

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Ә. Мусанов

ҰҢҒЫЛАРДЫ БҰРҒЫЛАУ

Оқулық

Алматы, 2013

ӘОЖ 622. 1/. 2 (075.8)
КБЖ 33.13 я 73
М 79

*Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің «Оқулық»
республикалық ғылыми-практикалық орталығы бекіткен*

Пікір жазғандар:

А. К. Кәсенов – техника ғылымдарының кандидаты, профессор;
Н. С. Сейітов – геология-минерология ғылымдарының докторы,
профессор.

Мусанов Ә.

М 79 Ұңғыларды бұрғылау: Оқулық: 050706 Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау мамандығына арналған. – Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2013. – 372 б.

ISBN 978-601-217-402-1

Оқулықта «Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау» мамандығына арналған оқу бағдарламасына сәйкес материалдар жинақталып сұрыпталған.

Тау жыныстарының қасиеттері сипатталып, оларды анықтау әдістері жөнінде мағлұматтар ұсынылған. Ұңғы бұрғылау процестеріне зор әсер ететін тау жыныстарының қасиеттері көрсетілген. Тау жыныстарын талқандайтын негізгі және қосымша құралдар келтірілген. Талқандалған тау жыныстарын жербетіне шығару және ұңғыларды жуу әдістері, ұңғыларды әртүрлі бұрғылау тәсілдерінің технологиясы баяндалған. Айналма бұрғылауда қолданылатын бұрғы қондырғылары, бұрғы мұнаралары, бұрғы сораптары, олардың техникалық сипаттамалары және жабдықтары берілген. Бұрғылауда кездесетін апаттар және олардың алдын алу шаралары қарастырылған. Ұңғылардың қисаюы, оны анықтау және қисаю себептері, бағыттап бұрғылаудың техникалық құралдары сипатталған.

ӘОЖ 622. 1/. 2 (075.8)
КБЖ 33.13 я 73

ISBN 978-601-217-402-1

© Мусанов Ә., 2013.
© ҚР Жоғары оқу орындарының
қауымдастығы, 2013.

КІРІСПЕ

Пайдалы қазбалар кен орындарын іздеуде, барлауда және өндіруде ұңғы бұрғылау жұмыстарының маңызы өте зор. Әсіресе, сұйық және газ тәріздес пайдалы қазбаларды барлаудың, өндірудің тиімділігі бұрғылау жұмыстарының сапасымен тікелей байланысты. Ал бұрғылау жұмыстарының еңбек өнімділігін арттыру ең алдымен, бұрғылаудың технологиялық процестерін жетілдіруге байланысты.

Ұңғы бұрғылаудың теориясы мен практикасына кейінгі жылдары көп жетістіктер енді. Ол жетістіктердің бұрғылау техникасына және технологиялық процестерге де қатынасы бар. Өндірісте кейінгі жылдары Алмазпен бұрғылау, бұрғылаудың жаңа тәсілдері, жыныс талқандағыш жаңа құралдар, әртүрлі жуғыш сұйықтар, ұңғы қабырғаларын бекіту әдістері және тағы басқа жаңалықтар кең орын алып келеді. Ұңғы бұрғылау процестерінің теориялық негіздері де анықталып жатыр. «Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау» мамандығындағы студенттерге оқылатын “Ұңғыларды бұрғылау” пәні осы мамандыққа оқылатын курстардың негізгілерінің бірі болып табылады.

Қазіргі кезде дүниежүзінде әртүрлі мақсаттарда мыңдаған ұңғылар бұрғыланады. Халық шаруашылығының барлық салаларында бұрғы ұңғылары пайдаланылады. Ұңғылардың ең көп көлемі пайдалы қазбалардың кен орындарын іздеу, барлау және кейбір жағдайларда кен орындарын өндіру мақсатында тау-кен және мұнай-газ өндірісіне тиесілі (сұйық және газ күйіндегі пайдалы қазбалар, жерасты сілтілендіру әдісімен өндірілетін қатты пайдалы қазбалар және т.б.).

Сонымен қатар ұңғылардың көбісі суға бұрғыланады. Гидрогеологиялық ұңғыларды бұрғылау біздің республика үшін өте маңызды мәселе. Қазақстан Республикасының территориясының негізгі бөлігі жер бетіндегі су ресурстарына зәру және сонымен қатар салыстырмалы таяз тереңдіктерде жерасты суларының кен орындары бар. Олар химиялық және бактериологиялық жағынан елді мекендер мен қалаларды сумен қамтамасыз ету мақсатында өте тиімді. Сонымен қатар жерасты сулары ауыл шаруашылығында егінді жерлерді суару, жайылымдарды суландыру, кейбір жағдайларда сор жерлерді кептіру мақсатында пайдаланылады.

Ұңғыларды бұрғылау құрылыста да қолданылады. Салынатын объектілердің астындағы тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттерін анықтау мақсатында, темір және автомобиль жолдарын, метрополитен, зәулім ғимараттар, дамбалар мен платиналар салғанда ұңғылар бұрғыланады.

Жер қыртысындағы минералды ресурстардың қорлары мәңгі емес. Сондықтан жақын болашақта адамзатты минералды ресурстармен қамтамасыз ету мақсатында ғарышты қарқынды игеру басталады. Әрине, бұл ғарышта да ұңғылар бұрғыланады деген сөз.

Денсаулық сақтау мен қорғаныс саласында да ұңғы бұрғылаудың маңызы зор. Бірінші жағдайда больнеологиялық кешендерді минералды сулармен қамтамасыз ету мақсатында ұңғылар бұрғыланады, ал қорғаныс саласында әртүрлі мақсаттағы ұңғылар қолданылады.

Техниканың дамуының қазіргі деңгейінде өндірістік мәселелерді шешудің негізгі шарты, ол мәселелерді ғылыми тұрғыдан қарау болып табылады. Сондықтан қазіргі заманның инженері бұрғылау процестерінің теориясын меңгере білуі абзал.

Халық шаруашылығында минералдық шикізат қорын көбейтуде геологиялық барлау жұмыстарының маңызы өте зор. Осындай зор міндетті орындау үшін барлама бұрғылау ұңғыларының санын көбейту керек. Және де бұл мақсатқа бұрғылау жылдамдығын көбейту арқылы жету қажет.

Барлама бұрғылаудың технологиясы мен техникасын ойдағыдай өркендету үшін тау жыныстарының оларды талқандағанда немесе ұңғымен тескенде қандай заңдылықтары кездесетінін жақсы білу керек. Олардың конструкциясын, қалай жұмыс істейтінін, қалай тозатынын өте терең білу керек.

1. БҰРҒЫЛАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ДАМУЫНЫҢ ҚЫСҚАША ТАРЫХЫ

Бұрғылау жұмыстарының басталуы археологиялық қазындылардың нәтижесінде дәлелденіп жатыр. Жер қойнауында терең тау қазбасын жасау біздің заманымыздан бұрын III-VI ғасырларда Қытай жерінде басталған. Жыныс талқандағыш құрал тау жынысына соққының әсерімен кіріп отырған. Құрал арқанға ілінетін болған. Кейіннен мұндай бұрғылау әдісін арқанды – соққылама әдісі деп атап кеткен және ол қазіргі уақытқа дейін қолданылып келеді.

Біздің заманымыздан 600 жыл бұрын философ Конфуций тереңдігі 500 м. ұңғылар туралы жазған. Мұндай тереңдіктегі ұңғылар тек XIX ғасырда ғана бұрғыланды.

Ертедегі ұңғылар тұз ерітінділері мен ауыз су алу үшін бұрғыланған. Оларды бұрғылаудың әдісі Еуропада бірнеше жүз жылдан кейін ғана белгілі болды. Ресейдің оңтүстігіне дейін созылған моңғол-татар билігі кезінде қытайлықтардың ұңғы бұрғылау туралы мәліметтері орыстарға өтіп, содан кейін Еуропаға жетті деген мәліметтер бар.

Археология зерттеулері (қазындылары) бұрғылау жұмыстарын осыдан 25000 жыл бұрын адам тастан құрал жасау үшін қолданғанын дәлелдеп отыр. Египетте айналма бұрғылау 6000 жылдар шамасында, ал Ресейде бұрғылау бірінші рет ас тұзын алу үшін XIV ғасырда қолданылған. Ондай ұңғыларды соққылап бұрғылау әдісімен бұрғылаған. Штангалар мен шегендеуші құбырлар ағаштан жасалған.

Ең бірінші артезиандық ұңғы 1876 жылы Мәскеудің Яуза бульварында бұрғыланған. 1864 жылы Краснодар өлкесіндегі Кудако деген селода полковник А. Н. Новосельцев ресейдегі ең бірінші мұнай шығаратын ұңғыны бұрғылады.

1862 жылы Альпі тауында Мон-Сени деген теміржол туннелін өткенде швейцария сағатшысы Г. Лешо ең бірінші болып Алмаз коронкаларымен колонкалы бұрғылауды қолданды.

Өткен ғасырдың сексенінші жылдары швед инженері А. Крелиус Алмазбен бұрғылауды әрі қарай дамытып, бірнеше “Крелиус” типті бұрғы станоктарын жасады.

Ресейде Алмазбен бұрғылауды өткен ғасырдың тоқсаныншы жыл-

дары Оралда қолдана бастады. Онда ұңғы бұрғылауға Крелиус типті станоктар қолданылды.

Колонкалы бұрғылаудың дамуына Петербург тау-кен институтының профессоры С. Г. Воислав көп еңбек сіңірді. Ол бірнеше станоктар типтерін ойлап тауып, Алмазпен бұрғылаудың теориясын жасап, ең бірінші болып қатты және өте қатты тау жыныстарын бұрғылағанда ұсақ Алмазды коронкалардың ірі Алмазты коронкаларға қарағандағы артықшылығын дәлелдеді.

1865 жылы ең бірінші болып ұңғы бұрғылауға бу машинасын тау-кен инженері Г. Д. Романовский пайдаланды, кейін ол Петербургтің тау-кен институтының профессоры болған.

Алмазды айырбастайтын арзан материалдарды іздестіру қатты қоспа мен шойын және болат бытыралармен бұрғылауды ашуға себеп болды. 1889 жылдан бастап бытырамен бұрғылауды америка инженері Девистың айтуымен қолдана бастады. Ал қатты қоспамен бұрғылауды 1915 жылы немістің инженері Ломан қолданды. Ол өзінің воломит деп атаған қатты қоспасын қолданды (карбид пен вольфрамның негізінде жасалған қоспа).

КСРО-да қатты қоспамен колонкалы бұрғылаудың кең көлемде қолданылуы 1929 жылдан Мәскеудің электр зауыты “Победит” деген қатты қоспаны шығаруынан басталды.

Барлама мен эксплуатациялық бұрғылаудың практикасын жүйелендіруде және қорытындылауда И. Н. Глушковтың еңбегі зор. Ол 1908-1911 жылдары “Ұңғы бұрғылаудың нұсқаулары” деген жұмысын жарыққа шығарды. Н. С. Успенский соққымен бұрғылаудың теориясын қорытындылап “Соққылау әдісімен терең ұңғыларды бұрғылау курсы” деген еңбегінде ұңғыларды шаю теориясының негіздерін берді.

1922-1923 жылдардан бастап мұнай ұңғыларын бұрғылау, соққылап бұрғылау әдісінен тиімділеу роторлық әдіске көше бастады. Ұңғыларды шаюға балшық езінділері қолданылды.

1923 жылы М. А. Капелюшников турбобұрғыны ойлап шығарды. Кейінірек П. П. Шумилов, Э. И. Тагиев, Р. А. Иоанесян және Н.Т.Гусман көп сатылы редукторсыз турбобұрғыны жасады. Тереңге бұрғылаудың дамуына Шацов, Федоров және т.б көп еңбек сіңірді. Барлама колонкалық бұрғылаудың технологиясы мен техникасының дамуына ғалымдар Н. И. Куличихин, Б. И. Воздвиженский, С.А.Волков, Ф.А.Шамшев, Е. Ф. Эпштейн көп еңбек сіңірген.

Бағыттап бұрғылаудың техникасымен технологиясының дамуына С. С. Сулакшин және Е. Л. Лиманов көп үлес қосты.

Ұңғы бұрғылаудың технологиясы мен техникасын әрі қарай жетілдіру жолында көптеген ғылыми-зерттеу институттары, жоғары оқу орындары жұмыс істейді. Олар: ВНИИБТ, ВИТР, ВИЭМС, СКБ, ЦНИГРИ, МГРИ, ТПИ, Днепропетровскінің институты, КазИМС, т.б.

2. ҰҢҒЫ БҰРҒЫЛАУ ЖАЙЫНДА ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

2.1. Бұрғылаудың негізгі терминдері мен анықтамалары

Ұңғыларды бұрғылау тау-кен істері саласынан жеке ғылыми-техникалық сала болып бөлінді. Ұңғы бұрғылаудың терминдері мен анықтамалары ГОСТ-тармен тәртіпке келтірілді /ГОСТ 16275-70, ГОСТ 16276-70/.

Ұңғыларды бұрғылауда жиі қолданылатын негізгі түсініктемелерге, терминдерге мыналар жатады.

Механикалық бұрғылау – тау жыныстарының талқандалуы, жыныс талқандағыш құралдардың механикалық әсерімен болатын бұрғылау.

Айналмалы бұрғылау – талқандағыш күш жыныс талқандағыш құралдың үзбей айналуымен және осьтік күштің қосылуымен жасалатын механикалық бұрғылау.

