлшеуге арналған монотрлер фонтанды арматураларға орналастырады. Фонтанды арматуралар өз бойынан мұнайды, газды, суды өткізе алатын қуыс болады. Фонтанды арматуралардың барлық клапандары ашылып жабылуға және геофизикалық жұмыстарды жүргізуге ыңғайлы болуы керек.

13.Фонтанды арматураның үстінде кеңістік болады.

14.Ұңғымад ҰҒЗ жұмыстары лубрикаторсыз жұмыс істей алады

15.ҰҒЗ жұмыстарын жүргізгенде насосты-компрессорлы бақылау шаблондарын орналастырады. Шаблонның диаметрі 10мм артық болуы керек. Шаблонның ұзындығы геофизикалық аспаптың ұзындығынан кем болмауы керек.

16.НКТ астында мұржамен жабдыкталады.

17. Технологиялық жабдықтың элементтері құбырлар ішкі диаметрі қалқымалы өзгеруіне қамтамасыз етуі тиіс

18.Төмен температурамен жұмыс істеу кезінде лубрикатор мен геофизикалық аспаптарды жылыту керек.- 20°С –тан төмен температурада жұмыс істеуге тиым салынады.

19.Ұңғымада геофизикалық жұмыстарды жүргізу барысында басқа қатысмы жоқ жұмыстарды жүргізуге тиым салынады.

20.Күн батып қараңғы түскен кезде геофизикалық жұмыстарды жүргізу үшін арнайы жарықтандыру құрылғыларын қолданады.

Бақылау сұрақтары:

1. ҰГЗ жұмыстарын жүргізген ұңғымалық аспаптың диаметрі қандай?
2. ҰГЗ жұмыстарын жүргізу барысында қауіпсіздік ережесі.
3. ҰГЗ жүргізу кезінде лубрикаторсыз жұмыс істеуге бола ма?
4. Шаблонның ұзындығы мен диаметрі қандай болады?

Сабақ №28.

Тақырып: Ұңғымада геофизикалық жұмыстарды жүргізуге арналған құжаттар

Жоспар:

1. Ұңғымалардың ҰГЗ жұмыстарына дайындығын көрсететін акт.
2. Эксплуатациялық ұңғымаларда геофизикалық зерттеу жұмыстарын жүргізуге дайындығын көрсетін акт. Көшірменің тақырыпшасы.

Ұңғымалардың ҰГЗ жұмыстарына дайындығын көрсететін акт

Бұрғылау аспабының максималды тереңдігі, НКТ соңғы түсіру кезінде _____ м.

Біз геологтар _____ және бұрғылау аға шебері _____, № _____ ауданы _____ ҰГЗ жұмыстарын жүргізуге дайын екенін көрсетін акт құрдық.

1 Жуу сұйықтығы

Түрі, құрамы(соның ішінде ауыратқыш пен химиялық реактивтер көлемі)

Тығыздығы _____ г/см³ . Субергіштігі _____ см³/30 мин.

Тұтқырлығы _____ с. Меншікті электр кедергісі _____ Ом-м. Құрамында құмның болуы _____%. Айналымда болуы –ия, жоқ. Ұңғымадағы сұйықтық деңгейі _____ м.

2 Ұңғыма конструкциясы

Ұңғы тереңдігі (табиғи, жасанды- керегінің астын сызыңыз) ҰГЗ жүргізу барысында _____ м.

Қашаудың диаметрі(мм) _____

Соңғы құбырдың тереңдігі мен диаметрі _____

Қабырға қалыңдығы және соңғы құбырдың маркасы _____

Башмақтың жағдайы және соңғы құбырдың техникалық жағдайы. Башмақтың тереңдігі және алдыңғы құбырдың диаметрі _____

3 Бұрғылау құрылғысының конструкциясы

Тереңдік өткелдер диаметрі _____ м. Башмақтың конструкциясы мен жағдайы _____ мм.

4 Ұңғыманы дайындау жұмыстары

Ұңғыма бұрғыланды(қашан, тереңдігі қандай, қандай аспаппен)

_____ Шегендеуші құбыр, бұрғылау аспабы, НКТ шаблондары _____

5 Алдын ала жұмыс

Цементеу кезінде _____ (цемент түрі) тығыздығы _____

Басталуы (уақыт, күні, айы) _____
 Аяқталуы (уақыт, күні, айы) _____

Геолог _____
 Аға шебер _____
 АҚТ «__» _____ 20 ж құрылды.

Ұңғыманы геофизикалық зерттеу жүргізу үшін партия басшысы
 _____ қабылдап алды.

Көшірменің тақырыпшасы

Өндіруші		
Кен алушы: Ауданы Ұңғыма: Категория:	Кен алушы	
	Кен орны Ауданы Ұңғыма Категория Зерттеу мәні	
	Каротаж күні	
	Альтитуда ротор столы (жоспар — шайбы):	
зерттеу		Квантты
Аспап		Аспап нөмері
Өлшегіш зондтар		
Радиоактивті сәулелену көзі	Түрі	Қуат
Голқын жиілігі		
Каротаждың уақыты	Басталуы:	Аяқталуы:
Каротаж интервалы	Жабыны:	Табаны:
Максимальды температура (°C)		
Жуу сұйықтығы	Жуу сұйықтығының түрі	
	Кедергі	ПЖ қосу(%): Мұнай Барит Гематит
	Тығыздық	
	Тұтқырлық (с)	
	Су бергіш(см ³ /30 мин)	
	Деңгей	

Жер беті аспабы		Көтергі	Зетрхана:
Кабель		Түрі:	Ұзындық(м):
Белгі		Соңы:	Бақылау:
Жазба жылдамдығы			
Жазба			
Конструкция	Ұңғыма конструкциясы	Соңғы колонна	НКТ
	Қашаудың		
	Бұрғылау тереңдігі		
	Жасанды ұңғы(м)		
	Колонна диаметрі		
	Колонна		
	Башмақ		
	Цементтеу		
	Цемент түрі мен көлемі		
	Перфорация интервалы		

Бақылау сұрақтары:

1. Шегендуші құбыр дегеніміз не?
2. ҰГЗ жүргізу кезіндегі қауіпсіздік ережесі.
3. АКТ-та жуу сұйықтығының қандай параметрлері жазылады?
Ұңғыманың ҰГЗ жұмыстарына дайындығын қалай білеміз?

Тәжірибелік жұмыс.

Тәжірибелік жұмыс №1-2.

Тақырып: Каротажды станцияны зерттеу

«Вулкан» регистраторымен ұңғымада жұмыс реттілігін үйрену. Регистратордың станцияға қосылу реттілігін жазу.

Қондырғының негізгі сипаттамасы

«Вулкан» каротажды регистратор

«Вулкан V3» каротажды регистратор ауыспалы түрі, 3 желілі геофизикалық кабельден мәліметтерді алуға және оны сандық түрге айналдыруға арналған.

Мақсаты бойынша қолданылуы

1. Жұмысқа дайындау
2. Қорғаушы жерлендіргіш пен қорек көзінің қосылуын тексеру
3. Регистратордың алдыңғы панелінде СЕТЬ сөндіргішін сөну жағдайына апару
4. Жұмыс орнына регистраторды орнату
5. Регистратордың қорек көзін қосу

Регистратор жұмысқа дайын.

2 Регистраторды тестілеу

«Вулкан V3» каротажды регистраторы PC-компьютерімен бірге жұмыс істейді және ОС WIN-98 немесе XP, RAM 128 Мбайт-тан төмен болмайтын операциянды жүйені талап етеді.

Программалық қамсыздандырудың құрамына Registration 2.0\plansh тестілеуші программа кіреді.

Ол жеке модульдердің, регистратордың комплексті жұмысқа қабілеттілігін тексереді.

Драйверді енгізген соң меню жолында МОДУЛЬ-А панелін таңдаңыз. Ол АЦП каналдарын

тексереді. Сонымен қатар "ШК+" және "ШК-". «Упр. прибором» командасын таңдаған жағдайда ішкі тұрақты кернеу қорек көзін басқаруға болады.

3 Ұңғымалық аспаптармен геофизикалық жұмыстарды орындау.

3.1 КАБЕЛЬ 1,2,3 ұяларында регистратордың геофизикалық кабельдердің желі номерін анықтап оларды сәйкес ВХОД 1,2,3 ұяшықтарымен жалғау.

3.2 Компьютер блогында Registration 2.0 программасының тіркелуін қадағалау.

Алдағы жұмыстарда, геофизикалық жұмыстарды орындауда программаның сипаттамасы бойынша жұмыс жасаңыз.

Тәжірибелік жұмыс №3.

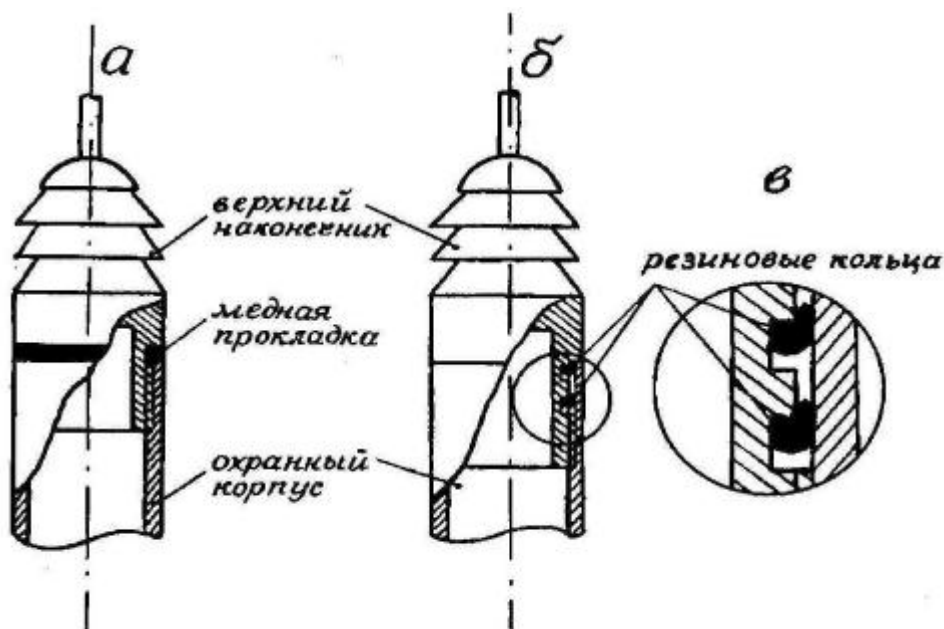
Тақырыбы: Кабельді ұштықты толтыру

Кабельді ұштықты толтыру. Бронядан босатылған кабельді жою.

Жоғарғы (кабельді) ұштық СП электрлі схеманың каротажды кабельге қолайлы жалғануын қамтамасыз ету керек. Жоғарғы ұштық СП-ның каротаждық кабель мен герметикалық жалғануын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, ол механикалық жүктемені, яғни аспаптың салмағын көретіндей берік болуы керек. Сондықтан, кабельдік ұштықтар барлық СП түрлеріне бірдей етіп жасалған.

Жоғарғы ұштыққа қосымша талаптар қойылады: егер аспап ұңғыма ішінде үзіліп қалса, онда арнайы ұстап алу инструменті көмегімен аспапты жоғары шығаруда ұштық оны жеңіл орындауға мүмкіндік жасайтын қабілеті болу керек.

Герметикалық күзетші қорап СП-ның ішіне салған барлық жабдықтарды ылғалдықтан, электризациясының бұзылуынан, соққыдан немесе гидростатикалық қысымның өзгерісінен сақтау керек. Сонымен қатар, кейбір жағдайларда қосымша талаптарға сай болуы керек: магнитсіз болуы керек, жұмсақ рентген сәулелерін өткізетін немесе, керісінше, жұмсақ шашыраңқы гамма-сәулелерін ұстауға және т.б. қорап, әдетте, цилиндрлік формалы болады. Қазірде қолданылып жүрген ұңғымалық аспаптар диаметрлері-25,30,36,40,48,60,70,90 және 100мм.



Сыртқы қысымнан сақтау үшін СП-ның қорабын трансформаторлық немесе басқа май мен толтырып, оған қысым компенсаторы көмегімен сиффон атаулы қойма жасайды. Бұл қойма сыртқы қысымды қабылдап, қораптың ішіндегі сұйыққа береді.

СП схемаларын сыртқы қысымнан қорғаудың тағы бір жолы – қатқыл зат пен толтыру. Бұл тәсіл ұңғымалық аспапты ашып жөндеуге мүмкіндік бермейді.

Қорапты жоғарғы ұштық пен герметикалық жалғау парониттен немесе мыстан жасалған немесе резеңкеден жасалған сақина аралық қабаты арқылы жүргізіледі. Резеңке сақинаның сыртқы диаметрі қораптың ішкі диаметрінен үлкен, жоғарғы ұштықты қорапқа бұрап кіргізгенде, сақина қысылып, жуынды сұйығының қорап ішіне кіруіне кедергі жасайды. Іс жүзінде, сапалықты арттыру үшін бір емес бірнеше сақиналар орнатылады.

Төменгі ұштық ұңғымалық аспаптың ұңғыма оқпаны мен жылжуына және оның жүкпен және қосымша құрылғылар мен механикалық жалғануын қамтамасыз етеді.

Электрондық, электрлі немесе электрлік-механикалық схемалар ұңғымалық аспаптың ішкі құрамын құрайды, олардың міндеттері мен құрылыстары әр түрлі, сондықтан олар туралы мағлұматтар да әр бір әдісті қарастырғанда айтады.

Ұңғымалық аспаптарды агрегаттау. Бұл операция бір түсіріп-көтеру операциясында көп параметрлі өлшеу жүргізуге жағдай жасайды. Бұл операция ҰГЗ-ны жүргізу өнімділігін арттырып қана қоймайды, сонымен қатар оның геологиялық тиімділігін жоғарылатады.

Өйткені, датчиктердің барлығы ұңғымада бір уақытта бірдей жағдайда болғандықтан, ең анық нәтиже береді.

Мұндай мүмкіндік тек барлық ұңғымалық аспаптарға біріңғай телеметрия жүйесін орындау барысында іске асады.

Жалғаудың кезеңдері:

- 1) Жоғарғы кабельді ұштықты ашамыз.
- 2) Контакті изоленатадан тазалаймыз.
- 3) Ұстағыштан 10-15 см жоғары кабельді кесеміз.
- 4) Ұстағышты бұраймыз.
- 5) Тілшені ажыратамыз.
- 6) Кабельді 25-30 см броннап қорғаймыз.
- 7) Желіні ұштықтың басына жалғаймыз.
- 8) Жалғаймыз және ұштықты бұраймыз.
- 9) Кабельді изоленатамен ораймыз.

Тәжірибелік жұмыс №4.

Тақырыбы: Қосымша геофизикалық аспаптарды үйрену.

Қосымша геофизикалық аспаптармен ұнғымада жұмыс реттілігін үйрену. Станцияға тереңдік және тартылу датчиктерін жалғау.

1. Тартылу кабелінің индикаторы ЛОТ-2М диаметрі 6 – 12,7 мм дейін каротажды кабелінің тартылуын есептеуге арналған.

ЛОТ-2М қондырғысы кабель түзеткіште орналасады. Қондырғы құрамында: тартылу датчигі, электроэнергия блогы, жалғаушы кабельдер.

РФ № 2075894 патентімен қорғалған.



ЛОТ-4М қондырғысы каротаж тереңдігін, каротажды кабельдің тартылуын анықтайды. Сонымен қатар брондалған диаметрі 6 – 12,7 мм дейін каротажды кабельдермен жұмыс жасау кезінде магнитті белгілерді анықтай алады. Арнайы түзету схемасы өлшеуіш роликке қарамай каротаж тереңдігін жоғарғы нақтылықпен өлшеуге мүмкіндік береді. Сандық регистраторды басқара алады.

Қондырғы құрамында: тереңдік өлшеу блогы, магнитті белгілерді өлшеуіш аспап, электроэнергия блогы, жалғаушы кабельдер.

2. ЛОТ-8М каротаж тереңдігін өлшеуші қондырғы

ЛОТ-8М қондырғысы каротаж тереңдігін, кабелдің тартылуын, жылдамдығын өлшеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар брондалған диаметрі 6 – 12,7 мм дейін каротажды кабельдермен жұмыс жасау кезінде магнитті белгілерді анықтай алады.

Қондырғы құрамында тереңдік өлшеу блогы БИГ, магнитті белгі датчигі ДМГ-1, тартылу датчигі, электроэнергия блогы, жалғаушы кабельдер.



3. Магнитті белгі қоюға арналған ЛО-7М қондырғысы.

ЛО-7М қондырғысы магнитті белгі қоюға арналған.

Қондырғы құрамында: магнитті белгі қоюға арналған қондырғы, электроэнергия блогы, жалғаушы кабельдер.



4. Тереңдік өлшеу блогы (БИГ)

(БИГ) сандық береңдік датчигі болып табылады. Ол сельсин датчиктің орнына орнатылады. ЛОТ-8М қондырғысын басқаруға немесе тікелей каротажды станцияға («ЮГРА», «КЕДР» және т.б.) жалғана алады.



5. Тереңдікті магнитті белгі датчигі ДМГ

Тереңдікті магнитті белгі датчигі ДМГ-1М магнитті белгідерді өлшеуге арналған.



6. Каротаж тереңдігін өлшеу қондырғысы

ЛОТ-4М-1/2 – кабель түзеткіште орналасады және каротаж тереңдігін, кабельдің тартылуын, орын ауыстыру жылдамдығын өлшейді.



7. Магнитті белгі қоюға арналған ЛО-7М қондырғысы.

ЛОТ-7М-1 – тасымалды қондырғы, кабель түзеткіште орналасады.



8. Өлшеу және басқару блогы

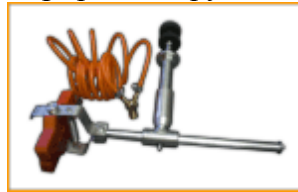
БС-1М – тасымалды қондырғы, лебедканың кабель түзеткішінде орналасады.



БРН-2-1000 Роликті блок мұнай және газ ұңғымаларында қысылу мәліметтерін тіркеуге негізделген.



ГЕОФИЗИКАЛЫҚ КАБЕЛЬДІ ТАЗАРТУ ҚҰРАЛЫ УОГК-01 – геофизикалық жұмыстар кезінде каротажды аспапты түсіріп-көтеру кезінде кешендеуге арналған.



Тәжірибелік жұмыс №5.

Тақырып: Лебедкалық бөліктің пультын басқару

Арналуы.

СГ-3 тереңдік датчигі ұңғымалық аспаптардың жылжу жылдамдығын және ұңғыма тереңдігін нақты өлшеуге арналған.

Функциялар.

Счетчик келесі функцияларды орындайды:

1 см-ге дейін нақтылықпен ұңғыма тереңдігін индикациялау (метр);

Жылжу жылдамдығын индикациялау (метр/сағат);

Тростың немесе геофизикалық кабельдің тартылуын индикациялау;

Тереңдік мәліметтерін индикациялау;

0,0001 см-ге дейінгі нақтылықпен жатыс жағдайының датчигін дискреттілігін орнату;

1 км ұзындықта өлшеуде максималды қателік 5 см-ден көп емес;

Тереңдік датчигінің айналу бағытын орнату;

Көтеріп-түсіру кезінде ұңғымалық аспапта берілген тереңдікте дыбыстық сигнализацияның жетуі;

Қорек көзінің авариялық жағдайда өшу кезінде сол жағдайды сақтау және қайта орнына келтіру;

Ағымдағы күн мен уақытты көрсету және орнату;

Тереңдік мәліметтерін байлау үшін автономды ұңғымалық аспаптармен бірге жұмыс;

Компьютермен жұмыс кезінде ішкі Flash-естеліктен компьютерге жіберу.

Техникалық сипаттамалар

Орын ауыстыруды өлшеу диапазоны, м

Жылдамдық өлшеу диапазоны

Тартылуды өлшеу диапазоны, кг

Flash-жад көлемі, Кбайт

Жазудар арасындағы интервал, сек

Қолданылатын тереңдік датчигі

Қорек көз кернеуі, В

Қолданылатын ток, мА көп емес

Жұмыс температурасының диапазоны, °С

Кіріс және шығыс сигналдарының параметрлері

Кабельдың тартылу сигналы – аналогті

Тереңдік датчиктерінен келетін сигналдар

Жылжу бағыты, В

Есептеу импульсының амплитудасы, В

Поставка комплектісі

Поставка комплектісіне келесілер кіреді:

СГ-3 санауышы.

ДГУ-50 тереңдік датчигі.

Тереңдік датчигімен байланысуға арналған кабель (УКК).

Қоректені кабелі.

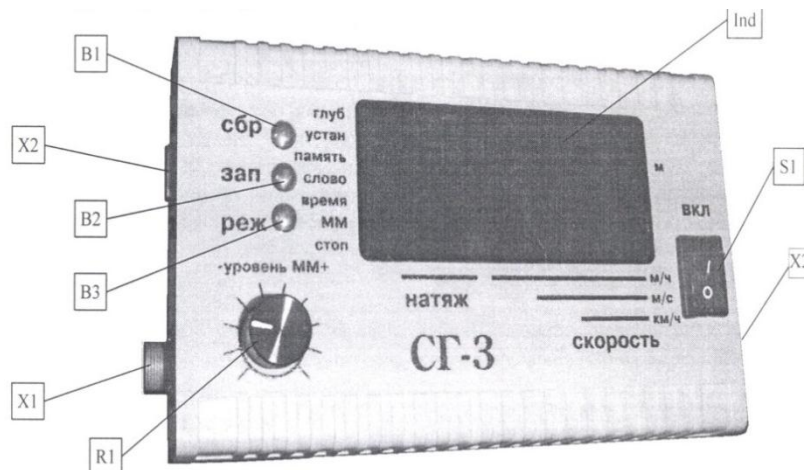
Компьютермен байланысуға арналған Кабель-1.