Роторлы бұрғылау – бұрғы снаряды айналдырғышы ротор типтес станоктармен айналдырылатын айналмалы бұрғылау.

Шпиндельдік бұрғылау – бұрғы снаряды айналдырғышы шпиндель типтес станокпен айналдырылатын айналмалы бұрғылау.

Турбиналық бұрғылау – жыныс талқандағыш құрал, турбобұрғымен айналдырылатын айналмалы бұрғылау.

Алмазпен бұрғылау – тау жыныстарын талқандау, Алмазпен жабдықталған жыныс талқандағыш құралдармен жүргізілетін айналмалы бұрғылау.

Қатты қоспамен бұрғылау – тау жыныстарын талқандау, қатты қоспамен жабдықталған жыныс талқандағыш құралдармен жүргізілетін айналмалы бұрғылау.

Керенсіз бұрғылау – тау жыныстары ұңғының барлық көлденең қимасында талқандалатын бұрғылау.

Колонкалық бұрғылау – тау жыныстары ұңғының көлденең қимасының сыртқы сақина тәріздес ауданында талқандалынатын бұрғылау.

Шайып бұрғылау – тау жыныстарының талқандалған ұнтақтарын тазалау және жыныс талқандағыш құралды суыту, шайғыш сұйықтармен жасалатын бұрғылау.

Үрлеп бұрғылау – тау жыныстарының талқандалған ұнтақтарын тазалау және жыныс талқандағыш құралды суыту, газ немесе ауа ағынымен жүргізілетін бұрғылау.

Бұрғылаудың технологиялық тәртібі – жыныс талқандағыш құралдың жұмысын сипаттайтын параметрлердің жиыны. Айналмалы бұрғылаудың негізгі параметрлері:

- а) жыныс талқандағыш құралға түсетін негізгі осьтік күш;
- ә) бұрғы снарядының айналу саны;
- б) тазалағыш агенттің шығыны.

2.2. Ұңғылар және оларды бұрғылау жайындағы түсініктер

Бұрғылау деп нәтижесінде бұрғы ұңғысы жасалатын операциялардың жыйынтығын орындауды айтады.

Бұрғы ұңғысы деп тереңдігіне қарағанда өте кіші диаметрімен сипатталатын жер қыртысындағы цилиндр тәрізді тау қазбасын айтады.

Ұңғының жер бетіне шығатын шетін саға, ал оның түбін забой дейді. Ұңғының ішкі бетін қабырғалары дейді.

Ұңғының тереңдігі ретінде оның осінің бойымен есептелетін саға мен забой арасындағы қашықтық алынады.

Ұңғының диаметрі жыныс талқандағыш құралдың (коронка, қашау) мөлшерімен саналады.

Ұңғының тереңдігі бірнеше метрден 10-12 км-ге дейін, ал ұңғының диаметрі 16 миллиметрден 900 миллиметрге дейін болады. Ұңғы-шахтаның диаметрі 1500 мм, кейде одан да үлкен келеді.

Кеңістіктегі орналасуы бойынша ұңғылар тік бағыттағы, горизанталь бағыттағы, көлбеу бағыттағы және өрге бағытталған болып келеді.

Ұңғының бағыты көлбеу бұрышпен (i) немесе зениттік бұрышпен (θ) және азимуттық бұрышпен (α) анықталады.

Ұңғының көлбеу бұрышы деп горизанталь жазықтық пен ұңғының геометриялық осі бағытының арасындағы бұрышты айтады.

Зениттік бұрыш деп вертикальмен ұңғының осіне белгілі бір нүктеде жүргізілген жанаманың арасындағы бұрышты айтады.

Көлбеу бұрышы мен зениттік бұрыштың арасында $i=90-\theta$ байланыс бар.

Азимуттық бұрыш деп сағат тілінің айналу бағытымен есептелінетін белгілі бір бағыт пен ұңғының горизонталь жазықтықтағы проекциясының арасындағы бұрышты айтады. Белгілі бағыт ретінде шын меридиан, магниттік меридиан және басқа бір шартты бағыт алынады. Сондықтан азимут шын, магниттік және шартты болуы мүмкін.

Ұңғы бір забойлы және көп забойлы болып келеді. Бір забойлы ұңғы деп тек қана бір оқпаны бар ұңғыны айтады. Көп забойлы ұңғының бір негізгі оқпаны және бірнеше қосымша оқпандары болады. Ол оқпандар белгілі бір тәртіппен не жоғарыдан төмен, не төменнен жоғары бұрғыланады.

Одан басқа топталған ұңғылар болады. Ондай ұңғылар бір алаңнан бұрғыланады.

2.3. Ұңғылардың классификациясы

Ұңғылар қолданылуына қарай әртүрлі топтарға бөлінеді. Бұрғылау жұмыстарының ең көбі тау-кен өнеркәсібінде қолданылады. Онда бұрғылау пайдалы кен орындарын іздегенде, барлағанда және сол кен орындарын өндіргенде қолданылады.

Бұрғы ұңғылары атқаратын қызметі бойынша карта жасаушы, структуралық, іздеме, барлау, өндіру, техникалық және т.б. болып келеді.

Карта жасаушы ұңғылар деп геологиялық карталар жасауға керекті деректер жинауға арналған ұңғыларды айтады.

Структуралық ұңғылар тиімді свиталардың структурасын көрсететін маркалық горизонттардың деректері арқылы, структуралық ұңғылар карталар жасау үшін бұрғыланады. Кейбір жағдайларда структуралық ұңғылар кен орындарын іздеу үшін де бұрғыланады. Ондайда бұрғылау барысында кездескен тиімді горизонттарға зерттеулер жүргізіледі. Мұндай ұңғылардың тереңдегі 300-500 метрден 2000 метрге дейін болады.

Іздеме ұңғылар геологиялық іздеме жұмыстар жүргізіліп дайындалған учаскелерде жаңа кен орындарын ашу үшін бұрғыланады.

Барлау ұңғылары кен орны барлығы анықталған учаскелерде, сол кен орнының өндірістік категориядағы қорын дайындау үшін және оны өндірудің жобасын жасау үшін бұрғыланады. Бұл ұңғылардың негізгі

мақсаты кен орнының кемерін анықтау және осы кен орындарының жаңа горизонттарын барлау болып табылады.

Өндіруші ұңғылар сұйық, газ тәріздес пайдалы қазба және минералдық кен орындарын аршу және өндіру үшін бұрғыланады.

Техникалық ұңғыларға әртүрлі мақсаттармен бұрғыланатын бір топ ұңғылар жатады. Олар: су алатын ұңғы, су құрғатқыш ұңғы, су төмендеткіш ұңғы, бақылау ұңғысы, мұздатқыш ұңғы, сейсмикалық ұңғы, т.б.

2.4. Бұрғылау әдістері

Ұңғы бұрғылаудың неше түрлі әдістері бар. Ол әдістердің барлығы қашаулар қолданатын механикалық әдістер және қашаулар қолданбайтын физика-механикалық әдістер үлкен екі топқа бөлінеді.