Қоректену блогы 220В 50Гц / 12В.

Конструкция

СГ-3 санауышы конструктірлі орындалған блок түрінде жасалынған.

Шеткі панельдерінде келесі ұяшықтар орналасқан: Х1 - тереңдік датчигін қосу үшін, Х2 – қорек көзін орнату үшін, Х3 – регистраторға немесе компьютерге қосылу үшін.



7 Санауыштың жұмыс істеуі

1234.56 - текущая глубина (м)

A10000 - «А» или «В» - тереңдік датчигінің айналу бағыты.

«10000» - шаг одного импульса датчика: 1.0000см (0... 9.9999)

Кнопка В1(сбр) - “выбор цифры”

Кнопка В2(сбр) - “выбор разряда”

Кнопка В3(реж) - “выход из режима”

Санауышқа кернеу жіберу. Ол арқылы барлық датчиктер қоректенеді. Санауыштың

негізгі жұмыс режимі – Режим – 0.

Руководство по эксплуатации СГ-3123456 - тартылу (12 ц), жылдамдық (3456 м/ч)

Кнопка В1(сбр) - “Обнуление глубины”

Кнопка В2(зап) - “Останов/продолжение записи”

Кнопка В3(реж) - “Режим”

-Н 01.-признак записи с начала «Н», «01» - интервал между записями

1 сек.0048-«48» - остаточный объем памяти на «48» часов непрерывной записи

Кнопка В1(сбр) - “выбор цифры”

Кнопка В2(зап) - “выбор разряда”

Кнопка В3(реж) - “выход из режима”

01.09-Текущая дата: «1-е сентября»

115316 - Текущее время «11:53:16»

Кнопка В1(сбр) - “выбор цифры”

Кнопка В2(зап) - “выбор разряда”

Кнопка В3(реж) - “выход из режима”

О 1000-1000 - коэффициент датчика натяжения

0 3 0 00 - 3000 - предельное натяжение для подачи сигнала «Стоп»

Кнопка В1(сбр) - “выбор цифры”

Кнопка В2(зап) - “выбор разряда”

Кнопка В3(реж) - “выход из режима”

Жұмысқа дайындау

Санауышты алғашқы рет қосу алдында негізгі эксплуатациялау бойынша нұсқаумен танысу керек және жұмыс режимдерімен танысу керек.

Жұмыс бастар алдында автокөлік ұңғымаға берік жерлендірілу қажет.

Санауыштың сыртқы жағдайын тексеру қажет, механикалық бұзушылықтардың болмауын тексеру керек. Автокөтергішті жұмысқа дайындау керек, төменгі және жоғарғы роликтерді орнату, геофизикалық кабельді толтыру керек.

Кабельдің санауышқа және датчик блоктарға жалғау керек.

Қорек беру.

Санауыш жұмысқа дайын. Егер қорек көзін қосқанда светодиод өшіп-косылып тұрмаса, бұл уақыттың тоқтап қалуын айтады. Санауыштың қалған параметрлері ұзақ уақытқа сақталады.

Тексеріс кезіндегі нұсқаулықтар

СГ-3 санауышын компьютерге қосу.

Санауышқа терерндік датчигін қосып, қорек беру.

Санауышта 1см дискреттілік қою.

Датчиктің валын толық айналым санына айналдырамыз.

Санауыштың қорек көзін өшіру, 5....10 сек кейін қайта қосу. Дисплейде кабель ұзындығы өзгермеу керек.

Қазіргі уақыт пен күнді белгілеу қажет.

Жазылу дискреттілігін 1-10 сек қою.

«Режим-0» шығып, жазылуды тосу.

15...20 мин өткен соң жазуды тоқтату, В1 батырмасын басу арқылы.

«Режим-2» қосу.

Компьютерде MAN.EXE бағдарламасын қосу арқылы санауыштағы мәліметтерді компьютерге көшіру.

Мәліметтердің дұрыстығын тексеру.

Техникалық жағдайды тексеру

Негізгі техникалық тексеру кестеде берілген:

<i>Тексерістің мазмұны</i>	<i>Тексерістің әдістемесі</i>	<i>Техникалық нұсқау</i>
Сыртқы тексеріс	Счетчиктің механикалық ақауы жоқ екенін байқау.	
Индикация ұзындығы мен жылдамдығын тексеру.	Датчикті бұрау кезінде ұзындық пен жылдамдықты тексеру.	

Кезекті қателіктермен оларды жою тәсілдері кестеде берілген:

<i>Сыртқы ақауларды анықтау</i>	<i>Себептері</i>	<i>Жою әдісі</i>
Индикатор жанбайды	Кернеу +10В төмен	+ 10В-тан + 15В-қа дейін кернеу беру

Счетчик есептемейді	Кабель мен датчик арасында қатынас жоқ	Кабельді ауыстыру
---------------------	----------------------------------------	-------------------

Техникалық қызмет ету

<i>Жұмыс түрі</i>	<i>Жұмыс мазмұны</i>	<i>Жиілігі</i>
1. Сыртқы тексеріс	Кабельдердің жалғануын тексеру.	Бір рет
2. Түмблерді тексеру	Түмблерді басып счетчикті қосу. исправности	Бір рет

СГ санауышының ұяшықтарының қызметі

X1 ұяшығы компьютерге қосылу үшін.

	<i>Белгіленуі</i>	Сигналдың атауы
	X1	Питание
	RXD	Мәндерді қабылдау
	TXD	Мәндерді жіберу
	CS	Чип-селект ВВП үшін
	GND	Жалпы
	SCK	Тактілік импульс ВВП үшін
	SIO	Мәндер ВВП үшін
	-1 (TX)	Есептегіш импульс
	+1 (RX)	Счетный импульс “+” (для регистратора)

X2 ұяшығы ДГУ-50 тереңдік датчигіне қосылу үшін.

	Белгіленуі	Сигнал атауы
	DIR	Бағыт
	PUL	Есептегіш импульс

	GND	Жалпы
	+12V	Қорек көзі

Тәжірибелік жұмыс №6.

Тақырып: Саумалдама барабанының конструкциясын қарастыру
Саумалдама барабанының конструкциясын қарастыру. Саумалдама барабаны қандай бөліктерден тұратынын және де олар қандай қызмет атқаратынын көрсетіңіздер.

1. Жалпы қауіпсіздік шаралары

Құрылғымен жұмысқа тек қана арнайы нұсқаулардан өткен және де эксплуатация бойынша басқару құжаттарымен танысқан адам ғана жіберіледі.

Ұңғымадан құрылғыны көтеру кезінде лубрикаторға дейін 15-20 метр қалғанда саумалдаманы тоқтатып, көтеру жұмыстарын қолмен жүргізу керек.

Саумалдаманың жұмыс жасап тұрған кезінде барабанға бағытталған жұмырсымды қолмен ұстап жөндеуге болмайды.

Саумалдама жұмыс істеп тұрғанда бөгде адамдарды оның жанына жақындатуға болмайды.

Реттегіштің айналмалы валы қабықшамен жабылуы керек.

Электрлі қондырғылармен жұмыс жүргізген кезде 380 В дейінгі кернеуде эксплуатация ережелерін сақтау керек.

Геофизикалық барлау жұмыстары және ұңғымадағы жұмыстар тоқтатылуы керек, ал жұмырсым мен ұңғымалық аспап ұңғымадан шығарылуы керек жағдайлар:

мұнай- газ көрністері көрінген кезде және жуу сұйықтығының ағымы пайда болғанда;

жуу сұйықтығының 15 м/сағ жылдамдықпен жұтылуы;

көтеру кезінде жұмырсымның тартылуы;

түсіру кезінде ұңғымалық аспаптың бірнеше рет тоқтауы;

геофизикалық жұмыстарға қатысы жоқ бұрғылау жұмыстарын жүргізу кезінде;

зертхананың, көтергіштің, ұңғымалық аспаптың, жұмырсымның ақаулары пайда болғанда;

ауарайының нашарлауы: көрінуі 20 м, желдің жылдамдығы 20 м/с болғанда және жұмырсымның қатуы болғанда.

Негізгі мәліметтер

Саумалдама келесі ерекшеліктерге ие:

1 Жиілікті өзгерткіштердің көмегімен көтеріп- түсірудің жылдамдығын өзгертуге болады;

2 Жұмырсымның тартылуын басқаратын мүмкіндігі бар каротажды басқару құрылғылары (УКК-20) аппараттық жағдайлардың алдын алуға көп көмектеседі.

Электр тоғы арқылы қосылатын саумалдама автокөліктің кузовында орналасады немесе осы саумалдамамен жұмыс жасауға қарастырылған кез келген жерде орналастырылады. Саумалдама барабанына айналым жіберу электрлі двигатель арқылы іске асады.

3 Қозғалыс принципі

Саумалдам ұңғымаға зерттеу аспаптарын көтеріп- түсіру үшін арналған.

Саумалдаманы басқару қашықтықтан басқаратын қол пульті арқылы іске асады, ол эксплуатация жұмыстарын жүргізу кезінде оператордың ыңғайлы жерде тұрууына мүмкіндік береді.

Қашықтықтан басқаратын қол пультінің көмегімен саумалдаманың айналу бағытын өзгертуге болады.

4 Сақтау

Құрылғыны ашық аймақта шатырдың астында сақтайды немесе температура мен ауаның ылғалдылығының өзгерісі ашық аудандағыдай болатын қандай болмасын микроклиматтық аудандарда ауаның температурасы $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ болатын бөлмелерде (мысалы, палатка, металдан жасалған сақтау орындары) сақталады.

5 Жұмысқа дайындық

Саумалдама жұмыс жүргізілетін ұңғыманың ернеуінен 20-25 мм қашықтықта орналасады. Саумалдаманы қоятын жер тегіс және қоқыстар мен шөптерсіз болуы керек (двигательдің жұмысы кезінде немесе басқа аспаптардың жұмысы кезінде өрттің алдын алу).

Ұңғыманың ернекінде ролик бекітіледі. Саумалдама барабанынан жұмырсымның соңы реттегіш арқылы өтеді, яғни УКК-20 арқылы өтіп ұңғымаға жіберіледі. Жұмырсымның соңына аспап бекітіледі, ол ұңғымаға түсіріледі.

Құрылғыны толығымен орнатып болған соң ұңғыманың ернеуінде орналасқан түсіру тереңдігін көрсететін құрылғыда нөлдер қойылады. Соынмен бірге саумалдама барабанының фиксациясын қол тежегішінің көмегімен ісе асырады.

Жерлендіру желісін ұңғыма құбырының корпусымен байланыстыру.

Қоректендіру жұмырсымын 380 Вольт –қа қосу. Басқару шкафында автоматты сөндіргішті қосу.

6 Эксплуатация

Геофизикалық жұмырсымды қолдану арқылы жүргізілетін көтеріп- түсіру операциялары қауіптілік деңгейі жоғары операциялар қатарына жатады, сондықтан оларды ҰГЗ- да көп жылдар бойы жинақталған тәжірибенің нәтижесінде бекітілген ережелерді қатаң түрде сақтау арқылы жүргізеді.

Ұңғымалық аспапты жалғамас бұрын жұмырсымның желілерінің оқшаулауының кедергісін тексеру керек және оларда ешқандай үзілулер болмағанын қадағалау қажет. Орындалып жатқан зерттеу жұмыстарының түрлеріне байланысты жұмырсымның барлық ұзындығының оқшаулануының кедергісі 0,5-20 мОм-нан аспауы керек.

Жұмырсымның соңына 10 және 20 м қалған жерінде жұмырсымға жақсы көрінетін оқшаулағыш лентадан жасалған сақтандыру белгілерін қою керек, ол белгілер ұңғымалық аспаптың ұңғыма ернеуіне жақындағаны туралы айтады.

Геофизикалық жұмырсымды ұңғымаға 8000 м/сағ жылдамдықпен түсіру керек, ал ұзын

жинақтарды түсіру кезінде жылдамдық 5000 м/сағ аспауы қажет.

Ұңғыманың забойына жақындаған кезде жылдамдықты 350 м/сағ дейін түсіреміз. Аспапты ұңғыманың забойында 5 мин артық уақыт ұстап тұруға болмайды. Басқа уақыттар ұңғыманың қабырғаларының техникалық жағдайына байланысты болады және алдын ала келісім бойынша таңдалып алынады.

Саумалдама барабанын түсіру жұмыстары кезінде оны шұғыл түрде тоқтатуға болмайды, бұл жұмырсымның роликтерден сырғып кетіп нәтижесінде үзілуіне әкелуі мүмкін.

Жұмырсымды көтеруді асықпай ақырындап жүргізу керек және де көтеру барысында осы жасалып жатқан ҰГЗ жұмыстарының түріне сай жылдамдықты ақырындап жоғарылатып отыру керек. Ұңғымалық аспаптың ұңғыма ернеуіне немесе шегендеу құбырларының башмағына дейін 50 м қалған кезінде жылдамдықты 250 м/сағ дейін ақырындату керек.

Жоспарланған зерттеулердің интервалынан жоғары аймақтарда, жазу жұмыстары жүргізілмейтін аумақтарда көтеру жылдадығын 5000 м/сағ дейін жоғарылатуға болады.

Ұңғымадан жұмырсымды шығару кезінде оны барлық әдістермен тазартады: судың көмегімен, ал қыс айларында буы бар ыстық сумен, механикалық скребкалармен, тек қолмен тазартуға болмайды.

Жұмырсымды көтеру және түсіру жұмыстарын тартылу және тереңдік датчиктерінің көмегімен басқарады. Қозғалыссыз жағдайда қабырғалары ашық ұңғымада жұмырсым 5 мин артық уақыт тұрмауы керек.

Зерттеу жүргізу үшін ұңғымалық аспапты ұзағырақ технологиялық тоқтату қажет болған жағдайда жұмырсымды «жүргізіп отыру» ету керек. Бұл үшін саумалдама барабанының жұмырсымына басқару белгісін қояды және уақытша жұмырсымды түсіріп сосын белгіге дейін бірнеше метр көтеріп отырады.

ЕСКЕРТУЛЕР

Ұңғымалық жұмырсымдар немесе оның бөлігі келесі жағдайларда жұмысқа жарамсыз болып саналады:

- 1 желілердің үзілуі;
- 2 оқшаулаудың кедергісі 0,5 МОм- нан аз болса;
- 3 бронның сымдарының үзілу жерлері 1 км- ге 3 артық болса;
- 4 сымдардың сыртқы қаптауының абразивті бойы диаметр бойынша 40% асып кетсе.

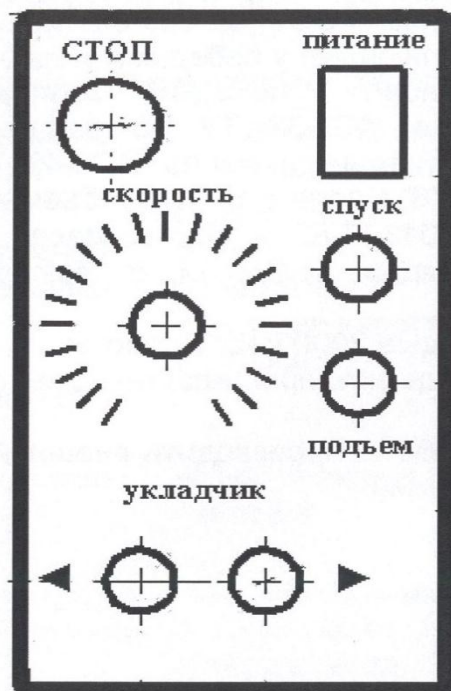
Түсіру кезінде:

- 1 Жерлендіруді тексеру;
- 2 Күштік сызықтың қоректену деңгейін тексеру;
- 3 Саумалдаманы қол тежегішінен ағыту;
- 4 Жұмырсымды түсіруді жүргізу үшін басқару блогында «СПУСК» батырмасын басамыз;
- 5 Қажетті тереңдікке жеткен соң түсіруді басқару блогында орналасқан «СТОП» батырмасын басу арқылы тоқтату керек;
- 6 Саумалдаманың өздігінен айналуын болдырмас үшін қол тежегішін орнату керек.

Көтеру кезінде:

- 1 Саумалдаманы қол тежегішінен ағыту;
- 2 Басқару блогындағы «ПОДЪЕМ» батырмасын басып жұмырсымды көтеруді іске асыру;
- 3 Саумалдаманың өздігінен айналуын болдырмас үшін қол тежегішін орнату керек;
- 4 Барлық жұмыстарды аяқтағаннан кейін күш сызығының қоректендіруін өшіру керек

7. Басқару пульті



Саумалдаманы басқаратын пульт «СТОП» батырмасы. Саумалдаманың электрлі двигательдерін шұғыл түрде тоқтату үшін арналған.

«питание» батырмалы ажыратқыш. Пульттің қоректендіруінің кернеуін өшіру үшін арналған. Өшірулі жағдайда пульт жұмыс істемейді. Егер двигательдер айналып тұрған болса, онда олар тоқтап қалады.

«скорость» тұтқасы. Электрлі двигательдердің айналу жылдамдығын ретке келтіру үшін арналған.

«спуск» батырмасы. Түсіру үшін саумалдаманың айналымын іске қосады.

«подъем» батырмасы. Көтеру үшін саумалдаманың айналымын іске қосады.

«укладчик» батырмалары. Реттегіштің жағдайын реттеу үшін арналған. Реттегіштің екі батырмасын бір уақытта басу кезінде «реверс» болады – реттегіштің орналасуының ауысуы болады.

Техникалық қызмет көрсету

Жұмысты бастар алдында әр кезде саумалдамада және де реттегіште беткі үйкелетін жерлерін индустриалды ГОСТ 20799-88 майымен майлау қажет.

Саумалдама барабанының корпусына 7 литр ИГП-38 ТУ 38.101413-78 индустриалды майды құю керек. ИГП-49 ТУ 38.101413-78, ИСП-65 ТУ 38.101293-78 индустриалды майларын қолдануға болады, гидромөлшерлі берулер үшін майлар МГЕ- 46В (МГ-30У) ТУ 38.001347-83 және т.б. майлар, оларда қышқылдар болмауы керек, электро өткізгіш қоспалары болмау керек, жарық температурасы 175 °С болу қажет.

Әр 2000 жұмыс сағаты сайын майды ауыстырып отыру керек.

Айна бір рет саумалдама мен реттегішті профилактикалық тексеруден өткізіп отыру қажет.

Жұмысты бастамас бұрын жұмырсымдарды беткі бұзылыстары бар жоқтығын тексеру керек.

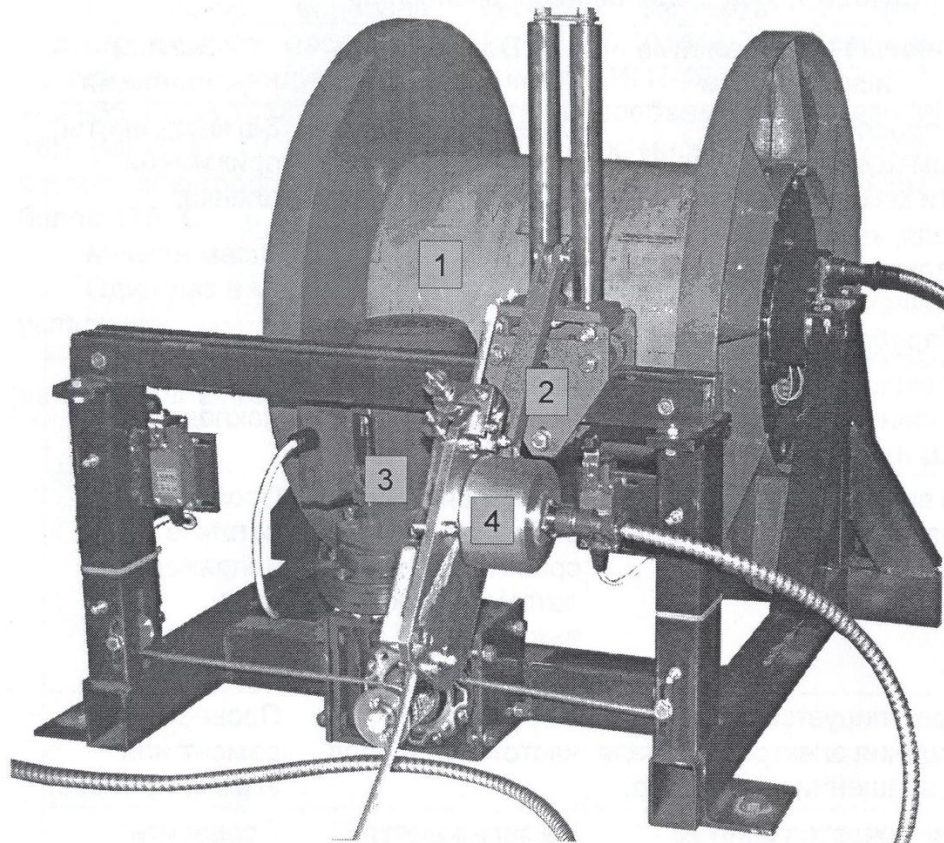
Ақауларды жою

Мүмкін болатын ақаулар және де оларды жою әдістері 1 Таблицада келтірілген.