Бұрғылаудың механикалық әдістеріне мыналар жатады:

1. Сокқылап бұрғылау. Оның екі түрі бар: штангамен және арканмен бұрғылау.

2. Айналма бұрғылау. Оның бірнеше түрі бар: роторлы бұрғылау, турбинамен бұрғылау, электробұрғымен бұрғылау, колонкалық бұрғылау (қатты қоспамен, алмазбен, бытырамен), шнекпен бұрғылау.

3. Айналсоқ бұрғылау. Бұл әдістің екі түрі бар: гидросокқышпен бұрғылау және пневмосокқышпен бұрғылау.

4. Дірілді бұрғылау. Бұған таза дірілдің әсерімен бұрғылау, вибросокқымен бұрғылау және магнитострукциялық бұрғылаулар кіреді.

Қашаулар қолданбайтын немесе физика-механикалық әдістерге мыналар жатады:

– термобұрғылау. Оның өзі отпен және плазмамен бұрғылау болып екіге бөлінеді;

– қопарумен бұрғылау. Ол ағындық және ампулалық қопарғыш бұрғы болып бөлінеді;

– гидравликалық бұрғылау. Оған гидроимпульсті, гидровакуумдық, гидродинамикалық, кавитациялық әдістер кіреді;

– электрлік әдістер.

Жоғарыда көрсетілген қашау қолданбайтын әдістерден, тек қана отпен бұрғылау ғана карьерлерде қопару ұңғыларын бұрғылау үшін қолданылады. Қалғандары зертханалық зерттеулер кезеңінен шыға алған жоқ.

2.5. Ұңғы бұрғылауда жүргізілетін негізгі операциялар

Ұңғы бұрғылауда бұрғы қондырғысын орналастыратын аланды дайындаудан бастап өзінің міндетін орындап болған ұңғыны жоюға дейін көптеген операциялар жүргізіледі. Олар – бұрғы ұңғысына келетін жолдарды дайындау, жуғыш сұйықтар құятын зумф қазу, оларды тазалайтын арықтар, тұндырғыштар дайындау, бұрғы мұнарасын, станокты, бұлқынды орналастыру, бұрғы құралдарын ұзарту, тозған жыныс талқандағыш қашауды айырбастау, ұңғыдан керн алу, әртүрлі геофизикалық және гидрогеологиялық зерттеулер, аварияны жөндеу, ұңғыны жасанды түрде қисайту және тағы басқа көптеген операциялар.

Осы операциялардың ішіндегі ең негізгілері:

- а) ұңғы забойындағы тау жыныстарын талқандау;
- ә) бұрғылау кезінде пайда болған жыныс ұнықтарын (шламды) жер бетіне шығару;
- б) ұңғының орнықсыз қабырғаларын бекіту.

Ұңғы забойындағы тау жыныстарын талқандау әртүрлі әдістермен жүргізіледі. Олардың ішіндегі көп қолданылатыны механикалық әдістер. Бұл әдістердің ең негізгі ерекшелігі-тау жыныстарын талқандау үшін механикалық құрал пайдаланылады. Мысалы, айналма бұрғылау әдісінде тау жыныстарын талқандауға әртүрлі коронкалар, кескіш қашаулар, шарошкалы қашаулар және тағы басқа механикалық құралдар пайдаланылады. Соққылап талқандау әдісінде қашаудың бірнеше түрлері қолданылады: екі тавролы қашау, шапқыш қашау, айқыш қашау, дөңгелектеуші қашау және т.б.

Талқандаудың механикалық әдістерінен басқа физикалық-механикалық және қосынды әдістер бар. Мысалы: гидромониторлы, гидроимпульсті, акустикалық, отпен, плазмамен, электрмен талқандау әдістері. Бірақ бұлардың көпшілігі өндірісте қолданылмайды. Тек отпен талқандау ғана карьерлерде саяз қопаруға арналған ұңғыларды бұрғылауға қолданылады.

Жыныс ұнтақтарын жер бетіне шығарудың әдістері механикалық, гидравликалық (пневматикалық) және қосынды әдістер болып үшке бөлінеді.

Механикалық әдістерде жыныс ұнтақтарын шығару үшін шнекті

құрал, желонкалар, жылан бұрғы, бұрғы қасығы, т.б. құралдар қолданылады.

Гидравликалық (пневматикалық) әдістерде жыныс ұнтақтарын ұңғыдан шығаруға жуғыш сұйықтар (қысылған газ немесе ауа), қосынды әдістерде жыныс ұнтақтарын шығаруға жуғыш сұйықтармен қоса бір механикалық құрал (мысалы, шлам жинағыш құбыр) қолданылады.

Ұңғының орныксыз қабырғаларын бекіту үшін шегендеуші құбырлар, балшық ерітінділері, цемент ерітінділері, битум, сұйық шыны және т.б. көптеген тығындағыш заттар қолданылады. Ұңғы қабырғаларындағы орныксыз тау жыныстарын бекіту немесе олардағы тесік жарықшақтарды ерітінділермен немесе қою қоспалармен бітеуді тығындау (тампотаж) дейді.

Ерітінділерді, қою қоспаларды ұңғыға әртүрлі әдістермен тасиды. Егер ұңғы саяз болса, оның сағасы арқылы қолмен шариктер жасап тастайды. Терең ұңғыларға ерітінділерді бұрғы құбырлары арқылы насоспен немесе цементтейтін агрегаттармен тасиды, қою қоспаларды әртүрлі тығындағыш снарядтармен, контейнерлермен апарды.

3. ТАУ ЖЫНЫСТАРЫН ТАЛҚАНДАУ ӘДІСТЕРІ

Ұңғы бұрғылауда қолданылып жүрген тау жыныстарын талқандау әдістерінің көпшілігі қатты массаның бір көлемін кішкентай көлемдерге бөлшектеуге негізделген. Ондай бөлшектеулер тау жыныстарының ішкі байланыс күштерінен асып түсетін шоғырланған кернеулердің әсерінен болады. Мұндай талқандаушы кернеулер жыныс талқандағыш құралдардың көмегімен немесе басқа бір ортаның әсерімен жасалуы мүмкін. Ол орталар: үлкен жылдамдық пен үлкен қысымдағы су ағымы, қопарылыс толқынының әсері, гидравликалық соққы және т.б.

Бұл әдістерге тән ерекшелік: жыныстардың талқандалуы олардың құрамы мен қасиеттерін өзгертпей жүргізілді.

Тау жыныстарына мұндай әсер ететін әдістер физикалық әдістер қатарына жатады. Физикалық әдістерде тау жыныстарының талқандалуының кесу, жаншу, опыру, жұлку, қажау, бөлшектеу, тығыздау, қопсыту және т.б. түрлері болады.

Одан басқа балқыту, жандыру және еріту сияқты химиялық процестердің әсерімен болатын жыныс талқандау әдістері де белгілі.

Бұл әдістердің ерекшелігі. Физикалық-химиялық процестердің әсерімен тау жыныстарының сапасы терең өзгеріске түседі, олардың табиғаты мен құрамы да көп өзгереді.

Тау жыныстарына мұндай әсер ету әдістерін физикалық-химиялық әдістер дейді. Осы айтылған принциптерді ескере отырып профессор С. С. Сулакшин ұңғы бұрғылау кезінде қолданылатын тау жыныстарын талқандаудың белгілі әдістерінің классификациясын жасады [1]. Барлық әдістерді ол: тау жыныстарын әдейі арналған забойлық құралдармен талқандау, тау жыныстарын құралсыз талқандау және құрамалы әдістер деп үлкен үш топқа бөлді.

Жыныстарды әдейі арналған забойлық құралдармен талқандау әдісі механикалық деп аталатын, қазір кеңінен қолданылып жүрген бір топ әдістерді қамтиды.

Бұл әдістерге талқандау процестері көбінесе механикалық қасиеттермен (беріктік, қаттылық, серпімділік, морттық, иілімділік және т.б.) байланысты әдістер жатады. Бұл жағдайда жыныстағы оның беріктігінен асатын кернеулер механикалық әсермен: қысыммен, соққымен, тербеліспен жасалады. Әртүрлі механикалық факторлардың

әсерінен физикалық процестер болып, тау жыныстарының таза механикалық талқандаулары жүреді: жаншылу, езілу, бөлшектеліну, опырылу, кесілу, тығыздану, копсытылу және т.б. Тау жыныстарының талқандалу жағдайын туғызу үшін механикалық жыныс талқандағыш құралдар (коронкалар, қашаулар, бұрғы қасықтары, жылан бұрғы және т.б.) қолданылады. Әдейі арналған құралдармен тау жыныстарын талқандаудың механикалық әдістеріне: айналма әдісі, соққы әдісі, құралды басып кіргізу әдісі, діріл әдісі, айналма батыру әдісі жынысталқандағыш құралды айналып тұрған винттің және осьтік күштің әсерімен батыру) жатады.

Тау жыныстарын әдейі арналған жыныс талқандағыш құралсыз талқандау әдістері үлкен топтан тұрады. Олардың біразын қашаусыз әдістер, ал қалғандарын электрофизикалық әдістер дейді. Бұл әдістерде тау жынысының талқандалу процестері тұрақты немесе импульсті күштердің әсерімен байланысты болады. Ол күштер қатты ағымдағы және қысымдағы сұйықтың жылжуынан, қопарғыш заттардың жарылуынан, сұйық ішіндегі немесе тау жынысының ішіндегі электр разрядынан, тау жыныстарын қыздыру әсерінен (балқу температурасынан төмен), т.б. пайда болады. Мұндай жағдайда тау жыныстарында оларды құрайтын бөлшектерінің арасындағы байланыс күштерінен үлкен кернеулер туып, жыныстың тұтастығы бұзылып, жалпы масадан әртүрлі көлемдегі бөлшектердің ажырауына әкеліп соғады. Физикалық процестерге жататын мұндай талқандау әдістерінде негізінде механикалық дезинтеграция жүреді. Бірақ бұл жағдайда тау жыныстарының механикалық қасиеттерімен бірге жылулық, электрлік, магниттік және акустикалық қасиеттердің де маңызы зор болады.

Тау жыныстарын талқандаудың мұндай әдістеріне гидромониторлық, гидровакуумдық, гидроимпульстік, электрогидравликалық, электроимпульстік, қопару, акустикалық (ультрадыбыс) және бірқатар термикалық шытынату және қабыршақтар ретінде талқандайтын (термодинамикалық, термоэлектрлік, термоиндукциялық) әдістер жатады.

Бұл айтылып отырған тау жыныстарын талқандау әдістерінің қатарына физикалық-химиялық процестердің жүруіне негізделген тау жыныстарын балқыту, жандыру, кептіру және еріту әдістері де жатады. Мұндай талқандау әдістерінде тау жыныстарының талқандалуы оның сапасының, құрамының және қасиеттерінің өте терең өзгерулеріне

байланысты жүреді. Тау жыныстарының тұтастығы бұзылуымен қатар, оның кейбір бөліктері бу немесе газ тәрізді қалыпқа, ерітінді немесе басқа қасиеттері өзгерген күйге көшеді. Мұндай әдістер тобына: плазмалық, электрокыздыру, электродоғалық, газлазерлік, электросәулелік, термоядролық, отпен талқандау және еріту әдістері жатады.

Тау жыныстарын талқандаудың қосынды әдістері осының алдында қарастырылған әдістерден құрастырылады. Талқандау процестеріне тау жынысын талқандауда айналма және соққылап әсер ететін жыныс талқандағыш құралдар, жынысты қашаусыз талқандау әдістерінде пайда болатын тұрақты және импульсті күштер қатысады. Бұларға: эрозиялық (құмағымды), діріл-эрозиягидравликалық, гидромониторлы-айналма, қопарғыш заттармен және айналма, термомеханикалық, термоэлектро-механикалық, айналма-электродоғалық және тау жыныстарының қаттылығын азайтатын заттар қолданылатын тағы басқа механикалық әдістер жатады.

3.1. Әдейі арналған жыныс талқандағыш құралдар қолданатын тау жыныстарын талқандау әдістері

Бұл әдіс жыныс талқандағыш құралдың әсер етуіне байланысты бірнеше әдістерден тұрады. Жыныс талқандағыш құрал әртүрлі күштердің әсерімен айналып ерсілі-қарсылы қимылдайды. Мұндай әдістерді механикалық әдістер дейді.

Айналмалы әдіс айналдырушы момент пен осьтік күштің ықпалында тұрған құрал арқылы жүргізіледі.

Соққы әдісі қашау деп аталатын жыныс талқандағыш құралмен тау жынысын соққылау арқылы жүргізіледі.

Күшпен батыру әдісі жыныс талқандағыш құралды тау жынысына осьтік күштің әсерімен батыру арқылы жүргізіледі.

Діріл әдісі борпылдақ тау жыныстарына құралдың бойлық тербеліс әсерімен батуы арқылы жүргізілді.

Айналсоқ әдісі айналып тұрған құралдың әсерімен, ол құралға осьтік күшпен және соққымен әсер ету арқылы жүргізіледі. Соққы әдейі жасалған механизмдер (гидросоққы және пневмосоққы) арқылы жүргізіледі.

Айналма күшпен батыру әдісі әдейі арналған винт тәрізді

құралды ол айналғанда, пайда болатын осьтік күштің әсерімен батыру арқылы жүргізіледі.

3.2. Тау жыныстарын құралсыз талқандау әдістері

Бұл әдіс қашаусыз талқандау әдістері деп аталатын үлкен топтан тұрады.