1 Таблица: Ақауларды жөндеу

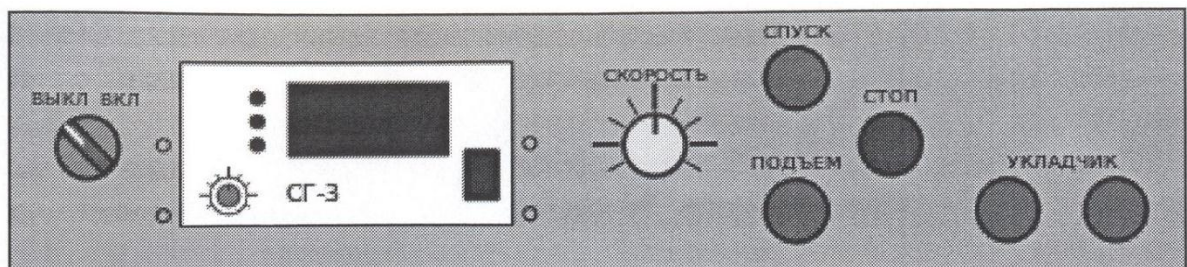
Ақаулардың беткі пайда болуы	Мүмкін болатын	Жою әдістері
------------------------------	----------------	--------------

Жұмырсым барабанға реттелген түрде жатпай қалады.	Привод желісінің үзілуі, желі фиксациясының әлсіреуі.	Винттерді тарту.
Тежегішті қосқанда да барабан айналуын тоқтатпайды.	Тежегіш накладкаларының ақауы.	Накладкаларды ауыстыру.
380 В қорек көзін қосқанда басқару пультында контрольды шамдар жанбайды.	380 В кернеу жоқ. Автоматты сөндіргіш іске қосылды.	Желі кернеуінің деңгейін тексеру, жөндеу жұмыстарын жүргізу.
Регулятордың айналуы кезінде электродвигательдің айналу жылдамдығы ретке келтірілмейді.	Жиілікті приводта ақауы бар.	Аспапты жөндеу немесе ауыстыру керек.
Айналымның бір бағыты іске қосылмайды	Көтерп-түсіруді басқаратын тумблердің контактілері түйықталмайды	Тумблерді тексеру, оны ауыстыру.



Саумалдаманың негізгі элементтері:

- Мотор-барабан;
- Жұмырсымды реттегіш;
- Жұмырсымды реттегіштің қосылуы;
- Каротажды басқару құрылғысы;



«**СКОРОСТЬ**» батырмасы – Жұмырсымның көтеріп- түсіру жылдамдығын ретке келтіреді.

«**СПУСК**» батырмасы –Саумалдаманы іске қосады, Зерттеу аспабын түсіру үшін арналған.

«**ПОДЪЕМ**» батырмасы – Саумалдаманы іске қосады. предназначена для подъема исследовательского прибора.

«**СТОП**» батырмасы - Саумалдаманың жұмысын тоқтатады.

«**УКЛАДЧИК**» батырмасы

Тәжірибелік жұмыс №7.

Тақырып: Ұңғыманы ядролық-физикалық әдістермен зерттеу. ГК (гамма-каротаж) өлшеу техникасы мен әдістемесі.

Жоспар:

1. Гамма-каротаж

2. ГК (гамма-каротаж) өлшеу техникасы мен әдістемесі

1. Гамма-каротаж (ГК) негізі ұңғымадағы тау жыныс құрамындағы гамма сәулеленуді табиғи радиоактивті элементтерде зерттеу (ТРЭ). Тіркелетін спектрдің интенсивті және энергетикалық сәулеленуі құрамына байланысты, концентрациясы және аралық қолданылуы ТРЭ-ға, және де тау жыныстарының атом нөмерінің тығыздығы мен эффективтігіне байланысты болып келеді.

ТРЭ-нің кең таралған түрлеріне: U (және одан пайда болатын Ra), Th және K . Тау жыныстарының әр түрлерінде өзіндік ТРЭ құрамының өзгеру диапазонымен, соған сәйкес өзіндік табиғи радиоактивтілігімен сипатталады.

Магмалық тау жыныстарында максимальды активтілікпен қышқылды жыныстар ерекшеленеді (негізінен ол калийдің жоғары құрамда болуы, 0,7% мөлшерде K^{40} радиоактивті изотобы) минимальды-ультранегізді жыныстар. Шөгінділер ішінде ең активтісі саздар, олар адсорбциялық жоғары қасиетке ие, аз активтілікпен құмтастар, және де ізбестастар мен доломиттер, сонымен қатар гидрохимиялық шөгінділер (гипс, ангидрит, тас тұзы). Бұларға жатпайтындарына калийлі тұз жатады, ол жоғары активтілікпен ерекшеленеді, *та* K құрамына байланысты.

2. ГК-ны өлшеу техникасы мен әдістемесі. ГК аспабы негізінен дала радиометрімен бірдей болады. Айырмашылығы біріншіден, каротажды радиометрлерде гамма квант детекторы қорек көзімен және сигналды бірінші реттік өңдеу блогы арқылы өлшеуіш пультке каротажды кабель арқылы байланысады, оның ұзындығы бірнеше километрге созылған болады, екіншіден өлшеуіш пульттен сигнал шығысының регистраторға терең ұңғымалардан тоқтаусыз жазба алу функциясы қарастырылған.

Жазба экспозиционды қуаттылық мөлшері (ЭҚМ) бірлігімен сәулелену арқылы жүргізіледі, берілуі А/кг (ХБЖ бірлігі) немесе мкР/сағ арқылы (жүйе бірлігі емес); $1 \text{ пА/кг} = 13 \text{ мкР/сағ}$.

Гамма квант детекторы ретінде негізінен сцинтиляционды санауыштар қолданылады, олардың термотұрақтылығын көтеру үшін кристалл-сцинтиляторды фотоэлектронды көбейткіштерді (ФЭУ) Дьюар ыдысына орналастырады (оған мысал – екіканалды термотұрақты сцинтиляционды радиометр ДРСТ-2). Негізінен каротажды радиометрлер екіканалды деп саналады және ГК каналынан басқа тағы бір канал – НГК, ГТК, және ГНК диаграммларын жазумен бірге жүргізіледі.

Қазіргі заманғы каротажды радиометрлер тек қана интегральды интенсивтілікті I_γ анықтап қоймай, спектрометр мүмкіншіліктерін қарастырады, яғни бұл арқылы гамма квант детекторына келетін энергияны анықтау, сол арқылы тау жынысының қандай ТРЭ радиоактивтілікке ие екенін біле аламыз. Ол үшін радиометрдің бір каналын γ – сәулеленудің негізгі сызығының энергиясына бағыттаймыз Ra^{226} - 1,76 МэВ, екіншісін - Th^{232} - 2,6 МэВ негізгі сызығына және үшіншісін - γ - сәулелену энергиясына K^{40} - 1,46 МэВ.

ГК-ны жүргізу кезінде ең басты кезең ұңғымалық аспаптың опимальды қозғалыс жылдамдығын бақылау. Өйткені барлық радиометрлер интегрирлейтін ұяшықтардағы тұрақты уақытты анықтауға ие, ол кездегі жылдамдық детектор пластқа қарсы қозғалысы кезінде минимальды зерттеушіні қызықтыратын h қуаттылықта радиометр көрсеткіші / TM максимальды мағынаға ие болып үлгерді. Одан да жоғары жылдамдық кезінде, 12.1 суретте көрсетілген, ГК аномалиясы аз интенсивтілікпен және тереңдік бойынша созылған болады. Каротаждың опимальды жылдамдығын h пласт қуаттылығына қарап метрмен және тұрақты уақытпен τ_n формуладан секунд арқылы анықтауға болады

$$V_{opt} = \frac{1800 h}{\tau_R} \text{ м/час.}$$

(12.1)

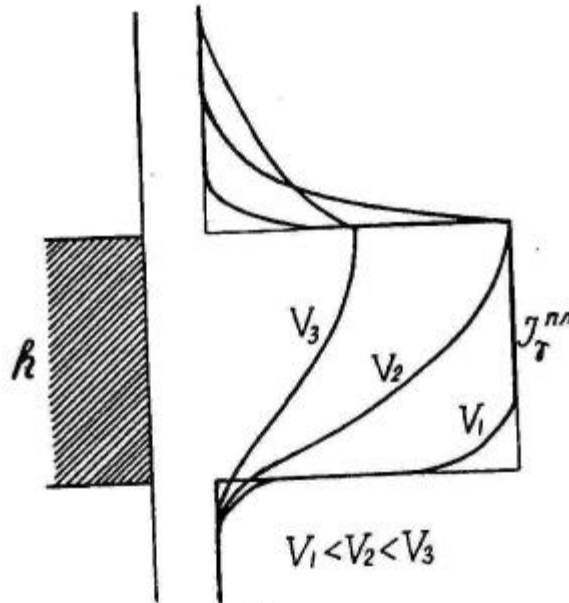


Рис. 12.1. Зависимость конфигурации аномалии гамма-каротажа над пластом повышенной радиоактивности от скорости каротажа

Қорытындысында ГК жылдамдығы 360-400 м/сағ-тан аспау керек.

Бақылау сұрақтары:

1. Гамма каротаждың мәні неде?
2. Негізгі радиоактивті элементтерді атаңыз.
3. Магмалық жыныстар қандай және неге оларда радиоактивтілік жоғары?

Шөгінділерде қалай?

4. Гамма каротаждың қандай детекторларын білесің?
5. Каротаж радиометр құрамына қандай негізгі түйіншектер кіреді?
6. Неге ГК жылдамдығы шектеулі?

Тәжірибелік жұмыс №8.

Тақырып: Станцияның бензогенераторы

Бензогенератор станциясымен танысу. Бензогенератор станциясы және оның құрамдас бөліктерімен танысу. Бензогенераторды сатнцияға қосу.

1 Қондырғының қолданылуы.

1.1 Қондырғы әртүрлі тұрмыстық тұтынушыларға жиілігі 50 Гц ауыспалы токпен қамтамасыз етеді. Стационарлы және қозғалатын электрлік қондырғыларда қорек көзі ретінде қолдану үшін арнайы өндірушінің рұқсаты керек.

1.2. Қондырғы келесі жағдайда жұмысқа жарамды болады.

- 1) Қоршаған орта температурасы минус -35тен плюс 50С;
- 2) Ауаның қатынасты ылғалдылығы 98% кәдімгі қолданыста 25С, ал тропикалық қорлданыста 35С;
- 3) Теңіз деңгейінің биіктігі 4000м;
- 4) Ауа ағынының жылдамдығы жер беткейінде 50м/с;
- 5) Атмосфералық қалдықтар әрекеттесуі: жаңбыр, қар, тұман, шық, қырау;

6) Ауаның шаңдануы г/м³

- Тұрақта жұмыс істегенде \$ 0,5 (ауалық фильтр тазалауы кем дегенде 24 сағ болуы);
- Қозғалыста жұмыс істегенде 2,5 (фильтр тазалауы кем дегенде 4 сағ болуы);

7) Тропикалық қолданыстағы агрегаттарға тұзды тұмандар мен шаң әкелгіш саңырауқұлақтардың әсерінен;

8) Енгізіліп орнатылған агрегаттың түрі горизонтальды беткейдегі еңкеюі:

- Тұрақта жұмыс істегенде \$25

- Қозғалыста жұмыс істегенде \$30 қатынасты көлденең осі 35, ал бойлық 30секундтан кем емес, кедергілерден өту қажет.

1) Симметриялы жүктемені өлшеу кезінде кедергінің орнатылған ауытқуы 10нан 100% дейін номиналды қуаты және коэффициент қуаты 0,8 ден $\pm 10\%$ дейін;

2) Симметриялы жүктемені өлшеу кезінде кедергінің орнатылған ауытқуы 25 тен 100% дейін номиналды қуаты және коэффициент қуаты 0,8 ден $\pm 3\%$ дейін;

10 нан 25% номиналды қуаты $\pm 3\%$;

3) Симметриялық жүктемені өлшеу кезінде жиіліктің орнатылған ауытқуы 25-100% номиналды қуаты ± 1 ; 25% дейін номиналды қуаты $\pm 2,5$.

5. Агрегат қуаты

Агрегат құрамына негізгі, құрамды бөліктер кіреді:

2. Агрегаттың қондырғысы және жұмыс істеуі.

2.1. Агрегаттың компоновкасы.

Агрегаттың жалпы көрінісі саумалнама бөлігінде 12 сурет көрсетілген.

Генератор және қозғалтқыш бір блокта орнатылған, рамаға амортизатор арқылы бекітілген.

Генератор фланц картер қозғалтқышына төрт шұрыппен бекітілген. Қозғалтқыштан генераторға айналу моментінің берілісі ротор генераторы мен вал қозғалтқышы халықаралық стандарт SAE- ге байланысты жүзеге асырылады. Осы арқылы өздігінен центрлейтін үштректі сұлба ширакоподшипниктен құрылады, оның біреуі ротор генераторының астында орналасады, ал қалғаны коленвал қозғалтқышының астында қондырғының қолмен басқарылу жағында болады. Аралық подшипник валдың сұрыптау қуаты қозғалтқыштың шығысында орнатылған. Генератордың сыртында аппаратурамен жалғанған блок орнатылған, соның ішінде электроразъём модификациясы 230/400 Вольт қатынастары орналасқан, бақылау қондырғысы, клемма 12В, термомагнитті сақтандырғыш.

Қозғалтқыш үстінде отын бөшкесі орналасқан.

Агрегаттың жерлендіруіне арнайы клемма рамманың үстінде орналасқан.

2.2. Қондырғы және жұмыс істеуі.

Ротор генераторын токты қозғалтқыш айналдырады, соның ішінде магниттік қасиеттері арқылы магниттік өріспайда болады. Осы өріс оны қоршаған статор көмегімен керекті ток қуатын өндіреді. Қозғалтқыштың керекті айналу жиілігі басқару жүйесі мен қозғалтқышты реттеумен ұстап тұрады.

3. Қозғалтқыш.

Агрегатта, модификациясына байланысты, карбюраторлық қозғалтқыш еріксіз ауаны суықтандыруы орнатылған. Қозғалтқыштың негізгі техникалық параметрлері қозғалтқышты реттеумен ұстап тұрады.

3.2 Генератор.

3.2.1. бір фазды агрегаттар үшін синхронды, бірфазалы, кедергісі 230В, өздігінен қоздырылатын, сақинасы және щеткасы жоқ қоздырылған компаунды жүйесі сыйымдылыққа қосылған, біртекті фланецті қолданыстағы генератор. Генератор орамдарын суықтандырылуы ортадық вентилятор көмегімен жүзеге асырылады, ол привод жағында орналасады. Айналуы 50% төмендегенде генератор қоздырылмайды және де кедергі болмайды.

3.2.2. Үшфазды агрегат үшін синхронды, үшфазалы, кедергісі 400В, коллекторлы бірфазалы ток шығысы 230В.

3.2.3. Принципиалды электрлік сұлбасы орамдардың кедергі мәліметтері және

генератор қондырғысы генератор туралы техникалық сипаттамасында келтірілген.

4. Эксплуатацияның негізгі нұсқаулары.

4.1. Негізгі нұсқаулар.

4.1.1. Агрегатты эксплуатациялауға техникалық қызмет көрсету, сақтау, тасмалдау, және де агрегаттың күнделікті жұмысқа дайындығы және мерзімнің өсуі кіреді. Агрегатты қызмет көрсетуге тек арнайы техникалық дайындықтан өткен, қозғалтқыш, электрлік бөліктері және т.б жұмысы туралы нақты білетін, жақсы қауіпсіздік ережесін білетін маман орындайды. Қызмет ету жұмысшылары III квалификациялы топтары болуы керек.

Жұмыс кезінде сәтсіздік жағдайларды алдына алып сенімді түрде жұмыс істеу жүргізу үшін күтуші жұмысшы мыналарды білуге шарт:

- Қондырғыны нақты білу және агрегатты эксплуатациялау ережесін білу;

- Агрегаттың жұмыс істеу режимін дұрыс қадағалау;

- Агрегаттың техникалық жағдайын бақылау және уақытында техникалық қызмет көрсетілуі керек;

- Қауіпсіздік техника ережесін білу және қадағалау керек;

- Қорғаныс заттарын қолдануды үйрену (диэлектрлік қолғаптар т.б.);

- Техникалық іс- қағаздарды дұрыс және тиянақты жүргізу

Сонымен қатар қызмет көрсету жұмысшылары тәжірибе жүзінде электрлік токпен жараланғанда алғашқы көмекті көрсете алу керек.

4.2. Қызмет көрсету жұмысшылары және олардың міндеттері.

4.2.1. Агрегатқа электрлік қызмет көрсетеді.

Электрлік агрегаттың техникалық жағдайына, дұрыс эксплуатациялауына, жұмысқа дайындығына жауапты болады.

4.3. Электрлік қауіпсіздік сұранысы.

4.3.1 Агрегатты эксплуатациялау кезінде келесі іс- қағаздар сұранысы орындалу керек: "Электрқондыру қондырғыларының ережесі"; "Тұтынушының электрқондыруды техникалық эксплуатациялаудағы ережелер"; "Тұтынушының электрқондыруды эксплуатациялаудағы қауіпсіздік ережелері".

4.4. Жұмыстың қауіпсіз болуы үшін агрегат корпусын жерлендіруші штырь істік темір арқылы жерлендіру керек және оның берік жерленгеніне көз жеткіз керек.

Жерлендіруші штырь мен рама байланысын мысты 4 Ом ке емес сымды колоданады, рамада

"Земля" сызбасында көрсетілген. Жерлендіргіш ретінде металды труба диаметрі 40-50мм және ұзындығы 1,0-1,5м қолданады, және жерге вертикальды қағылады.

5. Жұмысқа дайындау.

5.1. Ашу (Распаковка).

Агрегатты және оның бөліктерін ашу.

Қорапты ашқаннан соң агрегат детальдарына механикалық әрекеттесу мен соқтығыстарды болдырмау. Қондырғыға сыртқы тексеріс жасау, қораптық қағаз бойынша детальдарды тексеру.

Егер агрегат консервирленген болса сонда қондырғыға расконсервілеу п 9,2 жасалу керек.

Агрегаттың қозғалтқыш корпусындағы нөмерлер сәйкестігін "Свидетельство о приемке" бөлімінде тексеру керек.

Шұрыптардың, винттардың берік орнатылғанын тексеру.

Расконсервілеу кезінде қатаң өртке қарсы қауіпсіздік ережесін тексеру.

5.2. Картер қозғалтқышындағы май деңгейін тексеру:

- агрегатты горизонтальды орналастыру;

- Щуп сөндірілуін айналдырып, щуп сызығын таза матамен сақтау;

- Щуп пен бекітуді қысымға дейінгі жерге орналастыру; Содан кейін оны қайтадан орнына қайтарып, май деңгейі щуптың соңғы сызығында, жоғарғы және төменгі белгі ұзындығы арасында болу керек.

5.4 Қозғалтқышты іске қосу:

- агрегатты горизонтальды құру;
- электр тогын ажырату;
- жанармай бағын тексеру керек және де оның деңгейі 10\$15мм болуы керек. Жанармай құймастан бұрын оны сүзгілеу фильтрнан өткізу керек.
- жанармай бағының жанармай кранын ашу қажет, вертикальды түрде \$ мынандай болуы скерек "О";
- суық қозғалтқышты іске қосқанда рычагты "закрыто" режиміне қою керек. Қыздырылған қозғалтқышты іске қосқанда рычагты закрыто режзиміне қоспаса да болады.

Бақылау сұрақтары:

- 1) Аспапты қолдану барысында күтімідер?
- 2) Станцияның бензогенераторы?
- 3) Қондырғының қолдану сипаттамасы?
- 4) Қондырғы қандай жағдайда жұмысқа жарамды болады?
- 5) Қозғалтқыш жайлы айт?
- 6) Эксплуатациялаудағы негізгі нұсқаулар?
- 7) Қауалық фильтр тазалауы кем дегенде қанша сағат болуы керек?

Тәжірибелік жұмыс №9.

Тақырып: «Вулкан» каротажды тіркегішімен танысу.

Жұмыс сипаты:

ВУЛКАН тіркеуіші

ҰГЗ өткізу үшін «Вулкан» тіркеушісімен ГИК-1-01 компьютерлі станциясын қолдануға болады, осы станция ЗИЛ – 131 автокөлігінде орналасқан. Бұл станция осы уақыт талабына сай, пайдалануға қолайлы барлық атқарылатын жұмыстарда толықтай қамтамасыз етеді.

«Вулкан» тіркеушісімен ГИК-1-01 каротаж станциясы құбырларда геофизикалық зерттеу процессінде, құбыр аппаратураларынан алынған мәліметтерді жинау, сол уақытқа сәйкес, бірінші рет өңдеу және геофизикалық қисық түрінде бейнелеу тездетіп баспаға беру, деректеме тасымалдаушы LAS - форматта сақтау және өзінің формат пакері Geophysics Office арқылы, одан ары өңдеу және алынған геофизикалық деректемені интерпретация жасау үшін арналған.

Зертхананың құрамды бөлшектерінің жұмысы.