Гидромониторлық әдіс жұмсақ және борпылдақ тау жыныстарын судың ағымымен талқандау арқылы жүргізіледі.

Гидроимпульстік әдіс тау жыныстарына үлкен қысымдағы сұйық ағымның импульстарының әсерімен жүргізіледі. Сұйық ағымының қысымы бірнеше мың атмосфераға жетеді.

Гидровакуумдық әдіспен тау жыныстарының талқандалуы вакуумда қуыстарының жабысуы кезінде пайда болатын гидравликалық соққылардың (кавитациялық эрозия) әсерімен жүргізіледі.

Электрогидравликалық әдіс Л. А. Юткиннің нәтижесіне негізделген. Сұйықтың ішіне орналасқан екі электродтың арасына электрлік разряд жасаса, сұйықта өте үлкен радиалдық күштер пайда болады. Осының салдарынан қысымы ондаған, жүздеген мың атмосфера гидравликалық соққылар пайда болады. Ол соққылар тау жынысын механикалық талқандауға әкеліп соқтырады.

Қопару әдісінде талқандалу қопарғыш заттар зарядтарының бірінен соң бірінің жарылуымен жүргізіледі. Мұндай жағдайда қопарғыш заттардың бағытталған әсерлі кумулятивті зарядтары, сұйық қопарғыш заттардың ампулалары және т.б. қолданылады.

Акустикалық немесе ультрадыбыстық әдісте тау жыныстарының талқандалуы ультрадыбыстық толқындардың әсерімен жүреді.

Термодинамикалық әдісте тау жыныстарының талқандалуы өте қатты қызған температурасы 320°C-ге дейін қысымы 20-40 кгс/см² газ ағымымен жүргізілді. Мұндай ағым жылдамдығы 1800-2000 м/сек. газ жанарғыларында немесе термобурларда алынады.

Термоэлектірлік әдісте тау жыныстарының талқандалуы оларды үлкен жиілікті электрөрісінде қыздырған кезде жүреді.

Термоиндукциялық әдісте тау жыныстарының талқандалуы үлкен жиілікті магнит өрісімен қыздырған кезде жүреді.

Плазмалық әдісте тау жыныстары өте үлкен температурадағы газдармен немесе плазмамен талқандалады.

Тау жыныстарын лазер сәулесімен талқандау рубин лазердің температурасы күннің температурасынан 20 есе көп, ал энергиясы 1 см²-ге 1 млн. ВТ-қа жететін тамыр соққандай әсер ететін жарықтың шоқталған сәулесімен жүргізіледі.

Электрлік әдіс диэлектриктермен жартылай өткізгіштерде болатын электрлік тесілулерге негізделген.

Тау жыныстарын ерітіп талқандау олардың ерігіштігін және жоғары активті химиялық заттарды пайдалану арқылы жүргізіледі.

3.3. Жыныс талқандаудың құрамалы әдістері

Жоғарыда қаралған әдістердің көбінде тау жыныстарын талқандау процестері өте күрделі жағдайда өтеді. Механикалық талқандалумен қатар химиялық талқандалу жүруі мүмкін немесе керісінше. Бірақ талқандалудың бір түрі негізгі болып келеді. Іс жүзінде кейде тау жыныстарын талқандаудың әртүрлі әдістерін біріктіріп қолдануға болады. Мұндай жағдайда талқандаудың тиімділігі жақсарады және талқандау әдістерінің қолдану саласы кеңиді. Шынында да забойдағы жыныс талқандағыш құралмен қосыла үлкен температура, үлкен жиіліктегі элетромагнит өрісі, су ағымы және т.б. әсер етсе тау жынысының талқандалу тиімділігі артады. Мұндай әдістер құрамалы әдістер тобына жатады.

Тау жыныстарын талқандаудың эрозиялық немесе құмағымды әдісі тау жынысына үлкен қысымды су ағымы мен құмның әсер етуіне негізделген.

Діріл-эрозия гидравликалық әдісте тау жыныстарының талқандалуы тербеліп (дірілдеп) тұрған жыныс талқандағыш құралмен және сұйықтың үлкен қысымды импульстарымен жүргізіледі. Бұл әдісті көбінесе, “ультрадыбыспен” бұрғылау дейді, бірақ бұл сөз талқандау әдісінің мәнісін толықтай түсіндіре алмайды.

Гидромониторлы айналмалы әдіс құралдың көмегімен айналма талқандау әдісі мен гидромониторлық әдістің қосындысы болып табылады.

Қопара айналдыра талқандау әдісі де құрамалы әдіс болып саналады. Бұл әдіске шайғыш сұйықпен бірге, бұрғы колоннасы арқылы кумулятивті әсер ететін қопарғыш заттардың зарядтары забойға жеткізіледі. Олар забоймен соқтығысып жарылады. Осылайша тау

жыныстарының талқандалуы жүргізіледі және олардың беріктігі нашарлайды. Жарылыс кезінде забойлық құрал (қашау) забойдан көтеріледі, ал жарылыстар арасында забойға түсіріліп беріктігі нашарлатылған тау жыныстарын осьтік күштің әсерімен және айналдырушы момент арқылы тиімді талқандайды.

Термомеханикалық әдіспен тау жыныстарын талқандауда айналып тұрған забойлық құралдың әсерімен үйкеліс күштері арқылы тау жынысы қызады. Сол себептен оның беріктігі нашарлайды. Сондықтан тау жынысының коронкамен немесе басқа механикалық құралмен талқандалуы жеңілдетіледі.

Термоэлектромеханикалық әдісте тау жыныстарының талқандалуы забойлық құралдың және электромагниттік толқындардың әсерімен жүргізіледі. Тәжірибелердің көрсетуінше электромагниттік толқындардың әсерімен тау жыныстарын құрайтын бөлшектердің арасындағы байланыс күштері әлсірейді. Сондықтан тау жынысының үлкен көлемді бөлшектерінің негізгі массивтен механикалық бөлінуі жеңілдейді. Мұндай әдіс жер астында тау-кен қазбаларын ВУГИ комбайнымен жүргізгенде іс жүзінде қолданылады.

Айналма электродоғалық әдісте тау жыныстарының талқандалуы айналып және осьтік күш әсер етіп тұрған жыныс талқандағыш құрал мен забойда тұрған екі электродтың арасында пайда болатын үлкен температуралы электр доғасының әсерімен жүргізіледі.

Тау жыныстарын талқандаудың құрамалы әдістеріне механикалық әдістерде химиялық беттік-активті заттарды пайдаланып талқандау да жатады. Мұндай жағдай механикалық және физика-химиялық процестердің қосындысы болып саналады. Беттік активті заттар қатты тау жыныстарының беріктігін азайтатын қаттылық төмендеткіш ретінде қолданылады.