Электрқоректенуі «Вулкан» каротажды тіркегіш болған кіретін програмаларды басқарылатын ток көзінен жүргізіледі. Ток көзінің шығыстағы кернеуі каротажды тіркегіш коммутациясының әмбебап схемесімен және геофизикалық таған тізбегінен өтіп жеке-тағанға келіп одан әрі геофизикалық кабель талшығына келеді. Сигнал құбыры аппаратурасынан өтіп және геофизикалық кабель талшығынан өтіп «Вулкан» каротажды тіркегіш блогына келді, мұнда қайтадан өңдеу

жүргізіледі және сандық формаға түрлендіру жүргізіледі.

Каротажды тіркегіш блогы өндірістік компьютер блогында жасалған, тіркегіш программасын басқарылуы арқасында жұмыс істейді.

Каротажды тіркегіш блогымен өндірістік компьютер блогының арасында ақпараттық алмасы. USB-интерфейс арқылы жүзеге асады. Берілген тіркегіштерді тереңдікте орналастыру үшін каротажды бақылау блогынан сельсин қосыушысы арқылы келетін, геофизикалық кабельмен аралатын, роликте орнатылған сельсиннен келетін сигнал қолданылады. Каротажды бақтау блогы 2-ші сельсиннен тұрады. Бұл сельсин, оның датчикімен білігенде орнатылған және тереңдік мәндерін есептеу үшін сигналды қалыстатыру үшін қолданылады. Сигнал ДМГ-типті магнитті датчигінен ДМГ-гі қосқын арқылы өтіп, каротажды бақылау блогына келеді. Каротажды бақылау блогы дыбыстық сигналды және каротажды тіркегіш блогына тіркелген электрлік сигналды қалыптастырады. Зертхананы айнымалы жоқ желісінен электр тогымен көректендіру 220 В қосқын арқылы геофизикалық жазанның сол жақ бөлігіндегі желілік тұрақтандырғышқа келу арқылы жүзеге асады.

Тұрақтандырғыштың желілік блогына күштік трансформатордың орамына қоспағына жағдайда, зертхананың көректендіретін кернеуін сатты тұрақтандыруы жүзеге асады.



7 - сурет ГИК-1-01 компьютерлі станциясы

көрінісі

Тіркеу бағдарламасы қамтамасыз етеді:

- деректемені тіркейді, онда нақты уақыт режимінде 1,2,3- желілі құбыр аспаптары арқылы құбырды зерттеген кезде «Вулкан» тіркемесіне түсетін деректеме. Деректер USB-порт арқылы беріледі;
- тіркеуден түскен деректерді бағалау пакеті, ондағы қосу пакеттерді бөліп алу
- тереңдік бойынша кват адымының деректемесін тіркеу -0,01 0,02 0,05 0,10 0,50 1,00м 0,1сек уақыт бойынша
- деректерді қорғау орта режимінде, авариялық жағдайдағы тіркеу кезінде компьютердің ажыратылып қалғандағы жоғалып кетуі
- бағдарлы басқару жүйесі, оның ішінде

Тереңдікті бақылау модулі

2 құбыр аспаптарымен байланыс модулі

3 құбыр аспаптарының тоқ көзі

- құбыр аспаптардың жұмысын тестілеу
- геофизикалық қисық есептеу формуласы арқылы алынған деректемелерді бірінші өңдеу, онда құбыр аспабының планшетіне жазылады, және өткізілген калибровканы есептеу шарт.

- цифрлы және графиктік (қисық) түрүн деректерді визуализация жасау

- каротаж тіркеушісін АЦП каналдарымен калибровка жүргізу

- метрология жүргізу

- сақталған қисық сызықтарды Las форматқа конверттеу

- тіркеу алаңына әртүрлі кометарилер қоюдың мүмкіндігі

- деректердің планшетін баспаға жылдам беру

- планшеттегі деректемелердің басын жазу, оны векторлық графиктік

редакцияда беру

- бұрынғы тіркелген қисықтарды қайта көру, мақсаты-байланыстру, өзгерту керектігі.

ж.т.б бұрынғы материалдар

- деректемелерді Excel-файл – форматтың кезіккен формасымен шығарып салу

- блок-схема түрінде арналған, бірінен кейін бірі орындалатын айтуларды операторға жеткізу

- тіркеу бағдарламасында толық анықтама деректерінің болуы

- пайдаланушының жақсы тілдесуі, ол эргономикалық талаптар жағдайы сәйкес болуы керек, сонымен қатар түс-бояу өзгеруінің болуы мүмкіндігі.

Осциллограф блогы

Gos-20 (№8-суретті қараңыз) осциллографы бір немесе екі әр уақыттағы дыбыстардың 20 МГц желісінде өтуінің формасымен өлшеуін зерттеуге арналған.



8 - сурет Gos-20 осциллографы.

Негізгі техникалық мінездемесі.

Кесте № 3

Өткізгіш аумағы, МГц	20
Ең көп сезгіштігі, мВ/дел	1
Ток көзі	
• ток түрі	ауыспалы
• кернеуі, В	115 немесе 230+5%
• жиілігі, Гц	50+0,5 немесе 60+0,5
• пайдаланылатын қуаты Вт көп емес	45
Габарит размері:	
• көлденең, мм	485
• тереңдігі, мм	460
• биіктігі, мм	171

Каротажды бақылау блогі

Каротажды бақылау блогі (БКК) (№ 9 суретті қараңыз) сигналдарды бақылау датчиктерімен түсіру-көтеру операцияларынан, тереңдікті күнделікті индикациялау және магнитті белгілерін алуға арналған блок дыбыстардың терең ТТЛ-деңгейден немесе 3-фазалы дыбыс 110 В кернеудегі сельсин-датчикпен ала алады.

Магниттік белгіден бақылауда ДМГ типті датчик дыбысы пайдаланылады. Блок БКК жұмысының режимі – үздіксіз немесе әр уақытта – көп есе ток көзінің кернеуін ажаратып-қосып отырады.

Қосымша тұрақсыз реттерлерін тұрақты және ауыспалы ток көзі бар, ол құбыр аспаптарын ток көзімен пайдалануға мүмкіндік береді. Ток көздері өзара бір ғана басқару элементімен байланыстырылған.



9 - сурет. Каротажды бақылау блогы

Негізгі техникалық сипаттамасы.

Вулкан каротаж регистратор қапталы

Вулкан каротаж регистратор қапталы (№10 сурет қара) құбырдың геофизикалық құралдарынан алынған деректерді алуға және оны цифрлар формасына қайта ауыстыру үшін жасалған. Вулкан №3 регистраторы осы уақыттағы гектор регистраторының мүмкіндіктерін орындайды және гектордың барлық мүмкіндіктерімен қоса, оған жаңа функцияларды қояды. Құбыр құралдапырына 1-2 және 3 желілі 150В, 0,5А тұрақты токпен, қоректендіруге қосуға мүмкіншілік береді.

Егер сыртқы қоректендіру ток көзі болса, онда 50Гц, 200-40Гц және 300В,1А тұрақты токпен қоректендіріледі.

Регистратор құрамына кіретіндер;

- құбыр құралдарын бағдарлама-басқару ток көзімен қоректендіру;
- коммутация түйіедеуі;
- құбыр құралдарын әртүрлі станлартты схемамен қосады; сыртқы ток көзін қоректендіруге қосады және тұрақты токтың ашылып-жабылуын басқарады;
- магнитті белгі мен тереңдік көрсеткішінің интерфейсі;
- тереңдік көрсеткішін қоректендіреді (+12В, +5В);
- тереңдіктегі импульстерді қайта санауда жай түзетулер жүргізеді;
- құбыр құралдарынан алынған деректерді қайта кодтарға түйіндеу;
- компьютермен тілдесу.



10-сурет. Вулкан регистраторының каротаж қапталы.

Негізгі техникалық мінездемесі.

5-кесте

Бағдарламалық-басқару ток көзінің қоректенуі:

- | | |
|--------------------------------------|-----------|
| - кернеуі, В | 0 ... 150 |
| - ток, А | 0 ... 0,5 |
| - пульсацияның жайылуының ең көбі мВ | 5 |

Қондырғының қателесуі:

- | | |
|--------------------------------------------------------|-------|
| - кернеуден көп емес | ±1 |
| - токтан көп емес | ±5 |
| - 1000 м тереңдіктегі импульсті есептегендегі қателесу | ±1 см |

Әртүрлі сигналдарды бағдарламалық жұмысқа қосу 16-разрядты тура АЦП:- канал саны

- кіретін диапазон, В	±5
14-разрядты жылдам АЦП:	
- жылдам іске қосылатын, МГц	2
- кіретін диапазон, В	±5
- интерфейс USB 1,1	12 Мбайт/с

Компьютер қапталы

Компьютер қапталы (№11 суретті қара)-каротаж регистраторының қапталын басқару жұмысына алған. Каротаж жүрісін визуалды бақылайды және ақпарат деректемесін жылдам өңдейді, зерттеу деректемесін жазады және сақтайды.



11-сурет. Компьютер қапталы.

Компьютер қапталының негізгі техникалық мінездемесі.

Пайдалынған процессордың өнімділігі, нашар емес Intel Celeron 2000.

Ой жүйесінің оперативтік сыймдылығы, Мбайт, аз емес 256.

Қатты диск сыймдылығы, Гбайт, аз емес 40.

ГЕКАТ қапталының тұрақты ток көзі.

ГЕКАТ қапталының тұрақты ток көзі (№12 суретте) геодезикалық құралдарды тұрақты стабильді кернеумен немесе тұрақты стабильді ток көзімен қамтамасыз етеді.

Жолдағы кедергілерді төмендету үшін,сызықты стабилизатор схемасы ретінде орындалған. Шығатын токты және кернеуді индикациялау үшін және оны қалыпқа келтіру өте оңай.



Қаптал қоректенуі 12-сурет.

Тереңдікті бақылаудың ЯСОН жүйесі.

Тереңдікті бақылаудың ЯСОН жүйесі (№13 суретті қараңыз) геофизикалық кабелдерде тереңдікті өлшеуге және магниттік белгілерді анықтауға арналған. Жүйе өзіне мыналарды кірістіреді-тереңдік датчигі, магнит меткасының датчигі, пульс. Датчиктер мерный роликте құбыр сағасына орналасады және Селсинді пайдалануды керексіз етеді.



13-сурет. Тереңдікті бақылаудың ЯСОН

жүйесі.

Бақылау сұрақтары:

- 1) Вулкан каротажды станциясын сипаттап бер?
станциясы?
бағдарламасы туралы айт ?
- 2) ГИК-1-01 компьютерлі
- 3) Тіркеу
- 4) Осциллограф блогы ?
- 5) Каротажды бақылау блогі?
қапталы?
- 6) Вулкан каротаж регистратор
- 7) Компьютер қапталы?
- 8) ГЕКАТ қапталының тұрақты ток көзі.?
- 9) Тереңдікті бақылаудың ЯСОН жүйесі?
- 10) Қысқаша сипаттамалары?

Тәжірибелік жұмыс №10.

Тақырыбы: "Вулкан" Тіркеуішін іске қосу және тестілеу.

«Вулкан» тіркеуішін жұмысқа дайындау. «Вулкан» тіркеуішін тексеру, тестілеу.

Тіркеуішті тестілеу.

«Вулкан V3» тіркеуіші PC- персоналды компьютерімен бірлесе жұмыс жасайды ОС WIN-98 немесе HP (негізінен HP ұсынылады), RAM кем дегенде 128 Мбайт. USB-порт(1.1). Тіркеуіштің бағдарламалық қамсыздандыру құрамына Registration 2.0\plansh\ тестілеу бағдарламасы кіреді. Registration 2.0\plansh\ тестілеу бағдарламасы жеке модульдердің жұмыс атқаруын тексеруге, тіркеуішті кешенді түрде тексереді.

Драйверді жүктеп болғаннан кейін, менюден МОДУЛЬ- А таңдаңыз, ол жерде АЦП каналын тексеруге болады, сонымен қатар `` ШК+`` және ``ШК-`` каналдарында. Мәзірден (менюдан)

« Упр. Прибором » таңдай отырып, ішкі тұрақты кернеу көзін бақылауға болады, сонымен бірге ұңғымалық аспаптың сыртқы қорек көзін де.

Геофизикалық зерттеулерді ұңғымалық аспаптармен жүргізу .

1.КАБЕЛЬ 1, 2, 3 ұясындағы тіркеуіштегі геофизикалық жұмыр сым желілерін анықтау керек және оларды сәйкес 1, 2, 3 ұяшығымен сәйкестендіреді.

2. Компьютер блогынан Registration 2.0 тіркеуіші бағдарламаны іске қосыңыз. Осыдан кейін тізімнен ұңғымалық аспап жұмыс істейтін керекті планшетті таңдаңыз.

Келесі геофизикалық зерттеулер кезінде тіркеуіші бағдарламаның жетекшілік сипаттамасын қолдаңыз.

Бақылау сұрақтары:

- 1) Вулкан тіркеуішін жұмысқа дайындау?
- 2) Вулкан тіркеуішін тексеру және тестілеу?
- 3) Вулкан V3 тіркеуіші немен бірге жұмыс істейді?
- 4) RAM неше Мбайт кем емес болу керек?
- 5) Драйверді жүктеп болғаннан кейін не жүргізу керек?
- 6) Менюдан « Упр. Прибором » таңдағанда нелерді бақылай аламыз?
- 7) Геофизикалық зерттеулерді ұңғымалық аспаптармен жүргізу?

Тәжірибелік жұмыс №11-12.

Тақырып: Планшетті баптау, құрылғымен байланыс, мәліметтерді жазу үшін арналған Registration бағдарламасында калибровка.

Планшетті баптау кезіндегі Registration 2.0 бағдарламасымен жұмыс істеудің ретін суреттеу. Registration 2.0 бағдарламасында калибровка жасау.

Планшетті баптау

1. Жаңа планшетті жасау

Жаңа планшетті жасау үшін және де оны редактрлеу үшін мәзірдегі «Планшет» - «Настройка планшета» командаларын таңдау керек немесе қисықтарды жазу аймағында тышқанның оң батырмасын басу арқылы шыққан «Настройка планшета» командасын таңдау керек.

Пайда болған терезеде кез келген қисықтарды суреттеуге болады (*Кривые* закладкасын қарау), жолдарды бейнелеу параметрлерін енгізуге (*Дорожки* закладкасын қарау), әр жолда тордың бейнелену параметрлерін көуге (*Сетка* закладкасы қарау), тереңдік және уақыт жолдарын табуға (*Дорожка времени, Дорожка глубины* закладкаларын қарау) болады.

Жаңа планшетті жасау үшін (аты – «*new.plt*») «Новый» батырмасын басу керек.

«Прибор» жолағында планшет бапталатын аспапты таңдап алу қажет.

Жасалған планшетті кез келген атпен сақтауға болады(кеңейтілімі «*.plt*»), ол үшін «Сохранить» батырмасын басамыз.

Жасалған планшет қандай болып шыққанын көру үшін «Применить» батырмасын басамыз.

«ОК» батырмасын басқан кезде жасалған планшет ағымға енеді.

«Отмена» батырмасын басқан кезде бастапқы планшет қайта қалпына келеді, сонымен бірге ешқандай өзгерістер сақталмайды.

«Загрузить» батырмасын басқан кезде баста жасалған планшеттің файлдарымен диалогты терезе пайда болады. Керектісін таңдап «Ок» батырмасын басамыз сонда планшет ағымға енеді. Мәзірдегі «Планшет» - «Загрузить планшет» командаларын қолдана отырып кез келген планшетті енгізуге болады.

Аспапты градуировкалауға арналған планшеттен басқа планшеттердің барлығы «*Plansh*» -те сақталады. Градуировкаға арналған планшеттер «*Grad\<имя прибора>\<имя измерительного канала>*» сақталады.

2.Қисықты анықтау

Қисық келесі параметрлер арқылы анықталады:

- қисықтың аты (255 символдан артық емес);
- өлшем бірлігі (255 символдан артық емес);
- есептің басталуы (сандық аймақ – мысалы, «100,5»);
- бөлу бағасы (сандық аймақ);
- жазу нүктесі (оң мәнді сандық аймақ);
- жол нөмірі (қисық бейнеленетін). Егер жолдар нөлдік болса, онда қисық экранда

бейнеленбейді;

- қисық түсі (түстік аймақта тышқанның оң батырмасын басу арқылы өзгертуге болады);

- қисықты бейнелеудің жуандығы;

- калибровкамен байланыс. Аспапқа калибровка жүктелген немесе жүргізілген болса параметр қол жетімді болады. Осы параметрді таңдауда мәліметтер калибровкалық мәліметтерді қарасырған өңдеу формуласы бойынша есептеледі;

- кестемен байланыс. Қажетті кестені жүктеп X(Y) ауыспаларын суреттеңіз;

- өңдеу формуласы (*Задание формулы расчета кривой* дұрыстап қарау).

Бір планшетте 16 қисықтан артық бейнелеуге болмайды. Басқа қисыққа көшу шығатын тізім бойынша іске асады.

3. Жолдарды анықтау

Әр жол келесі параметрлер бойынша анықталады:

- орналастырудың басы (жоғары сандық сызық бойынша) (оң мәнді сандық аймақ);

- жолдың ені (оң мәнді сандық аймақ);

- жол фонының түсі (түстік аймақта тышқанның оң батырмасын басу арқылы);

- беткіні орнату. Осы параметрді таңдағанда жол басқа жолдардың үстінде баейнеланаді, сонымен қатар фонның түсі түссіз болып қалады.

Басқа жолдар нөміріне ауысу шығатын тізім бойынша іске асады.

Уақыт және тереңдік жолдары тек келесілермен суреттеледі:

- орналасудың басы;

- жолдың ені.

2.1.4. Торды анықтау

Тор келесі параметрлермен анықталмау керек:

▪ көлденең сызықтар

- бөліну қадамы (оң мәнді сандық аймақ);

- сызықтың жуандығы;

- сызықтың түсі (по нажатию правой клавиши мыши на цветной области);

- бейнелеу. Бұл параметр сызықтың көрінуіне жауап береді.

▪ тік сызықтар

- көлденең сызықтар параметрлеріне ұқсас;

- масштабты – сызықтық немесе логарифмдік.

Әр жол үшін өз торы бейнеленеді. Жолдар нөмірлері бойынша ауысу шығатын тізім бойынша іске асады.

2.1.5. Қисықты есептеу формуласын беру

Әр бейнеленген қисық үшін өңдеу формуласын анықтау керек.

Константаларды қолдану.

Егерде өңдеу формуласында немесе көмекші формулаларда тұрақтылар (константалар) қолданылса, онда оларды сәйкес аймақта суреттеу қажет. Бір жолақта бір тұрақты ғана суреттеледі.

Бұл тұрақтыларды тексттік файлда «Сохранить» батырмасын басу арқылы келген атпен (кеңейтілімі «.cnt») сақтауға болады. Файлға өңдеу формуласы мен көмекші формулулар жазылады.

Файлдардан тұрақтыларды «Загрузить» батырмасын басып жүктеп алуға болады. Пайда

болған терезеде керекті немесе барлық тұрақтыларды таңдаймыз, егерде өңдеу формулалары қажет болса онда белгі (галочка) қойамыз.

Барылық тұрақтылар «Const\»- та сақталады.

Формулалар.

Формулаларды тура немесе кері тәуелділіктер арқылы суреттеуге болады.

Кері тәуелділік кубтық тәуелділікпен жасалған және сұралған формула келесідей болуы қажет:

$K_i = \langle \text{формула} \rangle$, мұнда K_i – аспаптың i каналынан мәліметтер;

Формула белгісіз ауыспалыдан тұру керек.

Тура тәуелділік кезінде жай өңдеу формуласы беріледі. Аспаптан келетін мәліметтерге байланыс k_1, k_2, \dots, k_{32} ауыспалылары арқылы іске асады, мұндағы

k_1 – 1- ші каналдың мәліметтері;

k_2 – 2- ші каналдың мәліметтері;

k_{32} – 32- ші каналдың мәліметтері.

(k – латын символы. Егер k - орысша болса, онда ол тұрақты ретінде қабылданады).

Формула көмекші формулалар арқылы бейнелене алады.

Формулада 255 символдан артық болуға болмайды.

Көмекші формулалар.

Көмекші формулалар сәйкес аймақта суреттеледі. Бір жолақ бір формуладан тұрады.

Түрі: $\langle \text{неизвестная переменная} \rangle = \langle \text{формула} \rangle$

Көмекші формулалар жоғарыда көмекші формулалар ретінде суреттелген ауыспалардан тұруы мүмкін.

Барлық көмекші формулаларда суммада 255 символдан артық болмауы керек.

Формулаларда келесідей *арифметикалық операциялар* қолданылуы мүмкін:

+ - қосу;

- - алу;

/ - бөлу;

* - көбейту;

^ - дәреде.

Формулаларда келесідей *математикалық функциялар* қолданылуы мүмкін:

Sin($\langle \text{выражение} \rangle$) – синус;

Cos($\langle \text{выражение} \rangle$) – косинус;

Tan($\langle \text{выражение} \rangle$) – тангенс;

Atn($\langle \text{выражение} \rangle$) – арктангенс;

Sqr($\langle \text{выражение} \rangle$) – квадрат түбір;

Log($\langle \text{выражение} \rangle$) – натуралды логарифм.

Формулаларды қарапайым *жағдай таңдаулар* қолданылуы мүмкін.

Мысалы: if $\langle \text{условие} \rangle$ then $\langle \text{формула1} \rangle$ else $\langle \text{формула2} \rangle$.