Жоғарыда айтылған әдістер геологиялық барлау ұнғыларын бұрғылауда белгілі бір мөлшерде керек. Бірақ механикалық әдістерге жататын ескі әдістерді (забойлық құралдар қолданатын) мұқият зерттеу керек. Олардың тиімділігін көбейтуге және жетілдіруге керекті деректерді жинау керек. Жаңа әдістер қашаусыз талқандайтын (жылулық, электрлік, құрамалы) әдістер зертханалық және өндірістік тәжірибелер деңгейінде ғана зерттелген.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Ұңғыларды бұрғылау ТМД елдерінде жеке ғылыми-техникалық сала болып бөлінді. Оның терминдері мен анықтамалары ГОСТ-тармен тәртіпке келтірілді /ГОСТ 16275-70, ГОСТ 16276-70.

2. Бұрғылау деп нәтижесінде бұрғы ұңғысы жасалатын операциялардың комплексін орындауды айтады.

3. Бұрғы ұңғысы деп тереңдігіне қарағанда өте кіші диаметрімен сипатталатын жер қыртысындағы цилиндр тәрізді тау қазбасын айтады.

4. Кеңістіктегі орналасуы бойынша ұңғылар тік бағыттағы, горизонталь бағыттағы, көлбеу бағыттағы және өрге бағытталған болып келеді.

5. Ұңғының бағыты оның көлбеу бұрышымен (i), немесе зениттік бұрышымен (θ) және азимуттық бұрышымен (α) анықталады.

6. Ұңғылардың классификациясы: бұрғылау ұңғылары атқаратын қызметі бойынша картажасаушы, структуралық, іздеме, барлау, өндіру, техникалық және т.б. болып келеді.

7. Бұрғылау әдістері. Ұңғы бұрғылаудың неше түрлі әдістері бар. Ол әдістердің барлығы: қашаулар қолданатын механикалық әдістер және қашаулар қолданбайтын физикалық-механикалық әдістер болып үлкен екі топқа бөлінеді.

8. Ұңғы бұрғылауда жүргізілетін негізгі операциялар:

а) ұңғы забойындағы тау жыныстарын талқандау;

ә) бұрғылау кезінде пайда болған жыныс ұнтақтарын (шламды) жер бетіне шығару;

б) ұңғының орнықсыз қабырғаларын бекіту.

Ұсынылатын әдебиеттер

<i>Негізгі әдебиеттер</i>			
1	Бұрғылау процестерінің теориялық негіздері, оқулық	Мусанов Ә.	ҚазҰТУ, 2000.
2	Тау жыныстарының бұрғылау кезінде бұзылуы. (оқу құралы)	Караулов Ж. К	ҚазҰТУ, 1995.

3	Разрушение горных пород при бурении скважин. Учебник.	Спивак А. И. Попов Д. Н.	М.:Недра, 1985.
Қосымша әдебиеттер			
4	Бұрғылау кезінде тау жыныстарын талқандау (әдістемелік).	Мусанов Ә.	ҚазҰТУ, 2001.
5	Тау жыныстарының ұңғы бұрғылау процестеріне әсер етуші қасиеттері (оқулық).	Мусанов Ә.	ҚазҰТУ, 1996.
6	Тау жыныстарының бұрғылау кезіндегі бұзылуы (әдістемелік).	Караулов Ж. К. Баспаев И.	ҚазҰТУ, 1992.
7	Ұңғы бұрғылау кезіндегі тау жыныстарының бұзылуы (әдістемелік).	Караулов Ж. К. Кұрманғалиев М.Ж.	ҚазҰТУ, 1993.
8	Тау жыныстарын бұзушы аспаптар. Шарошкалы қашаулар (әдістемелік).	Караулов Ж. К. Рахметов М. Т.	ҚазҰТУ, 1994.
9	Тау жыныстарын бұзушы аспаптар. Керн алушы аспаптар (әдістемелік).	Караулов Ж. К. Рахметов М. Т. Кұрманғалиев М.Ж.	ҚазҰТУ, 1993.
10	Основы физики горных пород (учебник)	Ржевский В. В. Новик Г. Я.	М.:Недра 1985.
11	Расчет мощности двигателя буров. станка с применением ЭВМ (методичка).	Мусанов А. М.	Алматы: КазНТУ, 1988.
12	Қатты қорытпалы каронкалар (әдістемелік).	Касенов А. К. Рагов Б. Т. Байнимиров О.	ҚазҰТУ, 2001.
13	Барлама бұрғылау, (оқулық) 1-2 томдары	Тұякбаев Н. Т.	Алматы, 1977, 1979.
14	Барлау скважиналарын бұрғылау (әдістемелік).	Тұякбаев Н.Т. Мусанов Ә.	Алматы, 1990.
15	Свойства горных пород и способы их разрушения (учебное пособие).	Мұсанов А.	Алматы, 1985.

Бақылау сұрақтары:

1. Бұрғылаудың технологиялық тәртібі.
2. Ұңғының элементтері.
3. Ұңғының түрлері.
4. Бұрғылаудың механикалық әдістері.
5. Бұрғылаудың негізгі операциялары.

4. МИНЕРАЛДАР ЖӘНЕ ТАУ ЖЫНЫСТАРЫ

4.1. Минералдар мен тау жыныстарының құрылысы және құрамы

Минерал дегеніміз – физикалық-химиялық процестердің нәтижесінде пайда болған химиялық құрамы мен физикалық қасиеттері біркелкі табиғи зат.

Бір немесе бірнеше минералдардың жеке геологиялық зат құрайтын тұрақты қоспасы тау жынысы деп аталады.

Минерал кристалдарының кристалл ішінде заттардың араласуы заңдылығына сәйкес келетін кеңістік торы болады. Кристалдар торының жеті түрі болады. Олар бір-бірінен кристалдық осьтердің а, в, с шамасымен және олардың арасындағы бұрыштары α , β және γ арқылы ажыратылады.

Кристалдық осьтер дегеніміз – тор түйіндерінің үш бағыттағы ең жақын арақашықтығы.

Минералдардың кристалдық қоспаларының кристалдардың өлшемімен, жобасымен және өзара орналасу ерекшелігімен анықталған белгілі микроқұрылысы болады.

Химиялық құрамы бойынша минералдар: таза элементтер, сульфидтер, оксидтер, силикаттар, оттегі қышқылдарының тұздары, галогенидтер болып алты топқа бөлінеді.

Тау жыныстарының аты мен түрі олардың минералдық құрамы мен /тау жынысындағы минералдардың салыстырмалы мөлшері/ және құрылысымен /тау жыныстарының минералдар мен минералдық қоспалардан құрылу түрі/ анықталады.

Тау жыныстарының құрылысы, структура және текстура боп ажыратылады.

Структура дегеніміз – тау жыныстарындағы минералдардың өлшемі, жобасы және олардың өзара орналасу ерекшеліктері. Текстура деп тау жыныстарының ірілеу құрамаларының /минералдық қоспаларының/ ерекшеліктерін, өзара орналасуын және бағытталуын айтады.