Өңдеу формулаларын және де көмекші формулаларды берген кезде тұрақтылар мен математикалық шамаларды дұры суреттеу керек.

2.1.6. Жылдамдық пен уақыт қисықтары.

Жазу кезінде жылдамдықты бейнелеу үшін бос қисықты ретінде алу қажет (орыс тілінде). Сонда өңдеу формуласы жоғалып кетеді. Басқа параметрлерді береміз (жол №, түс, бөлім бағасы және т.б.). Жылдамдық өлшем бірлігі – м/сағ. «Ок» батырмасын басамыз.

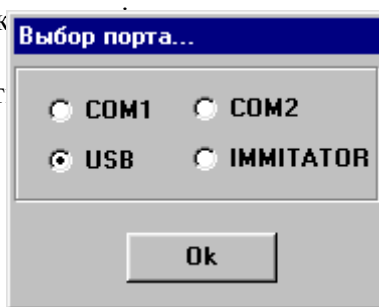
Жазу кезінде қисықтың бейнеленуі үшін бос қисықты «Time» ретінде бейнелеңіз. Бұл кезде өңдеу формуласы жоғалып кетеді. Басқа параметрлерді береміз (жол №, түс, бөлім бағасы және т.б.). Жылдамдық қисығы шартты бірліктерде бейнеленеді.

2.2. Құрылғымен байланыс

2.2.1. Портты таңдау

«Файл» - «Выбор порта» мәзір командасын таңдаймыз. Пайда болған диалогты терезеде құрылғымен байланыс портын көрсетіңіз:

- COM1 немесе COM2 «Гектор» үшін;
- USB «Вулкана» үшін;
- Immitator бағдарлама тест



2.2.2. Драйверді енгізу

Драйверді енгізу үшін «Файл» - «Загрузить драйвер» мәзір командаларын таңдаймыз..
«Гектора» үшін:

Пайда болған терезеде келесі параметрлерді енгізу керек:

- 1000 см – ге шкала;
- магниттік белгілердің арасындағы метрлер;
- АЦП каналдарының нөмірі;

Қажетсіз параметрлер:

- Манчестер жиілігі;
- Командалық сөздер;
- Жауап беру уақыты;
- Жауап беретін сөздер көлемі.

Қажетсіз параметрлерді «Загрузить параметры» батырмасын басу арқылы сәйкес файлдардан жүктеп алуға болады. Параметрлерді өзгерткен кезде немесе қандай да бір аспап үшін жаңа параметрлерді енгізген кезде оларды «Сохранить параметры» командасын орындау арқылы кез келген атпен сақтауға болады.

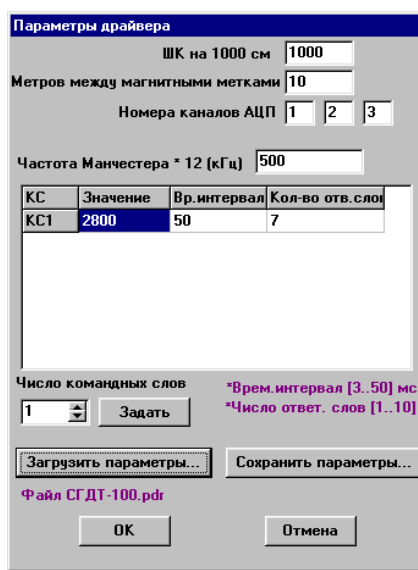
«Ok» батырмасын басқан соң ағымдағы планшетте көрсетілген аспаптың драйвері енгізіле бастайды. Енгізу процесі экранда бейнеленеді. Драйверді енгізу аяқталған соң белгілі бір аспаптан мәліметтерді жазу үшін параметрлердің жүктелуі жүреді, яғни қандай каналдар сұралатын болады, әр канал кванттау үшін қадамдары арасында мәліметтерді өңдеу қалай жүреді және т.б.

«Вулкана» үшін:

Драйверді енгізу кезінде А (тереңдік модулі) және В (мәліметтер модулі) модулдері үшін қажетті драйверлер жүктеледі. «Вулкан» версиясы анықталады, қажетті релелер қосылады, калибровка оқылады және де т.б.

Драйверді енгізу кезінде аспапқа қорек жіберілмейді, аспапты қоректендіру үшін «Тест USB» - «Питание скважинного прибора» мәзір командаларын орындаймыз.

«Загрузка по умолчанию» командасын таңдаған кездесонғы жазу жұмыстарын жазу кезіндегі драйвер мен сол параметрлер жүктеледі.



«Гектора» үшін жүктеу параметрлері

2.2.3. Ұңғымалық аспапты қоректендіру

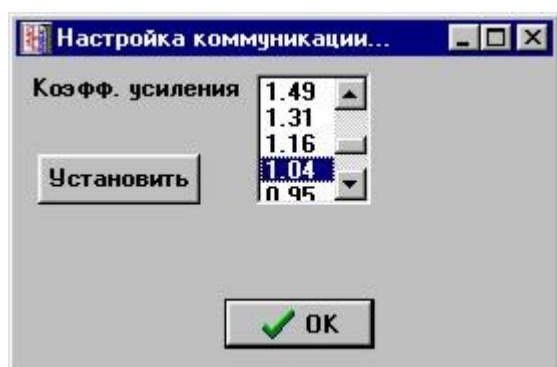
Аспапқа қоректі жіберу үшін «Тест USB» - «Питание скважинного прибора» мәзір командасын таңдаймыз. Пайда болған диалогты терезеде сәйкес аймақтарда қоректендіру бойынша баптаулар көрсетіледі. Оператор кернеу мен тоқ шамаларын өзгерте алады. Аспапты тағы бір рет қоректендіру үшін кернеу мен тоқтың шығарылған шамаларын тексеріп және «Включить питание» батырмасын басамыз. Төменде тоқ пен кернеудің шамалары көрсетіліп тұрады. Аспаптың қорегін өшіру «Выключить питание» үшін батырмасын басамыз. Аспаптан келетін ағымдағы көрсеткіштерді қадағалаңыз, олар нөлдік болуы қажет!

«Информация по приборам» терезесінде әртүрлі аспаптар үшін баптаулар бейнеленген. Егер операторға қойылған параметрлерді әлі де жұмыс жасаанда қолдану керек болса, онда ол параметрлерді сақтап қою керек, ол үшін «Сохранить параметры» командасын орындаймыз.

2.2.4. Аспаптың жұмыс істеу тесті (COM-порт)

Драйверді бірінші рет енгізген соң аспаптың жұмысын тестілеу керек. Бұл үшін «Тест» мәзір командасын орындаймыз.

Күшейту оэффициенті.

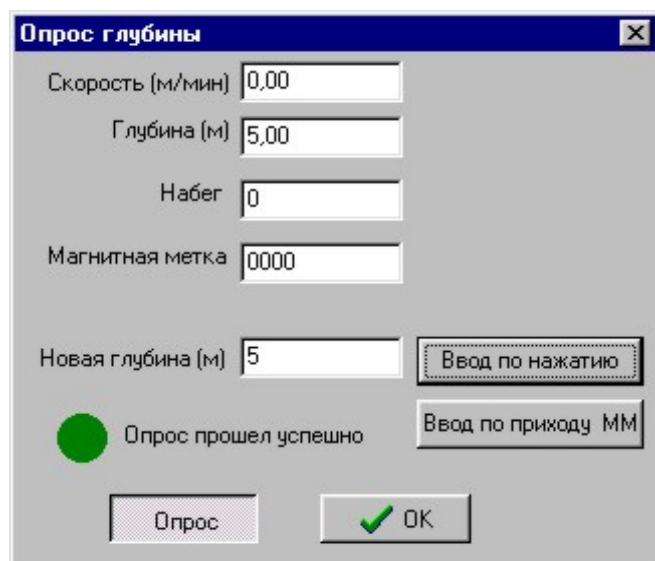


Терезені іске қосқанда ағымдағы коэффициент көк түспен беріледі. Басқа күшейту коэффициентін таңдай үшін тізімнің ішінен керектісін таңдап «Установить» батырмасын

басамыз. Сәтті орындалса, онда «Установка коэффициента прошла успешно» деген хат шығады.

Тереңдікті шақыру және шығару.

«Опрос» батырмасын басқан кезде ағымдағы тереңдік, магнитті белгі, жылдамдық беріледі. Жаңа тереңдікті енгізу үшін сәйкес аймақта сандық шаманы енгіземіз (метрмен).



«Ввод по нажатию» - шұғыл түрде жаңа тереңдікті орнатады;

«Ввод по приходу ММ» - жаңа тереңдік магниттік белгі келген соң орнатылады.

Толықтай шақыру.

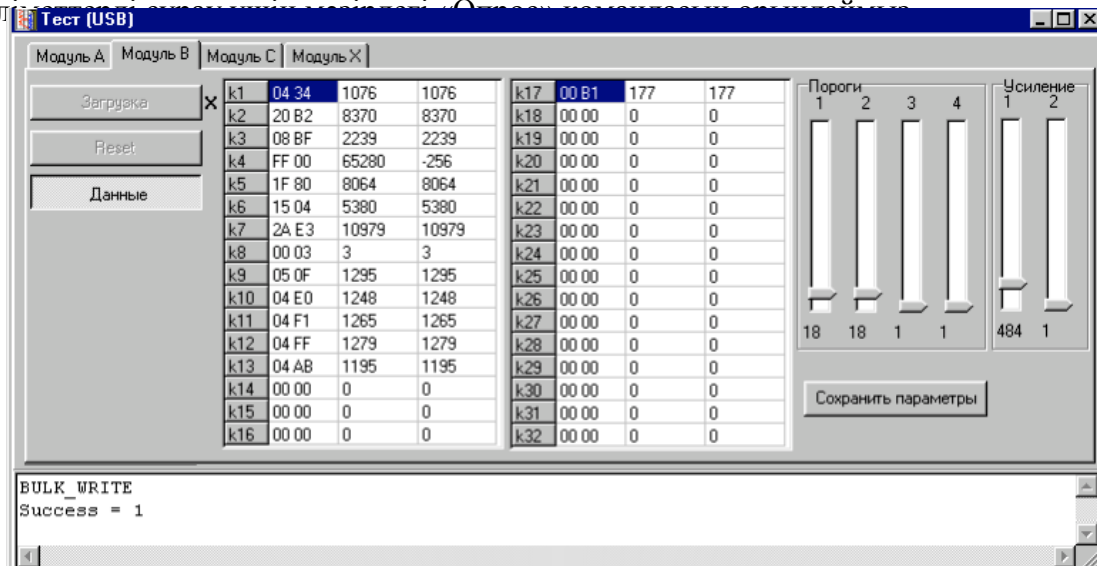
Аспаптың толықтай шақыру терезесінде аспапан келетін ағымдағы мәліметтер бейнеленеді: тереңдік, магниттік белгі және «Гектор» әр каналынан мәліметтер (бірінші үш каналдар – бұл АЦП каналдар, қалғандары –аспапан 32 каналдар).

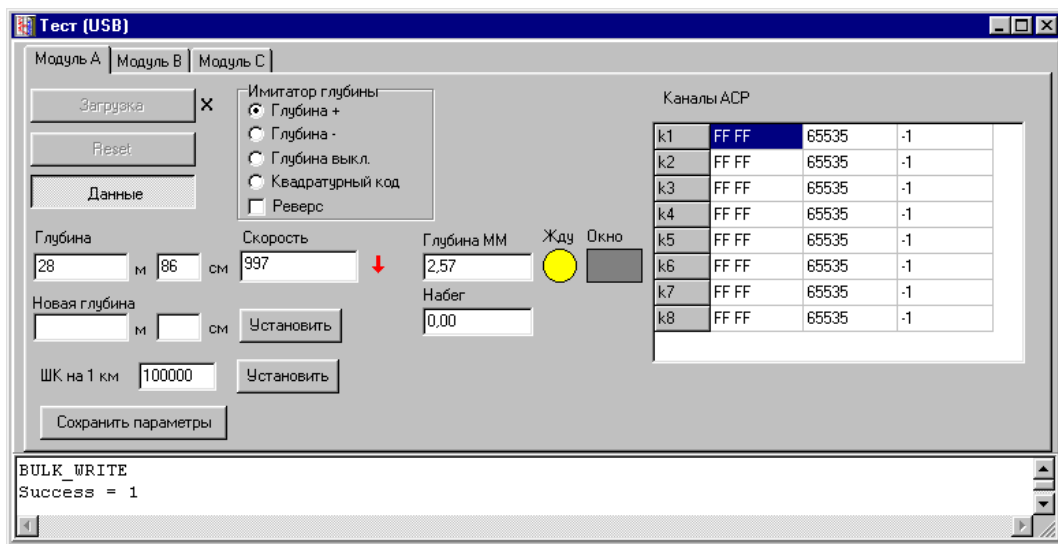
2.2.5. Аспаптың жұмыс істеу тесті (USB-порт)

Драйверді енгізіп болған соң аспаптың жұмысын тестілеу керек. Бұл үшін «Тест USB» мәзір командасын орындау керек.

Егер драйвер сәтті жүктелген болса, онда А және В модулдері жүктелген болуы керек, сәйкес релелер қосылулы болулары керек және жұмыс кернеуі мен тоғы орнатылулы болулары керек. Дұрыс жүктелмеген жағдайда "Вулкан" аспабының қорегін өшіру керек, сосын оларды қайта қосып шамамен 10 сек күтіп қайтадан драйверді енгізіп көру керек.

А модулінде тереңдікті, жылдамдықты, ММ, АЦП каналдарын сұрау жүреді. Мәліметтерін кестіріп көрсетеді. Оқуға қарамастан, аспаптың жұмысын тексеру керек.





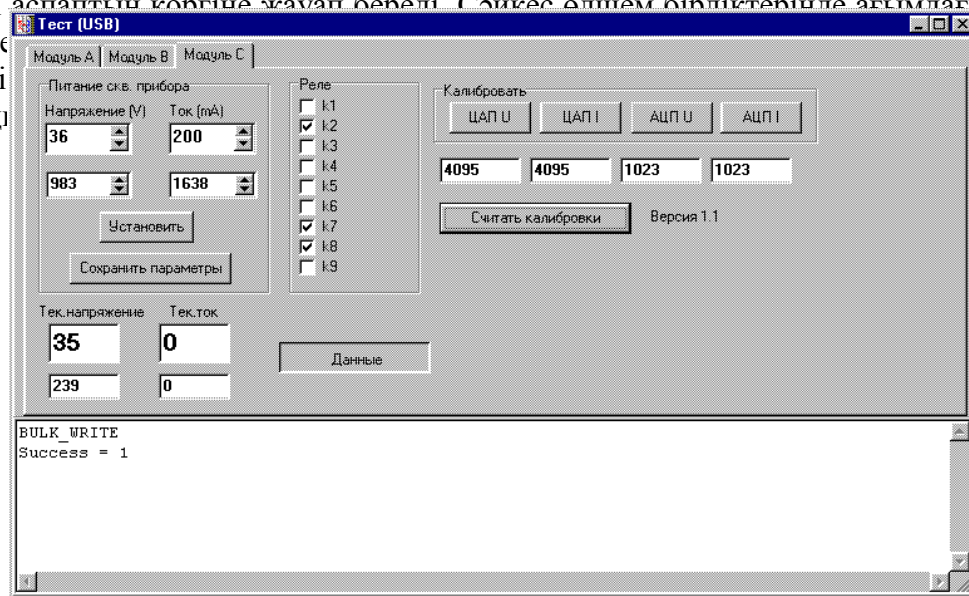
Жаңа тереңдікті енгізу үшін сәйкес аймақтарда тереңдік бойынша жаңа шамаларды енгізіп, «Установить» командасын орындаймыз.

В модулінде аспап каналдары сұралады.

С модулі аспаптың көрсіне жауап береді. Сәйкес өлшем бірліктерінде ағымдағы кернеу мен ток бейнесін көрсетеді.

С модулі аспаптың қорғаныс параметрлерін енгізуге және сақтауға, санауға,

регистрацияға



В модулінің тесті

С модулінің тесті

2.3. Калибровка

2.3.1. Калибровка режимін анықтау

Егер аспапты калибровка қажет болса, онда ағымдағы планшет үшін калибровку жүргізу режимін беру керек.

«Калибровка» - «Режим калибровки» командаларын орындаймыз. Пайда болған диалогты терезеде қанша каналдарды калибровка қалау керек екендігін енгіземіз, «Enter» басамыз. Бірінші кестеде калибровка қаланатын каналдың нөмірін енгіземіз, және әр канал үшін ол неше рет калибровка қаланатынын енгіземіз. «Далее» батырмасын басамыз.

Екінші кестеде әр канал үшін калибровку жүргізу реті және сәйкес физикалық шамалар орнатылады. Келесі каналға өту шығатын тізім арқылы іске асады.

«Ок» батырмасын басқан соң берілген режим ағымға енеді және файлда планшеттің атымен сақталады, бірақ кеңейтілімі «.clb» болады. Файлдар «Plansh» сақталады.

Настройка режима калибровки...

Кол-во каналов

Число калибровок

Канал

Канал(К)	Число калибровок
2	2
3	3
7	2

>>

Порядок кали	Физ.знач.
1	10
2	100
3	1000

Ок Отмена

2.3.2. Калибровку жүргізу

Калибровка жүргізу үшін келесі командаларды орындау керек: «Калибровка» - «Калибровка» (*драйверде* калибровка болуы керек).

2.3.4 Калибровкалық мәліметтерді қарастыру

Калибровкалық мәліметтерді көру үшін «Калибровка» - «Метрологические графики» командасын орындаймыз.

Ағымдағы калибровкалық графиктердік мәліметтері бейнеленеді.

Тәжірибелік жұмыс №13-14

Тақырып: Метрология, мәліметтерді жазу, Registration бағдарламасында планшетті басып шығығару.

Registration 2.0 бағдарламсында метрология жүргізу.

Каратажда запись жүргізу. Планшеттегі пәліметтерді сақтап баспаға шығару.

Метрология

1. Метрологиялық таблица мәліметтерін алу

Таблицадағы мәліметтерді алу үшін меню батырмасындағы командаларды орындаймыз «Метрология» - «Получение метрологической таблицы».

Арна (канал) номерин таңдаңыз (2x арнаға дейін калибровка жасауға болады).

Уақыт бойынша сұраныс жүргізуге болады – оператор уақытша интервалды секундпен береді, аяқталғаннан кейін каналдардың орташа көрсеткіштері өлшенеді, немесе суммасы өлшенеді, сосын «Старт» батырмасын басады. Өңдеу тәсілі алаңға байланысты белгіленеді. Каналды сұрау «Старт» кнопкасын басқаннан кейін басталады, «Стоп» кнопкасын басқаннан кейін аяқталады. Бұл жағдайда оператор тінтуірді екірет басу арқылы графикте уақытша интервалды белгілейді, каналдардың көрсеткіштері осы өңдеу әдісі бойынша саналады.

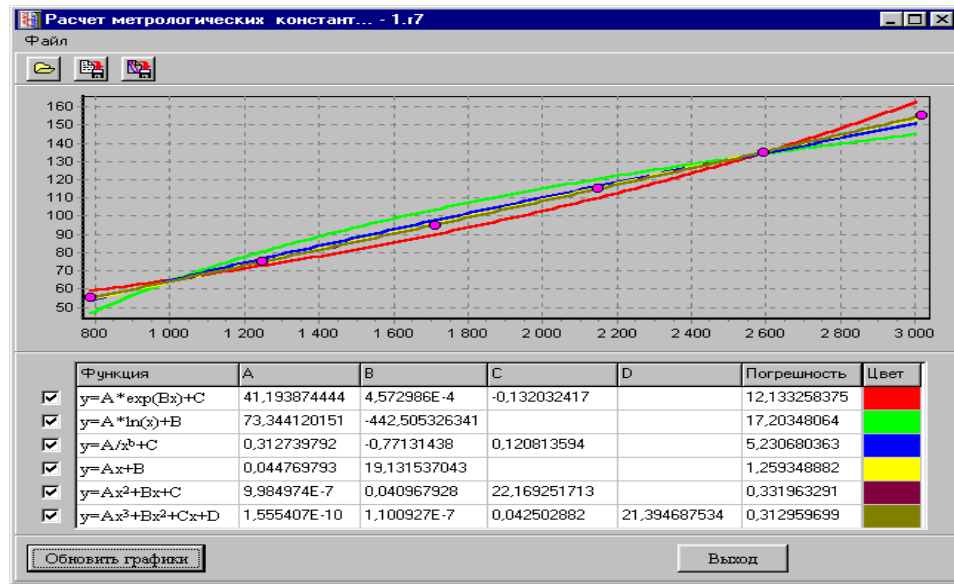
Есептелген мәліметтері «Ит.знач.» полясына түседі, Рассчитанные значения попадают в поле», оларға сәйкестігі бойынша физикалық мағына қойылады. Мысалы: 6 арна косеткіші –1,25 сәйкес келеді 10°C.

Егер мәліметтер қанағаттандырса, «В таблицу» батырмасын басу арқылы кестеге енгізу керек.

Келесі физикалық корсеткіштерін енгізіп, сұрау жүргізініз және т.с.с.

Алынған мәліметтерді түзетіп «Сохранить таблицу» батырмасын басып сақтаймыз. Файлдар таблицамен бірге «*Metrol_tab*»-та түрінде сақталады.

Графикті масштабтауға болады тінтуірмен керекті ауданды белгілеп немесе комекші батырмалар арқылы белгілейміз (Суретті жақындату үшін *Alt+I* батырмаларын қолданамыз; *Alt+O* суретті алыстатамыз; *Alt-Z* масштабтауды тоқтату).



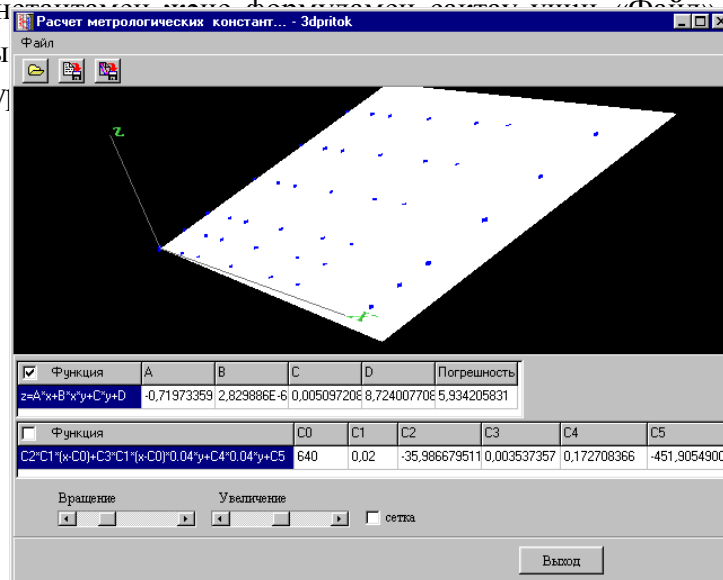
2.4.2. Метрологиялық константты есептеу

Метрологиялық контакт командасын іске қосу үшін меню «Метрология» - «Расчет метрологических констант».

Пайда болған диалог терезесінде мына командаларды орындаймыз, меню «Файл» - «Открыть» және файлды керекті метрологиялық кестеге жүктейміз. Жүктеу кезінде таблицанда көрсетінген функцияға арналған контактілер және бағдарлама қателіктері есептеледі. Алаңда ең жақын нақтылықпен график тұрғызылады. Басқа функцияларды қарау үшін оларды белгілеп «Обновить графики» батырмасын басамыз

Файлды қондырғыдан меню «Сохранить константы» («Файл») «Сохранить CONST» командасын орындаймыз. Осы арқылы орындалуға

Алынған суреттер сақталады.



Егер екі айнымалы функциядан болса, онда беткейге сызықты жақындауды қолданады. Тыныштықта функциялды тәуелділік қолданады. $z = Ax + By + Cz + D$.

Константа екі бағдарламаларға Агат аспабына сай келу үшін екінші функционалды тәуелділікті қолданамыз.

2.5. Мәліметтерді енгізу

2.5.1. Енгізу параметрлерін туралау

Енгізбес бұрын таралу параметрлерін тексеру қажет:

-Кванттық адымын енгіземіз

-Егер тіркеуді нүктеде жүргізсеңіз, онда сол нүктені белгілеп қойыңыз, квант адымын уақытпен белгілеңіз. Минималды -0,2 с;

-Сол жақ калонада қандай каналдар жазатынын белгіленген. Егер енгізулер керек болса, онда бағдарлама өндірушісіне хабарласу керек.

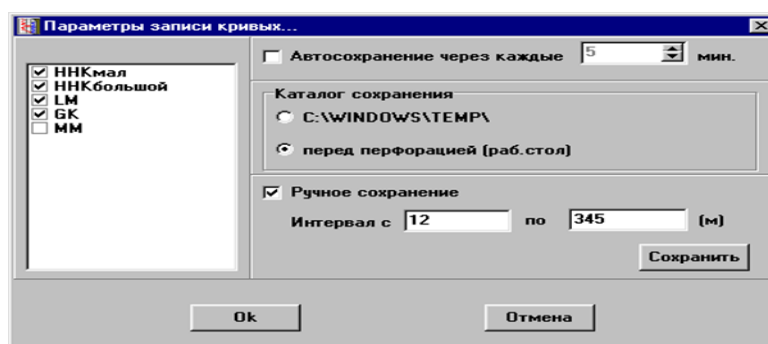
2.5.2. Мәліметтер енгізу және қисық сызықтарды енгізу.

Мәліметтерді енгізуді бастау үшін келесі команданы орындаңыз «Регистрация» - «Старт». Мәліметтерді енгізуді тоқтату үшін келесі командаларды орындаймыз «Регистрация» - «Стоп».

Тереңдікті бірден түзетуге болады, келесі командаларды орындап - «Смена глубины».

Қисық сызықтарды файлға енгізу үшін келесі командаларды орындау керек «Регистрация» - «Начало записи».

Жағдай жолақшасы келесіге өзгереді «Идет регистрация и запись». Жазу жұмыстарын тоқтату үшін келесі команданы орындау керек «Регистрация» «конец записи» немесе мәліметтерді жазуды тоқтату қажет. Жазуды тоқтатқаннан кейін файл пайда болады қисық сызықтармен олар өздерінің форматында болады, сол форматты келесі бағдарлама ашады «Geofisics Office». Қисық сызықтарды Las- форматына ауыстыру үшін келесі бағдарламаны қолданады «Las-конвертор»

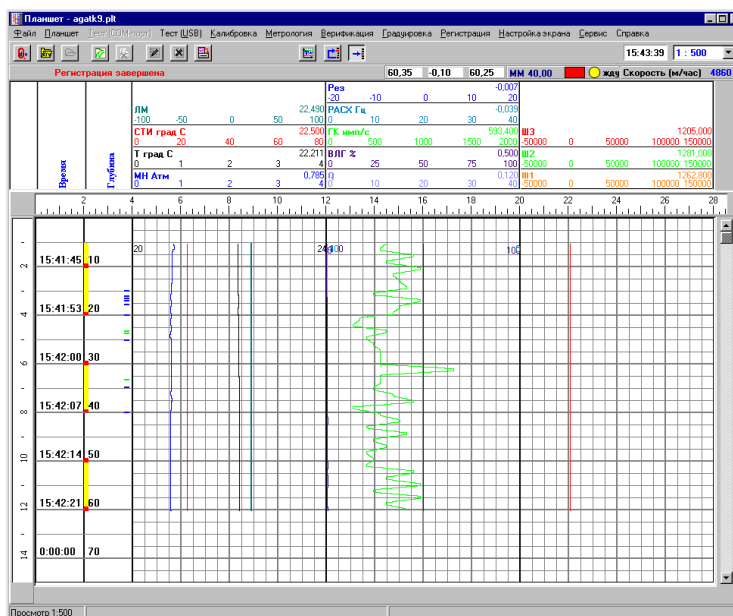


Жазуды бастау үшін келесі батырманы басу қажет «запись»-«Начать запись». Аяқтау үшін келесі команданы орындаңыз «Запись»-«Конец записи». Нүктедегі қисық жазбаларының параметрлері алдын-ала туралау үшін келесі команданы орындау қажет «Запись»-«Параметры записи»

2.5.3. Қисық сызықтарының параметрлерінің тез өзгеруі

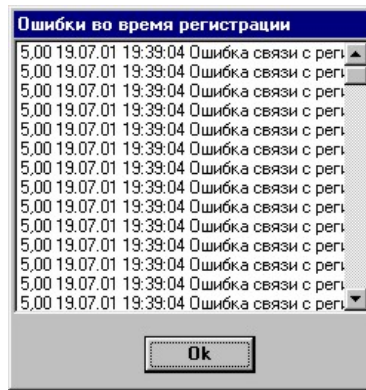
Қисық сызықтардың масштабын тез өзгерту үшін, түсі, және т.б. тінтуірдің оң жақ батырмасын планшетке басып, сосын келесі командаларды орындау қажет «Параметры кривой». Өзгертулер енгізу және «Ок» батырмасын басу керек.

Қисықтардың көрінуін алып тастау үшін, бірінші тізбекте екі рет басып, «Ок» батырмасын басу қажет.



2.5.4. Тіркеу кезіндегі ақаулар жайлы мәліметтер.

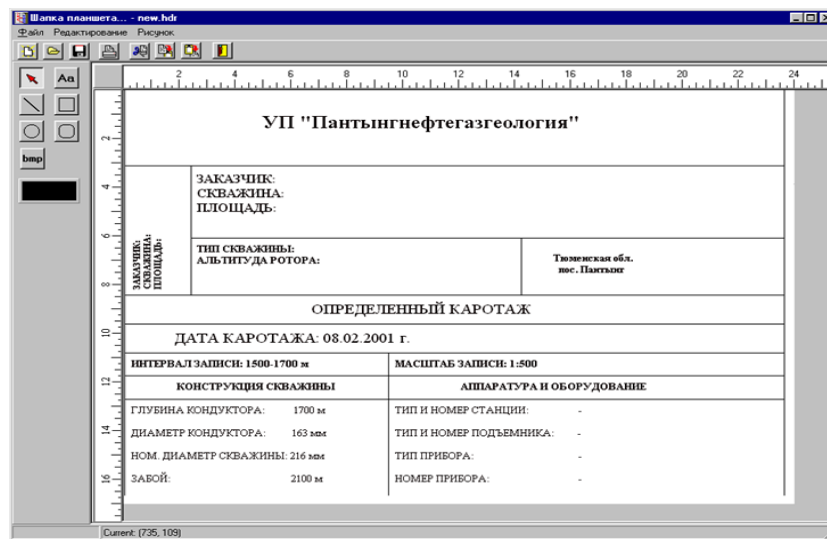
Егерде тіркеу кезінде тіркеуден қажет мәліметтер жиыны тіркеліп жатса, онда қате мәліметтер қате мәліметтер қатарына қосылады. Тіркеу барысында пайда болған қателіктерді қарастыру үшін, келесі командаларды орындау қажет «Настройка экрана»-«Сведения об ошибках»



2.6. Планшетті қағаз бетіне шығару

2.6.1. Планшет мақаласы

Планшет мақаласын ашу үшін келесі командаларды орындау қажет «Планшет» - «Заголовок планшета». Шыққан объектілерді өзгерту үшін шерітпені екі рет басу арқылы орындалады. Объектілерді жою үшін келесі батырманы басамыз Delete. Сурет мөлшерін келесіден көруге болады «Рисунок» - «Атрибуты». Ашылған мақаланы форматтарда сақтауға болады. Олар *bmp* немес *hdr*.

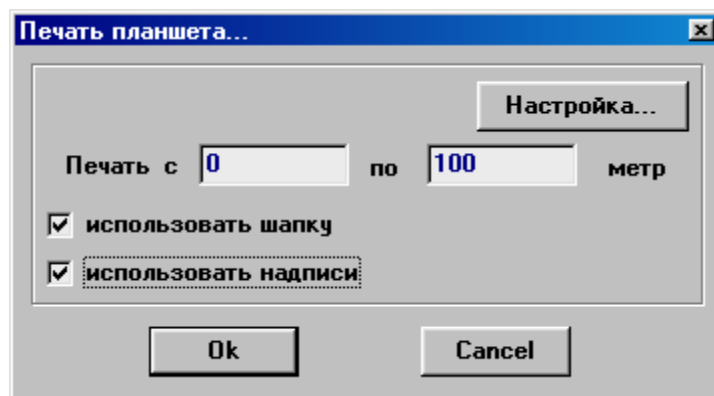


2.6.2. Планшетті қағаз бетіне шығару

Мәліметтерді қағаз бетіне шығару үшін келесі командаларды орындаңыз «Планшет» - «Печать планшета».

Шерітпені басқан кезде «Настройка» терезесі пайда болады. Керекті планшетті таңдаймыз, қағаздың мөлшері және т.б. қағаз бетіне шығару үшін келесі бағдарлама арқыла жүзеге асады «Manual Feed Slot (Banner)».

Диапазонды метр ретінде көрсетіңіз. Планшеттің мөлшері терезеде көрсетілгендей қағаз бетіне басылып, шығарылады.



Бақылау сұрақтары:

1. Метрологиялық мәліметтерді алу?
2. Сұрау уақыт бойынша қалай жүргізуге болады?
3. Саналған мәндер қай алаңда түседі?
4. Егер нәтиже қанағаттандырса не істеу керек?
5. Алынған кестені іріктеп және сақтау үшін не істеу керек?
6. Масштабтарын қалай өзгенртуге болады?
7. Метрологиялық константтарды есептеу
8. Файлды константтармен сақтау үшін қандай команданы орындаймыз?
9. егер екі айнымалы функциядан болса, не болады?
10. Константа ескі бағдарламаға Агат аспабын сай келу үшін не істейміз?
11. Енгізу параметрлерін туралау?
12. Мәліметтерді енгізу және қисық сызықтарды енгізу?
13. Қисық сызықтардың параметрлерінің тез өзгеруі?
14. Қисық сызықтарды файлға енгізу үшін қандай командаларды орындау қажет?
15. Las Форматына ауыстыру үшін қандай бағдарламаны қолданады?
16. Жазуды бастау үшін қандай батырманы басу қажет?
17. Жазуды аяқтау үшін қандай батырманы басу қажет?
18. Қисық сызықтарының параметрлерінің тез өзгеруі?
19. Тіркеу кезіндегі ақаулар жайлы мәліметтер?
20. Планшетті қағаз бетіне шығару?
21. Планшет мақаласы?

Тәжірибелік жұмыс №15-16

Тақырыбы: КП-91ЭГ аспабымен танысу

Осы аспап арқылы ұңғымада жұмыс жүргізу барысында аспаптын реттілігін анықтау.
Аспапты тексеруден өткізу.

Арналуы

«КП-91ЭГ» ұңғымалық аспабы Ұңғымада геофизикалық жұмыстар жүргізу

кезінде ГОСТ 26116-84 қа сәйкес электрлі және гамма-каротаж жұмыстарын жүргізуге арналған.

Зерттеу жұмыстары бүйірлі каротажды зондылау арқылы жүргізіледі (БКЗ) максималды температурасы +80 °С-қа жететін ұңғымаларда, жуу сұйықтығының кедергісі 0,03 до 20,0 Ом*м. Табиғи гамма-сәулелену (ГК) сигналдары бір уақытта тіркеледі және өзіндік жыныс тудырушы поляризациялар (ПС2 относительно головки кабеля). Зонд сигналы ПС| жер асты электродына байланысты тіркелуі көтеріп-түсіру жағдайындағы қорек көзі сөндірілген аспап. Аспап кедергісі 0,5 ден 5000 Ом*м аспайтын жағдайда жұмыс істеуге болады.

Аспаппен сандық тиркеуішті комплекстармен бірге жұмыс істеуге болады (станциялар мен зертханалар) .

Аспаппен өлшеу брондалған бір жылалы геофизикалық кабельмен орындалады

Техникалық сипаттамасы

Аспаптын сандық телеөлшеуіштік системасы “МАНЧЕСТЕР-2”.

Аспап бір уақытта бүйірлік каротажды зондылаудың (БКЗ) көтеріп-түсіру жағдайын қамтамасыздандырады, градиентті-зонд А0.9М0.1N, потенциал-зонд N0.9М0.1A, кернеуін өлшеу ПС2 кабель басына, табиғи гамма-сәулеленін өлшеу (ГК)интервалды тексеруде. Зонд сигналы ПС| жер асты электродына байланысты тіркелуі көтеріп-түсіру жағдайындағы қорек көзі сөндірілген аспап

Техникалық мінездемесі

Өзгеру шегі:

зондтарға

- N0.9М0.1A

ГК зондысына

ПС2 зондысына (кабель басына байланысты) - +/- 0,5... 1000 мВ.

Өзеру шегі және ПС|өлшеу кернеулігі, жер асты электроды жер асты тіркеуіші арқылы анықталады.

Бүйірлі каротажды зондылаудағы зонд кедергісінің рұқсат етілгендігі, диапазонды жұмыс температурасына, %, формуласына байланысты болады:

$DopBK3 = \pm (5 + 0.4 * A/p),$

A – Өзгері шегінің кедергісі Ом*м, диапазонда

500 - 5000 Ом*м A = 5000, p – тексерілетін кедергісі, Ом*м.

Рұқсат етілген тексеру кернеулігі ПСг (кабель басына байланысты), диапазонды жұмыс температурасы - 10%-тен артық емес.

Аспаптын жұмыс істеу шарты:

Максималды температурасы-

Гидростатикалық қысымы

Тоқтамай жұмыс устеу жағдайы

Аспаптын қорек көзі (стабилизациялық режимді кернеулігі)

Габаритті аспап өлшемі, мм:

диаметр по охранному кожуху, не более

- Транспортты заглушкасыз ұзындығы

Транспортты заглушкамен ұзындығы

Аспап салмағы, кг, -10,2

«КП-91ЭГ» аспабы эксплуатациялық жағдайғы арналған,
 Механикалық әсері - группе МС2-3 по ГОСТ 26116-84,
 Климаттық параметрі - группе КС4-2 по ГОСТ 26116-84.
 Жұмыс атқару қызметі 5 лет.

Комплектісі

Толықтай аспап комплектісі 3.1 таблицасында көрсетілген.

Атауы	Белгіленуі	ан
1 Изделие		
1 Ұңғымалық аспап «КП-91ЭГ»	ТФЖК	
2 Комплектісі		
2.1 Комплект эксплуатационной документации		
2.1.1 Паспорт	ТФЖК	
2.1.2 Руководство по эксплуатации	ТФЖК	
2.2 Комплект запасных частей		
2.2.1 Кольцо резиновое 019-025-36-2-2	ГОСТ 9833-73	
2.2.2 Кольцо резиновое 034-040-36-2-2	ГОСТ 9833-73	
3 Принадлежности (комплект на 3 прибора)		
3.1 Шнур №3	ТФЖК	
3.3 Клемма контактная	ТФЖК	

Тәжірибелік жұмыс №17-18

Тақырыбы: КК әдістерімен жұмыс жасайтын зонд түрлері және зонд ұзындықтарын анықтау.

Әдістің физикалық негізі

Көрінерлік кедергі әдісі геофизикалық электробарлау әдісіндегі электропрофильдеу әдісіне ұқсас. Ұңғымада өлшеу төртэлектродты АМNB қондырғысымен жүргізіледі. Бір электрод ұңғыма ернеуінде, жер бетінде орнатылады. Қалған үш электрод ұңғыма бойымен жылжиды. Мұндай қондырғыны зондты қондырғы немесе КК зонды деп атайды. Ұңғыма ернеуінде орналасқан электродты мамандар өзара жалпы сөзбен «каротажник» немесе «рыба» деп атайды.

Жер бетінде В электроды қазық ретінде қағылған, А токты электрод біртекті ортада орналасқан кезде, оны нүктелік көзі ретінде қабылдауға болады. Ток сызықтары олардан радиал бағытта қосылады, ал эквипотенциалды сырт бетінде сфералық пішіні қалыптасады. Физика курсынан белгизика курсынан белгілі токтың нүктелік ағынының потенциал өрісі r арақашықтығынан біртекті және изотропты ортаға ρ кедергісімен тең:

$$U = \frac{I\rho}{4\pi} \cdot \frac{1}{r}$$

Сәйкесінше:

$$U_M^A = \frac{I\rho}{4\pi} \cdot \frac{1}{AM}; \quad U_N^A = \frac{I\rho}{4\pi} \cdot \frac{1}{AN};$$

$$\Delta U_{MN} = U_M^A - U_N^A = \frac{\rho I}{4\pi} \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} \right) = \frac{\rho I}{4\pi} \cdot \frac{AN \cdot AM}{AM \cdot AN} = \frac{\rho I}{4\pi} \cdot \frac{MN}{AM \cdot AN}. \quad (5.3)$$

Бұдан А электродынан шыққан I ток күшін өлшей отырып және М мен N өлшеуші электродтарының арасындағы ΔU_{MN} потенциалдар айырмашылығын алып, ортаның кедергісін шығаруға болады:

$$\rho = 4\pi \frac{AM \cdot AN}{MN} \cdot \frac{\Delta U}{I} = K \frac{\Delta U}{I}$$

$\Delta U/I$ қатынасының арасында тұрған көбейтіндіні көруге болады, берілген зонд қондырғылары үшін тұрақты КК зонд коэффициенті деп аталады:

$$K = 4\pi \frac{AM \cdot AN}{MN}.$$

Жер бетінде В электроды емес N электроды орналасқан жағдайда, төмендегіні алуға болады:

$$K = 4\pi \frac{AM \cdot BM}{AB}.$$

Электродтар арасындағы арақашықтық өзгермеген және тек олардың қызметі өзгерген кезде, коэффициенттің К сандық көрсеткіштері өзгермейді:

$$\rho_K = K \frac{\Delta U}{I}. \quad (5.7)$$

Көрінерлік кедергі әдісі Ом-м мен өлшенеді.

КК жұмыс жасайтын зонд түрлері

Көрінерлік кедергі әдісіндегі каротаж жүргізуге жынысының көрінерлік меншікті кедергісін үш электродты зондпен өлшеуге негізделген. Ол үшін төрт электродты AMNB қондырғысы пайдаланылады.

Міндеттері бірдей электродтарды қос (жұп) электродтары дер атайды. Мысалы А және В немесе М және N.

КК әдісінде зондтарды жоғарыдан төмен, олардың арақашықтығын санды түрде көрсетіп, метр өлшемімен белгілейді. Мысалы: N 0,10 M, 0,95A.

Жыныстардың параметрін өлшеу үшін әр түрлі зондтар пайдаланылады.

градиент-зонд (lateral device) деп М және N немесе А және В жұп электродтар аралығы, А және М немесе N және А сыңар (жұп емес) электродтары аралығына қарағанда арақашықтығы аз, жақын зондтарды айтады.

потенциал-зонд (normal device) деп М және А аралығы жұп электродтар М және N аралығынан, аз болған жағдайда айтылады. М және А немесе М және В ұзындығы потенциал зондтың мөлшері болып саналады.

Точка записи O, т.е. та точка зонда, к которой относятся результаты измерения, всегда располагается посередине между сближенными электродами, т.е. у градиент-зонда - между парными, а у потенциал-зонда - между непарными электродами.

Внутри каждой группы существует еще подразделение по месту расположения парных электродов и по количеству питающих электродов, как показано на рис. 5.3.

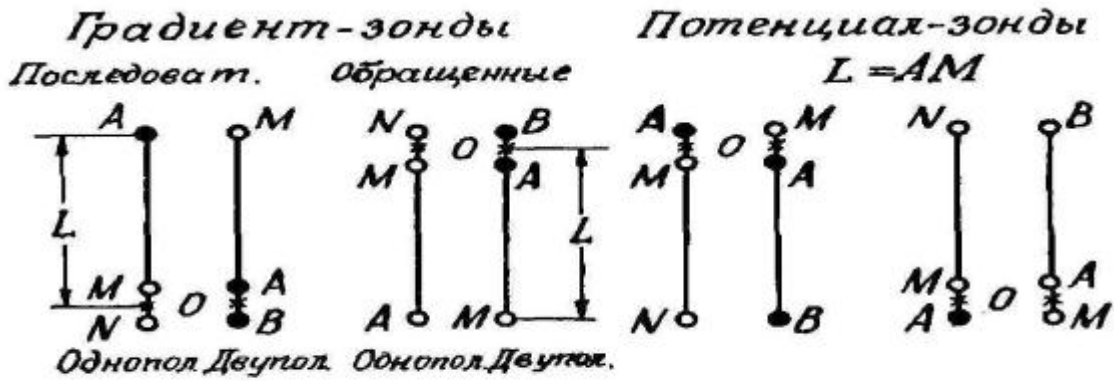


Рис. 5.3. Градиент- и потенциал-зонды КС

М, N- өлшеуші электродтар. Б- батарея немесе басқа қоректендіру көздері, R- ток күшін реттейтін реостат, I- ток күші, М, N- өлшеуші электродтар, ΔU - потенциалдар айырмашылығын өлшейтін аспап, О- жазу нүктесі; а- токты каротаждың бір электродты зонды, б- үш электродты потенциал зонд, в- үш электродты табандылық градиент- зонд, г- үш электродты жабындылық градиент зонд. Соңғысы L зонд ұзындығы.

М, А, N немесе М, А, В үш электродтары (каротаждық зонд) ұңғымаға кабель арқылы түсіріліп, ал төртінші электрод В немесе N ұңғыма ернеуінде қазық ретінде жерге енгізіледі (заземление). Бір қоректендіруші А және екі өлшеуші М, N электродтарынан тұратын зонд бір полюсты, ал бір өлшемі М және екі токты (қоректендіруші) А, В электродынан тұратын зонд екі полюсты деп аталады.

Градиент зондтың ұзындығы L деп алсақ, онда ең қашық орналасқан электродпен жақын орналасқан электродтар ортасына дейінгі арақашықтық $L = AO$ немесе $L = MO$, ал потенциал зонд үшін барлық уақытта $L = AM$.

Градиент және потенциал зондтардан басқа Көрінерлік кедергі әдісінің арнайы зонтары бар. AMN зондтарда $AM = MN$, яғни бұл зондты потенциал немесе градиент зондқа да жатқызуға болады. Мұндай зондты симметриялы деп атайды. MAN зондын Альпиннің дифференциалдық зонды деп атайды. N1M1AM2N2 зондты айнымалы және жүйелі градиент зондтың комбинациясы болып табылады, оны қос градиент зонд деп атайды. Мұндай зонд жоғары кедергілі қималарды жақсы жіктейді, сондықтан америкалықтар оны hard-rock device, яғни қатты тау жыныстарға арналған зонд деп аталады. Сонымен қатар, іс жүзінде бір электродты зондтар кездеседі, оларда қоректенуші және қабылдаушы ролін бір электрод атқарады. Мұндай электродтар каротаждық бір желілі кабельдер үшін ыңғайлы.

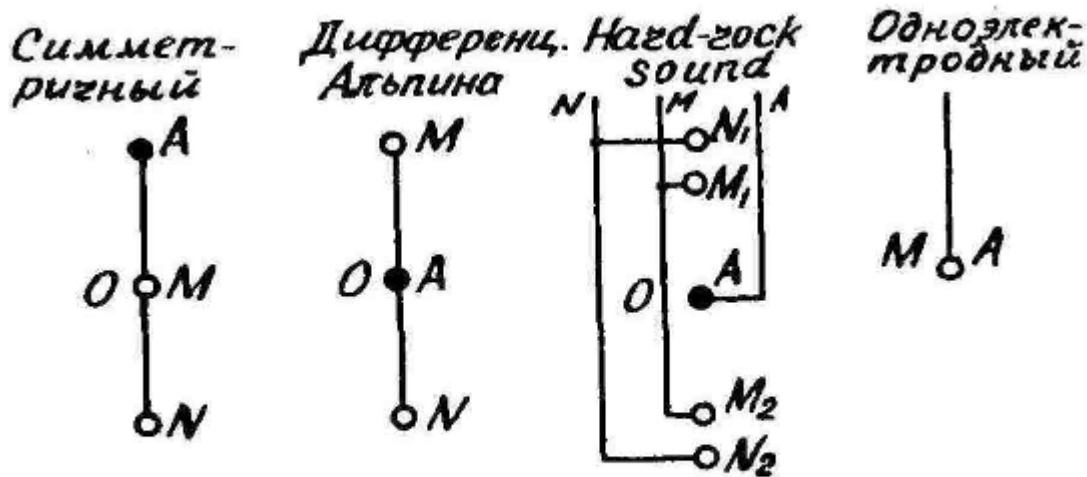


Рис. 5.4. Специальные зонды КС

Өлшенетін көрінерлік кедергі шамасына төменгі кедергілі бұрғылау ерітіндісінің әсерін азайту үшін, зондтағы электродтардың екі жағынан изоляциялық материалдан арнайы - "буфера" жуандатылған белгі жасайды.

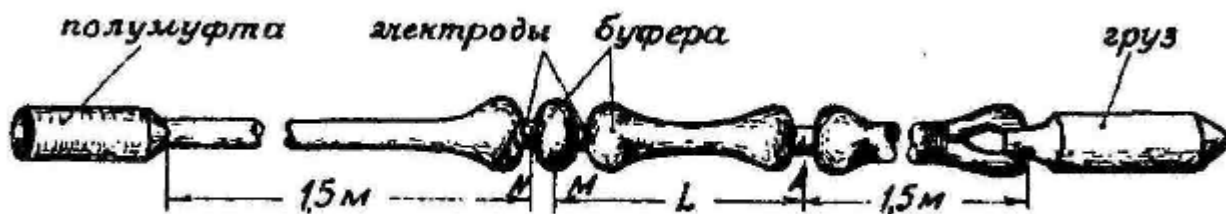


Рис. 5.5. Общий вид зонда КС

Бақылау сұрақтары:

- 1) Кедергі әдістері деп нені атайды?
- 2) КК әдістерімен жұмыс жасайтын зондтар?
- 3) А-В қандай электродтар? М- N қандай электродтар?
- 4) КК әдісінің зонд түрлері?
- 5) Ұңғыма ернеуінде орналасқан электродты қалай атайды?
- 6) Міндеттері бірдей электродтар?
- 7) Қос электродтары бір- біріне жақын орналасқан зондты қалай атайды?
- 8) Жазу нүктесі О туралы айт?
- 9) Америкалықтар қатты таужыныстарға арналған зонд деп қай зондты атады? Неліктен?
- 10) Бір ғана қоректендіруші электроды бар зонд?

Тәжірибелік жұмыс №19.

Тақырып: "Кобра" станциясымен танысу

«КОБРА-М55571» каротаждық станциясы су және қатты пайдалы қазбаларға

бұрғыланатын 3000метр тереңдікке дейінгі тік және еңіс ұңғымадағы каротажды сандық тіркеуге арналған.

Станция электрлік, термометриялық және радиоактивті әдістермен ұңғыманы зерттеуге арналған ұңғымалық аппаратурамен кешенделеді. Станция сериялық өндірісті кез-келген ұңғымалық аспаптарды қолдану арқылы ұңғыманы басқа әдістермен зерттеуге мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамалары:

Зерттелетін ұңғыма тереңдігі – 3000 метрге дейін.

Лебедка барабанының орташа диаметрі бойынша кабель жылдамдығы:

- 1) минимальді - 200 м/сағ-тан көп емес;
- 2) максимальді - 10000 м/сағ-тан аз емес.

Кабель орамының алғашқы екі орамына түсетін максимальді ауырлық күші – 25000 Н-нан кем емес.

Лебедка барабанының сыйымдылығы – 0,25 м³

Станцияның электрлік қорегі – 220(±22)В кернеулі, 50Гц (±1) жиілікті ауыспалы тоқ. Қорек жерленген нейтральді өндірістік желіден алынады.

Станцияның қолданылатын қуаты 2,5 кВт-тан аспайды.

Станция массасы 8000 кг-нан аспайды.

Ұңғымалық аспаптың орналасу тереңдігін тіркеу кванттау қадамының дәлдігімен тереңдік сәтцигі арқылы орындалады және кабельдегі белгілер бойынша түзетіліп, неғұрлым дәлділенеді.



Станция құрамында электродты блоктар мен көтеріп-түсіру құрылғысының комплекті кіреді, олар жоғары өтімді ЗИЛ автокөлігінің шассийндегі кузов- фургонда орналасқан.

Тұтастай металдан жасалған кузов-фургон қалқа арқылы аппаратуралық және лебедкалық бөлімдер болып бөлінеді.

Аппаратуралық бөлімде келесілер орналасқан:

-Өлшеуіш-бақылаушы кешен, оның құрамында:

-стационарлы ПЭВМ IBM-PC;

-белгісинтездеуші баспа құрылғысы «EPSON LX-300»;

-Жеке өлшеуіш құрылғы УСО-041 (негізгі және қосымша);

-унифицирленген қорек көзі және БСК-041 ұңғымалық аппаратурасы мен каротажды кабельдің 10метрлік белгілі «шындау» (отбивка) құрылғысымен келісілімділігі;

-Кернеу инверторы (өзгерткіш) SI-1000HP;

-аспаптар мен қосымша бөлшектердің комплекті;

-өртсөндіргіш;

Лебедкалы бөлікте келесілер орналасқан:

-коллекторы, кабельреттегіші, каротаж кабелі, кабельдік тұйықтағышы бар каротажды лебедка;

-блок-баланс;

-бензоэлектростанция;

-климаттық құрылғының шығару блогы қыс/жаз;

-блок-балансты ұңғыма ернеуіне шығарушы құрылғы;

Станцияның қорегі 220(±22)В кернеулі, 50Гц (±1) жиілікті ауыспалы ток желісінен немесе бензоэлектростанция генераторынан алынады. Ауыспалы ток күш қалқанына түседі, бұл жерде станцияның қысқа тұйықталуы алдына алынған.

Күш қалқанынан ток станция аппаратурасының қорек розеткасына түседі. Кіру кернеуі болмаса, станцияның өлшеуіш аппаратурасының SI-1000HP инверторынан қоректенеді, ол оның электроқамтамасыз етілуін автокөліктің аккумуляторлы батареяларындағы 12 вольттық тұрақты кернеуді 220 вольттық ауыспалы кернеуге өзгертуі арқылы жүзеге асырады.

Унифицирленген қорек көзі мен БСК-041 ұңғымалық аппаратурасының келісілімділігі қоректенуді және ұңғымалық аспаптардың тізбегінің коммутациясын, УСО-041 арқылы қозғалмалы немесе тұрақты ПЭВМ-ге өтуге сигналдардың құрылуын қамтамасыз етеді.

ПЭВМ ПМО арқылы мәліметтерлі тіркеу, сақтау, өңдеу функцияларын, сонымен қатар шығарылатын документтердің пайда болу функциясын орындайды.

Станцияның бағдарламалық-математикалық қамтамасыз етілуімен келесілер қамтамасыз етіледі:

Зерттеу түрлерін ауыстырғанда тізбектің автоматты коммутациясы;

Каротаж алдында ұңғымалық аспаптардың градуировкасы мен реттелуі;

Жазу барысында геофизикалық аппаратураның жұмысқа қабілеттілігін бақылау;

Берілген кванттау қадамы бойынша физикалық параметрлерді тіркеу, бір уақытта

видеомониторда көрсету;

Нәтижелердің мәтіндік файлдарын қатты магниттік дискіде, каротаждық диаграмма мен қорытынды құжаттарды белгісинтездеуші баспа құрылғыда алу.

Тереңдік датчигінен белгілер УСО-041 арқылы ПЭВМ-ге түседі, мұнда ұңғымалық аспаптың (ҰА) датчигінің орналасу тереңдігі, ҰА-тың лездік өту жылдамдығы және ҰА-ның каротаж бойғы және ауытқулы аралықтардағы (радиоактивті каротаж түрлері) орташа жылдамдығы есептеледі. Каротаждық кабельдің 10метрлік белгілі «шыңдау» (отбивка) құрылғысынан келетін белгілері бойынша тереңдіктердің түзетілуі (корректировка) жүзеге асады. Тереңдіктердің абсолютті байланыстырылуы соңғы «шыңдалған» белгі шамасының сұратылуымен жүзеге асады.

Каротаж аяқталған соң автоматты түрде жасалған жұмыс жүргізу протоколы басылады, мұнда барлық керекті параметрлер көрсетіледі (каротажды кабельдің 10метрлік белгілердің саны, каротажды өткізу жылдамдығы, ТОМ және ЦПМ мәндері, ҰА-тың каротаж алдында тексеру және реттеу нәтижелері және т.б).

Бақылау сұрақтары:

- 1) «КОБРА-М55571» каротаждық станциясы туралы не білесің?
- 2) Оның ерекшеліктері?
- 3) Техникалық сипатамасы?

Тәжірибелік жұмыс №20-21

Тақырып: Каротажды станция «Корсар» танысу.

«Корсар» каротажды станцияны зерттеу. «Корсар» каротажды станциямен жұмыс реттілігін оқу.

КарСар 500

Карсар каротажды тіркеуіші келесі мәселелерді шешуге арналған:

-тереңдік датчигінен мәліметтерді қабылдау: қозғалу жылдамдығы, магнитті белгіні және геофизикалық жұмырсымның тартылуын, қорек көзінің кернеуімен ұңғымалық аспапқа берілетін тоқ күшін көрсетуге арналған.

-ұңғымалық аспаптан алынған ҰГЗ-ның сандық мәліметтерді тіркеу, мәліметтерді сандық түрде сақтайды.

-апатты жағдай болғанда яғни қорек көзі өшіп қалса немесе апатты жағдайда бағдарламаның жұмысы автоматты түрде тоқтап қалса нәтижелерді тіркеуіште сақталып қалады.

-ҰГЗ нәтижелерін ауыстыруға арнап стандартқа сәйкестендіреді.

-станцияның блоктарының жұмысқа қабілеттілігін тексеру үшін тестілеу жүргізу.

Орнатылған термоплоттердің техникалық сипаттамасы:

-салмағы 25кг жоғары

-габаритті размері 540-350-340

-желінің қорек кернеуі 178-250 В

-қуаты 650 Вт

-қоршаған орта температурасы +10-нан +40градус

-ылғалдылығы 30 градуста 90% жоғары емес

Сыртқы термоплоттердің техникалық сипаттамасы:

- салмағы 16 кг нан жоғары
- габаритті розмірі 540-350-200
- қорек көзі 250В
- жиілігі 50 Гц
- қолданылатын қуаты 650Вт
- температура +10-40 градус
- ылғалдылығы 30 градуста 90% га тең

Карсар 2БК-73

Жалпы жағдайы

2БК-73 электрокаротаждың комплексті ұңғымалық аспабы мұнай-газ ұңғымаларын КС,БК3, БК-3,БК-5 әдістерін қолданып зерттеуге арналған. Бұл аспап диаметрі 100мм ден аспайтын ашық оқпанды ұңғымаларда жұмыс істейді.

Негізгі техникалық сипаттамалары:

2БК-73 аспабы келесілерді қамтамасыз етеді:

2.1 тау жыныстарының меншікті кедергісін БК3-ның келесі зондтарымен А8,0М1, 0N; А460М0,5N; N0,5М2,0А; А1,0М0,1N 0,2ден 5000 Ом м диапазонда.

2.2 резистивиметрмен жуу сұйықтығының меншікті кедергіні 0,2 ден 20 Ом м диапазонда өлшеу

2.3 өздігінен поляризациялану потенциалын 1,2В диапазонда өлшеу

2.4 үшэлектродты зондтармен БК-3 тау жыныстарының кедергісін 0,2-ден 20000 Ом м диапазонда, БК-5 зондымен 0,2-ден 5000 Ом м диапазонда.

2.5 БК3 режимінде тау жыныстарының кедергісін өлшеу барысында рұқсат етілген

Атауы	Парметрдің сипатамасы	Өлшенуі	Жазба номері
RGZ1	Алғашқы мандер: Көрінерлік кедергі зондыА0,4М0,1N	ОНММ	12,41
RGZ2	Алғашқы мандер: Көрінерлік кедергі зондыА1,0М0,1N	ОНММ	13,01
RGZ3	Алғашқы мандер: Көрінерлік кедергі зондыА2,0М0,5N	ОНММ	14,201
RGZB	Алғашқы мандер: Көрінерлік кедергі зондыN0,5М2,0А	ОНММ	9,71
RGZ4	Алғашқы мандер: Көрінерлік кедергі зондыА4,0М0,5N	ОНММ	9,71
RGZ5	Алғашқы мандер: Көрінерлік кедергі зондыА8,0М1,0N	ОНММ	13,96
RPZ	Алғашқы мандер: Көрінерлік кедергі зондыN6,0М0,5А	ОНММ	11,71
RBB	Алғашқы мандер: жуу сұйықтығының кедергісі	ОНММ	17,0
RSP	Алғашқы мандер: ПС	МВ	9,96
RDSP	Алғашқы мандер: ДПС	МВ	9,71
БК-3	Көрінерлік кедергі зонды БК-3/5	ОНММ	18,77

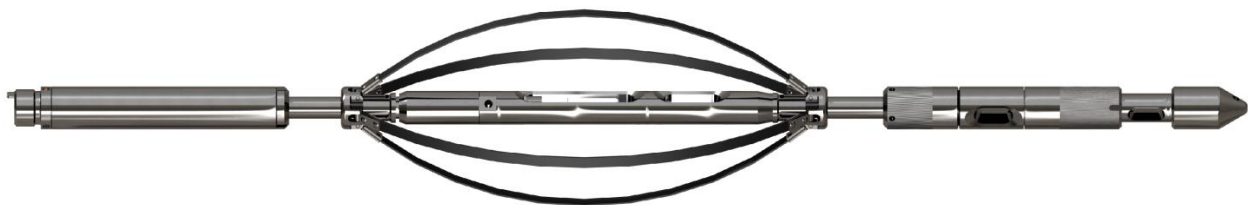
қателік : +- (5+20/рк)%, БК-3 пен БК-5 режимінде : +- (5+18/рк+1))%.

2.6 БК3 мен БК-5 жазу нүктесі зонд ұзындығынан 16м.

КарСар ГОРИЗОНТ МК48

1.Жалпы жағдайы

Шығарылған аты – Кешенді модуль –«КарСар ГОРИЗОНТ МК48»



Аспаптарды байланыстыру үшін арналған. Модуль ұңғыманың келесі параметрлерін өлшейді.

1. Қысым
2. Температура
3. Ылғалдылық
4. Жуу сұйықтығының меншікті электрлік өткізгіштігі
5. Жуу сұйықтығының қозғалу жылдамдығының өзгерісі

Параметр	Мәні
Температура өлшеу каналы Температура өлшеу диапазоны Рұқсат етілетін температура Жылу инерциясының көрсеткіші	0...+150°C ±1°C 1с
Қысым өлшеу каналы Қысым өлшеу диапазоны Рұқсат етілетін қысым қателігі Рұқсат етілетін қосымша қысым қателігі	0...60 МПа ± 0,1МПа ±0,05%
Ұңғымадағы сұйықтықтың жылдамдығын өлшеу каналы Термоиндикаторның жұмыс диапазоны Жылулық инерцияның датчигі Жылытқыштың қуатының диапазоны Рұқсат етілетін қабілеттілік	10-дан 1000 м/ч дейін 2,5 с 0-дан до 4Вт дейін 0,01°C
Флюид көлемін өлшеу каналы Ұңғымадағы флюидтағы судың көлемін анықтау диапазоны Негізгі өлшеуші қателік	0...100% 15%
Индукциялық резистивиметр өлшеу каналы Ұңғымадағы флюидтің меншікті электр өткізгіштігінің өлшеу диапазоны Негізгі өлшеу меншікті электр өткізгішілік қателігі	0,1...50 См/м ±5%
Телеметрия	Сандық

Тұрақты ток кернеуі, В	8...12В
Қолданылатын қуат Термоиндикатор қуаты	2,5 Вт 6 Вт
Максимальді жұмыс температурасы	150°C
Максимальді жұмыс қысымы	60 Мпа
Габаритті өлшемдер Диаметр, мм: Ұзындық, м	48 1367
Масса кг,	11
Аспаптың жарамдылық мерзімі, жыл	6

КарСар ГОРИЗОНТ МП48

1 Жалпы жағдайы



Шығарылған атауы – Жад және қорек көзі модулі «КарСар ГОРИЗОНТ МП48»

Модуль құрамдағы аспаптарды байланыстыруға арналған «КарСар горизонт». Модуль қорек көзін, мәліметтерді басқа модульдерден қабылдауды, оларды FLASH жадқа сақтауды қамтамасыз етеді.

2. Техникалық сипаттамасы:

Параметр	Мәні
FLASH жадының көлемі, МБайт	16
Келесі модульдердің телеметриясы	Сандық, Манчестер-2, Екіжақтық
Тұрақты ток кернеуі, В	8...20
Максимальді қуат, Вт	3
Максимальді қуат, Вт	6
Максимальді жұмыс температурасы	150°C
Максимальді жұмыс температурасы	60°C
Максимальді жұмыс қысымы	60 Мпа
Габаритті өлшемдер Диаметр, мм: Ұзындығымм:	44 934
Масса кг,	7.5
Аспаптың жарамдылық мерзімі, жыл	6

Тәжірибелік жұмыс №22.

Тақырып: "Мега-Макс" каротаждық станциясымен танысу

МЕГА-МАКС (1 сурет) каротаждық станция – бұл қазіргі замандық компьютерленген бағдарламалық – аппаратуралық кешен, ол мұнай және газ ұңғы маларында перфорация жұмыстарын жүргізу үшін арналған. Станцияның негізгі ерекшеліктері оның әмбебаптылығы және жұмыста ыңғайлығы.

Электрлік сызбаның компоненттері электронды блок шассиінде орналасқан. Шасси екі бөліктен тұрады. Бір бөлігі электроника, жылусіңіргіш және фторопласттық қақпақпен Дьюар түтігінде орналасады, ал екінші бөлік дроссельмен (мұнда екінші модульде манометр көрсеткішінің электрондық модулі де орналасады) шассиде қорғаныс терісінің астында қалады. Дьюар түтігінде жоғары температураға сезімтал түйіндер орналасады (корек көзінің бір бөлігі, телеметрия модулі).

Модуль БУ-К басқару блогымен кешенделген каротаждық станция құрамында жұмыс істеуге арналған.

Байланыс желісі ретінде үш желілі ұзындығы 6000м-ге дейінгі геофизикалық кабель қолданылады.

МЕГА-МАКС каротаждық станциясы



1 сурет. МЕГА-МАКС каротажды станциясы.

МЕГА-МАКС келесілерді қамтамасыз етеді:

-аспаптарды жалғау;

-ұңғымалық және жербетілік аппаратурадан телеметриялық мәліметтерді үздіксіз жинау;

-операторлық есептегіш машинаға жібермес бұрын телеметриялық мәліметтерді буферизациялау.

Мәліметтерді беру компьютерде стандартты протокол TCP/IP бойынша жүргізіледі, бұл жұмыстың жоғарғы жылдамдығын және сенімділігін, сонымен қатар соңғы өңдеу жүргізгенде қолданатылатын компьютер типі мен онда орналасқан бағдарламалық қамтамасыз ету типінен тәуелсіздігін қамтамасыз етеді.

МЕГА-МАКС каротаждық станциясы келесі блоктардан тұрады:

КОНСОЛЬ-2, перфопанель, ИСТОК, СИБ, моноблок, резевті басқару блогы, термопринтер, үздіксіз қоректендіру блогы, климат-контроль.

Сонымен қатар каротаждық станция «Логис-Контроль» аппаратурасының модульдерінің қалыпты жұмыс істеуі үшін БУ-К блогымен жабдықталады. Станция тереңдік, магниттік белгі және кернеу көрсеткіштерімен кешенделеді.

Станцияның аппаратуралық бағанасы виброқорғаныс жүйесімен жабдықталған, ол жолсыз жерлермен станцияны тасығанда аппаратураның вибрация деңгейін 0,4 g дейін түсіреді.

КОНСОЛЬ-2 блогы (2-сурет) (көтеріп-түсіру операцияларын бақылау жүйесі) – каротаждық көтергішінің лебедчигінің пульті болып табылады. КОНСОЛЬ-2 ернеулік көрсеткіштерден (кернеу, тереңдік және магнитті белгі көрсеткіштері), сонымен қатар автокөліктің күштік құрылғысының көрсеткіштерінен (бортты жүйе кернеуі, май қысымы, суыту сұйықтығының температурасы) сандық және баламалы мәліметтерді жинайды.

Өңделген мәлімет станцияның есептегіш кешеніне және КОНСОЛЬ-2 индикаторларына беріледі. Блок қолмен және BitBus бойынша басқарылады (сонымен қатар магниттік белгі деңгейін реттеу). Бұдан басқа, КОНСОЛЬ-2 негізінде бағдарламалық түрде орындалатын параметрлер шамаларының шегі жеткенде ескерту белгілерін береді. Блок МЕГА-МАКС каротаждық станциясының машинист пультіндегі штаттық орнында орналастырылады.

Сонымен қатар, оператормен берілетін параметрлер шамаларының шегі жеткенде ескерту белгілерін береді.



ПЕРФОПАНЕЛЬ блогы (3 сурет) жарылыс жұмыстары кезінде кабель желілілерін коммутациялайды, сонымен қатар ату-жару аппаратурасының детонаторына керекті кернеуді беруді және жарылыс құрылғыларының тіркеуін қамтамасыз етеді.

Функциялары:

- Жарылыс жұмыстарының реті мен қауіпсіздігін қамтамасыз етеді;
- Берілген параметрлерге сәйкес келмеу жағдайда жарылыс желісі блокировкаға түседі;

- Үзілісті импульстің пайда болуы;
- Параметрлер;
- Қорек кернеуі автокөліктің борттық желісінен, В 12-24
- Қорек кернеуі өндірістік желіден, АС,В 220
- Қорек кернеуінің ауытқу шегі, % +20
- Жарылыс тізбегінің параметрлері:
- Тоқ импульсінің ұзақтығы, ең аз дегенде, мс 10
- Тоқ импульсінің толу жиілігі, кГц 15+2
- Жүкке деген тоқ импульсінің минимальді амплитудалық мағынасы, А:
- Импульс басында 3
- 10мс-тан кейін 2
- Бос жүріс кернеуінің макс.амплитудалық мағынасы, В 800
- Үзіліс импульсінің пайда болуы кезіндегі тәртіпте қолданылатын қуаттылық, көпемес, Вт 30



3 сурет ПЕРФОПАНЕЛЬ блогы

ИСТОК блогы (4 сурет) – ауыспалы тоқтың бағдарламалық – басқарылатын қорек көзі, геофизикалық зерттеулерді жүргізу барысында ұңғымалық аспаптарды ауыспалы тоқпен қосымша қоректендіруге арналған. Блокты басқару ВІТВВВВ шинасымен жүзеге асады.

Сипаттамалары:

Ауыспалы тоқ тәртібі:

- Кернеуді реттеу диапазоны: 0В/350В,
- Тоқты реттеу диапазоны: 0А/2А,
- Жиілікті реттеу диапазоны: 30Гц/400Гц,
- Максималды қуаттылық: 500Вт,
- Шектейтін параметр бойынша тұрақтандыру.

Тұрақты тоқ тәртібі:

- Кернеуді реттеу диапазоны: 0В/+450В,
- Тоқты реттеу диапазоны: 0А/+2А,
- Максимальді қуаттылық: 500 Вт,
- Шектейтін параметр бойынша тұрақтандыру.

Интерфейстер: СІВ_МАКС блогына қосылу үшін ВІТВВВВ (slave).

ИСТОК блогы



4 сурет ИСТОК блогы

ТЕРМОПРИНТЕР сандық мәліметтерді арнайы қағаз бетіне шығаруға арналған.

Интерфейстер:

USB (штаттық қосылу) компьютерге қосылу үшін.

Ethernet (опциональді) желілік қосылуға арналған.

Үздіксіз қоректену блогы (3.2.5 сурет)

Техникалық сипаттамалар:

- Белсенді шығу қуаттылығы, Вт – 1400;
- Қалыпты кіріс/шығыс жиіліктері, Гц – 50;
- Кіру кернеуінің диапазоны, В – 160-288 (АС);
- Өзіндік/сыртқы аккумуляторлардың кернеуі, В – 48;

Үздіксіз қоректену блогы



5 сурет Үздіксіз қоректену блогы

БУ-К ұңғымалық аспаптардың басқарудың жербетілік жүйесі.

Бұл блок геофизикалық мәліметтерді жинаудың арнайы жүйесі болып табылады.

Мұнай және газ ұңғымаларында барлау және кәсіптік - геофизикалық жұмыстарды жүргізуге арналған, «Логис-Контроль» сериясының аспаптарымен жұмыс істеуге арналған.

Блок келесілерді қамтамасыз етеді:

- Ұңғымалық аспаптың телеметриялық сигналын сандық түрге өзгерту;
- Ұңғымалық аспапты тұрақты тоқпен қоректендіру;
- Қазіргі тіркеу тереңдігін коррекциялау және санау;
- Басқару компьютерінен бұйрықтарды қабыл алу және мәліметтерді беру.

Блок каротаждық станцияның жабық кузовтарында қолдануға арналған. Аспаптармен байланысу желілері ретінде біржелілі геофизикалық кабель қолданады. Электроқоректенуді реттелетін тұрақты кернеу көзі қамтамасыз етеді.

- Кернеуді реттеу шегі, В – 0-300;
- Таксимальбі тоқ, А – 2,5;
- Блокты басқарушы компьютер басқарады;
- Байланыс үшін байланыс желісі қолданылады – Ethernet;

- Мәліметтермен алмасу және ұңғымалық аспаптарды басқаруды сандық телеметрия түйіні қамтамасыз етеді;

- Сандық модуляция әдісі – фазалық;
- Алмасу жылдамдығы, Кбит/ - 20;
- Адрестік аймақ (модуль саны) – 256-ға дейін;
- Блок тереңдік көрсеткіші мен магниттік белгі көрсеткіштерінің басқару

компьютерімен байланысуын қамтамасыз етеді;

- Тереңдік көрсеткіші, типі – ДМГ.
- Магнитті белгі көрсеткіші – ДМГ.

Блок тасымалданатын копушта орындалады. «LAMBDA» қорек көзінен, «Логис-Контроль» тележүйесінен және электрондық бөлігінен тұрады.

Блоктың алдыңғы панелінде келесілер орналасқан:

- «LAMBDA» қорек блогын басқару мүшелері;
- Жүйе степселінің разьмы;
- Геофизикалық кабельді қосуға арналған ұяшық;
- Ethernet кабеліне арналған разьем.

Үстінен, астынан және артынан блок метал қақпақпен жабылған және жылу сақтауды жақсарту үшін резьбалары бар. Блокта арнайы сап бар, ол блокты тасымалдау үшін және жұмыс кезінде блокқа тірек ретінде қолданылады. Алдынан блок мөлдір есікшемен жабылған, ол алдыңғы панельді механикалық соққылардан сақтайды және блокты тасымалдау барысында оның шаң болуын алдын алады.

Блоктың бағдарламалық қамтамасыз етуі «Логис-Контроль» вериясының ұңғымалық модульдерінен мәліметтерді тіркеп, көрсетуін және қорек көзін басқаруды қамтамасыз етеді.

- Мәліметтерді жазу форматы – LAS;
- Блоктың габариттік өлшемдері, мм – 500x150x350;
- Блок салмағы, кг – 16.

МЕГА-МАКС каротаждық станциясының сыртқы көрінісі

Каротаждық лебедка.

Каротаждық лебедка ұңғымалық аппаратураны тасымалдау үшін стеллаждармен жабдықталған және көтеріп-түсіру операциясын өткізу үшін келесі қосымша жабдықтармен кешенделеді: ілгіш және бағыттаушы роликтер, жүктер, геофизикалық кабельдің ұзындығы мен жылдамдығын өлшеуіштер, геофизикалық кабельдің керілу көрсеткіші.

Лебедка барабанында сенімді ленталық-колодалық қолмен және аяқпен келтіруі бар тоқтату жүйесі бар.

Лебедка коллекторы кабельді каротаждық лебедка сызбасына қосуға арналған.

Каротаждық станцияда лебедка мен ұңғыма ернеуін жарықтандыру үшін аспаптар орналастырылған.

Лебедканың техникалық сипаттамалары:

- Ұңғымаларды зерттеудің ең жоғары тереңдігі, м – 5000;
- Көтеріп түсіру аппаратурасына (КТА) оралатын каротаждық кабельдің ең үлкен диаметрі, мм – 12,5;
- КТА-ның лебедка барабанының сыйымдылы, м – 5000;
- Лебедка барабанының алғашқы екі қатарына кабельдің максималды ауырлық күші, кН – 60;
- Лебедка барабанына орта диаметрде кабельдің қозғалыс жылдамдығының диапазоны, м/сағ – 8000-ға дейін;
- Лебедка барабанына кабельді ораудың квазиавтоматтыө түрде қолмен түзету әдісі;
- Лебедканы түзету типі:
 - 1 механикалық түзету
 - 2 гидравликалық түзету
- Электрлік тізбектер қорегі:
 - Тоқ түрі – ауыспалы;
 - Кернеу, В – 220;
 - Жиілік, Гц – 50;
 - Қолданылатын қуаттылық, кВт көп емес – 3;
- Ұңғыманың энергоқорегі жүйесіне қосылуға қажетті күштік кабельдің ұзындығы, м – 50;
- Габбариттік өлшемдер:
 - Ені, мм – 2500;
 - Ұзындығы, мм – 3600;

Бақылау сұрақтары:

- 1) МЕГА-МАКС станциясы туралы не білесің?
- 2) Станция нені қамтамасыз етеді?
- 3) Байланыс желіс ретінде неше желілі кабель қолданылады?

Тәжірибелік жұмыс №23.

Тақырып: "ГеоВиста" каротаждық станциясымен танысу

«ГеоВиста». Каротаждық станциясының жұмыс кезіндегі реттілігімен танысу.

SPR зонды

SPR зонды беткі пультпен жерлендіруші электродтармен бірге ұңғымаға түсіріледі.

Ұсынылатын белгілер:

Зондтың өлшеуші параметрі

Зондтың өлшеуші диапазоны

Маңызды ескертулер

Жалғау кезіндегі калибровканы орындау үшін қоректі жалғау алдында ол SPR режимінде болу керек.

SSPR пультінің сипаттамасы

Пульт 2 19 штректі коннектрдан, 4мм түсті розеткадан және 2 айналдырушы басқарушы қозғалтқыштан тұрады.

А Калибровкасы

Б Калибровкасы

SPR өлшеуіне қайту

SPR тоғына қайту



Жалғаушылар: Пульттегі 19 штректі Cannon жалғаушылары Geovista каротаждық станциясының саумалдама бөлігін байланыстырады.

Калибровка үшін қосу: Егер зонд калибровка үшін жалғанған болса, онда қозғалтқыш пульттегі түрлі кедергі мәндерін басқаруға мүмкіндік береді.

Қызыл разъем: А Калибровкасы

Қара разъем: Б Калибровкасы

Қызыл және қара разъемдар зондтағы әртүрлі мәндегі кедергілердің мәндерін калибровка

жасауға мүмкіндік береді.

Сары разъем: SPR (Vm)өлшеуіне қайту

Жасыл разъем: SPR (Im) тоғына қайту

Сары және жасыл разъемдар жерлендіруші электродтарға жалғанады.

Таңдау режимін қосушы: Қосқыштың 3 түрі бар:«SP», «SPR» және «Стандартты» Каротаждық аспапты қоректендіру үшін және зондтан өлшеуді іске асыру үшін «SPR» режимін таңдау керек. «SP» режимі каротаждық станцияда көрсеткіштер түсіруге көмек береді.

Тәжірибелік жұмыс №24.

Тақырыбы:ГИК-1 каротаж станциясын зерттеу.

ГИК-1 каротаж станциясын зерттеу.ГИК-1 каротаж станциясымен жұмыс кезіндегі реттілігін зерттеу.

Зертханалық каротаж станциясы ГИК-1 -толықфункционалды,ұңғымадан алынған мәліметтерді тіркеудің жақсы жүйесі бар.Ол ұңғымалық аспаптан мәліметтерді алу және бастапқы өңдеу жүргізуге арналған.ГИК-1 комплексінің шешетін міндеттері геофизикалық жұмыстардың өнімділігін арттырады.

Зертхана әмбебаптылығымен,эксплуатацияның қарапайымдылығымен,жоғары үнемділігімен ерекшеленеді.

ГИК-1 ұңғыма да геофизикалық зерттеулер мұнай және газ ұңғымаларын эксплуатациялау, және де көмір және кенді геологияның есебін шешуде,гидрогеологияда және құрылыс жұмыстары үшін инженерлі геология да қолданылады.

Зертхана келесі мәселелерді шешеді:

- ұңғымалық аспапты тұрақты және айнымалы ток көзімен қоректендіру;
- ұңғымалық аспаптан мәліметтерді алу және бастапқы өңдеу;
- жерасты каротажды бақылау датчиктерінің техникалық параметрлерін қабылдау және өңдеу;

-нәтижелерді белгіленген стандарт бойынша қағаз жүзінде құжаттау.

ГИК-1 аппаратты тірек толық құрамды блоктарды қосады,ол әр түрлі ұңғымалық аспап түрлерімен жұмыс жасау ды қамтамасыз етеді.

Әр түрлі мақсаттарды шешу үшін геофизикалық ұйымдарда ГИК-1 каротаж станция комплексі әр түрлі каротажды тіркегіштері бар 2 негізгі ГИК-1 және ГИК-01 түрінде шығарылады.

ГИК-1 әмбебап комплексті LOG (DOS),WinLog (Windows) тіркеу ге,өзгертулер,бастапқы өңдеуге,планшеттер құруға кең құралдарымен қамтамасыз етіледі.

ГИК1-01 әмбебап комплексті WinLog (Windows) бағдарламасымен қамтамасыз етілген.

ГИК-1

Геофизикалық тірек түрі Б:

-ені -560мм

-тереңдігі – 500мм

-биіктігі -1682мм

Осциллограф блогы

2 сәулелі осциллограф 20(35;50;100) МГц сызықты қазіргі заманғы база да жасалған.

Каротажды бақылау блогы

Каротажды бақылау

ГЕКТОР каротажды тіркегіш блогы

Компьютер блогы
Монитор блогы
Пернетақта блогы
ГЕКАТ тұрақты ток блогы

Курстық жоба

Курстық жобаға Далалық жұмыстар әдістемесі мен техникасы, Геофизикалық мәліметтерді өңдеу және интерпретациялау, Геофизикалық мәліметтерді кешендеу пәндері кіреді.

Курстық жобаның негізгі мақсаты – геологиялық тапсырманы курстық жобаның тақырыбына сәйкестендіру және қойылған тапсырмаларды геофизикалық әдістердің кешенімен таңдалған әдістерді түсіндіру. Әдістерді жүргізу үшін аппаратуралар мен жабдықтарды таңдау. Дала жұмыстарының әдістемесін, алғашқы өңдеуді, берілген мәліметтерді интерпретациялауды түсіндіру.

Курстық жоба мәтінді бөлімнен және графикалық бөлімнен тұрады.

Мәтінді бөлім келесі бөлімшелерден тұрады: кіріспе, жалпы бөлім, жұмыс ауданы жайлы жалпы мәлімет, геологиялық-геофизикалық зерттеулер жұмыстары, геологиялық бөлім, арнайы бөлім, геофизикалық жұмыстарды ұйымдастыру, геологиялық жұмыстардың өндірісі, негізгі жұмыстармен қамтамасыздандыру.

Графикалық бөлім келесілерден тұрады: геологиялық карта(1 қағаз), жұмыс ауданы немесе кенорынның картасы(2 қағаз), зерттеудің нәтижесі (3 қағаз (диаграмма))

Қолданылған әдебиеттер

1. Негізгі

- 1.1. Басқарушы құжат РД 153-39.0-072-01
- 1.2. Мұнай және газ ұңғымаларында геофизикалық жұмыстар мен зерттеулерді жүргізу ережелері.
- 1.3. Ә. Нұрмағамбетов, Е. Нүсіпов «ГЕОФИЗИКАЛЫҚ БАРЛАУ ӘДІСТЕРІНІҢ НЕГІЗДЕРІ» Алматы"ЛЕМ" 2012 ж
- 1.4. Ә. Нұрмағамбетов "Геофизикалық барлау әдістерінің негізі" Алматы"Ғылым" 2003 ж

2. Қосымша

- 2.1 Д.И.Дьяконов, Е.И Леонтьев, Г.С. Кузнецов «Ұңғыманы геофизикалық зерттеудің жалпы курсы»
- 2.2. А.А. Мухер, А.Ф. Шакиров «Ұңғымаларды зерттеудің тура және геофизикалық әдістері»
- 2.3 А.Ф. Шакиров «ұңғымада каротаж, тәжірибелер, перфорация және торпедалау жүргізу.»
 - 2.4. В.М. Бондаренко, Г.В.Демура, А.М Ларионов «Барлаудың геофизикалық әдістердің жалпы курсы»
- 2.4 Н.Н. Кривко «Аппаратура мен жабдықтар»
- 2.5 Заворотько Ю.М. «Ұңғыманы геофизикалық әдістермен зерттеу». М.,Недра. 1987ж.