Тау жыныстарының физикасы тау жыныстарының құрамы мен құрылысын, олардың қасиеттерін, жағдайын және оларда болатын физикалық процестерді зерттейді.

Сондықтан тау жыныстарының құрылысы мен құрамының параметрлері сан мәнімен көрсетілуі керек.

Өзінің жаратылысы бойынша тау жыныстары магмалық, шөгінді және метаморфтық болып бөлінеді.

Тау жыныстарының жеке бөлшектерінің арасындағы структуралық байланыс күштерінің салдарынан болатын ілініс әртүрлі дәрежеде болады. Ол структуралық байланыстар, өзінің жаратылысы бойынша химиялық (өте үлкен байланыс энергиясы бар – 1,4 МДж/мольге дейін), кристаллизациялық, молекулярлық (өте аз байланыс энергиясы бар – 45 КДж/моль), вандерваальстық және ионды электростатикалық /байланыс энергиясы 0,7 МДж/мольге дейін/ болып бөлінеді.

Ең басты байланыстың дәрежесі бойынша, тау жыныстарының мынадай негізгі түрлері болады:

– борпылдақ /жеке түйіршіктілі/ – түйіршіктер арасындағы байланыстары көбінесе, молекулярлық болмайды, бір немесе бірнеше минералдардың механикалық қоспасы /құм,қиыршық тас, малта тастар жиынтығы/;

– қатты /жартастық/ – минералдық бөлшектер арасындағы байланыс қатаң, химиялық /құмтастар, граниттер, диабаздар, гнейстер/;

– байланысқан – жыныстың дисперстік бөлшектерінің арасындағы ілініс күштер жыныстың ылғалдылығына байланысты өте көп өзгереді: құрғақ кезінде молекулярлық байланыс болады да, ылғалданғаннан кейін ионды-электростатикалық байланысқа дейін өседі /балшықты жыныстар, лестар, саздақтар/.

Шөгінді жыныстардың ішінде өзінің құрамы мен құрылысының параметрлеріне байланысты органикалық текті жыныстар ерекше бөлінеді. Олар көміртегінің сутегімен, азотпен, күкіртпен, оттегімен байланыстарының қоспасы болады. Бұл жыныстар энергияның ең маңызды бұлағы болып саналады. Мамандардың тұжырымы бойынша органикалық қазбалардағы энергияның табиғи ресурсы 2×10^{17} МДж болады.

Органикалық текті тау жыныстарының ішінде өте маңыздысы қазбалы көмірлер. Көмірдің құрамы органикалық массамен және минералдық қосымшалармен жеке-жеке сипатталады.

Көмірдің органикалық массасы көміртегінің микрокомпоненттерінің мөлшерімен бағаланды. Олар тек қана микроскоппен көрінеді, аттары: витрен, кларен, дюрен және фюзен.

Витрен – көмірдің біркелкі жылтыраған қара және морт түрі.

Кларен – шала жылтыраған көмір. Дюрен – тұтқыр, бұлыңғыр және түйіршікті көмір. Фюзен – тарамдалған борпылдақ сұрғылт-қара көмір.

Көмірдің органикалық массасының молекулярлық структурасы әлі күнге дейін толық зерттелмеген. Қазіргі түсінік бойынша, көмір заты не коллоидтық жүйе, не молекулярлықтан жоғары құрылысы бар орта.

Көмірдің көміртегі емес құраушылары оның құрамына минералдық қосынды немесе элемент-қосымша түрінде қатынасады. Көмірдің қосындысы ретінде кварц, балшық, пирит, кальцит және тағы басқа минералдар болуы мүмкін. Көмір жанған кезде күлге айналатын бұл минералдардың салыстырмалы массалық мөлшері көмірдің күл берушілігі деп аталады. Ол 5-50% шамасында болады.

Көмірдің құрамында күкірт көп болса, соғұрлым көмірдің сапасы төмендейді. Күкірттің көмірдегі жалпы мөлшері пайыздың бөліктерінен 5-6%-ға дейін болады. Мысалы, Кузбасстың тас көміріндегі күкірттің мөлшері Донбасстың көміріндегіден 5-10 есе аз.

Көмірдің элемент-қосымшасы ретінде әдетте, германий, галлий, уран, мыс, бериллий, молибден, ванадий кездеседі. Көмірдегі микроэлементтердің мөлшері 500-600 г/тоннаға дейін барады.

4.2. Тау жыныстары және бұрғы ұңғысы. Массив, тау массасы, үлгі

Бұрғы ұңғысы тау жыныстарының көп түрін тесіп өтеді. Олар жаратылған жерінде жататын негізгі жыныс, олардың үстін жауып жататын тосқындар (үгіліп, ұсақталып басқа жақтан әкелінген жыныстар) болып бөлінеді. Бұрғылаған уақытта жыныстарға әртүрлі әрекеттер әсер етеді, әсіресе, механикалық әрекеттер. Ол әрекеттердің ішіндегі ең негізгілері: соққы, ығыстыру, нығыздау, жылжыту. Бұл әрекеттердің әсерінен тау жыныстарының күйі өзгереді. Негізінде тау жыныстарының күйі өздігінен немесе жасанды түрде (механикалық талқандау, жару, сумен әсер ету, химиялық тәсілмен нығайту т.б.) өзгереді.

Тау жыныстарына әсер етудің мақсаттары әртүрлі келеді және сол әсер арқылы тау жыныстарының әртүрлі көлемдегі қасиеттерінің сипаттамаларының бір-бірінен айырмашылығы болады. Мыса-

лы, ондай айырмашылық бір блоктың көлемінде ғана шектелген жарықшақтылықтың салдарынан орын алады. Сондықтан тау жыныстарын зерттегенде жыныс массиві /тау массиві/, массивтегі жыныс, қопсытылған жыныс (тау массасы) және тау жынысынан айырып алынған үлгі деген ұғымдарды пайдалану керек.

Жыныс массиві дегеніміз өзіне тән физикалық және геологиялық ерекшеліктерімен сипатталатын, белгілі бір геология-структуралық жағдайда құрылған тау жыныстарының жинағынан тұратын геологиялық зат.

Массивте өзінің табиғи күйінде сақталған тау жынысын массивтегі тау жынысы дейді.

Жасанды түрде немесе массивтердің қимылдауымен қопсытылған, күйретілген қатты немесе байланысқан тау жыныстары талқандалған жыныстар қатарына қосылады.

Жартастық немесе байланысқан жыныстардың жекелеген бөлшектері және борпылдақ жыныстардың кішкене көлемдері тау жыныстарының үлгісі болады. Олай болса, тау жыныстарының үлгісі тау жыныстарының массивін, массивтегі тау жынысын, талқандалған жынысты құрайтын бастапқы элемент болып саналады.

Тау жыныстарының массивінің қасиеттері сол массивтің құрамына кіретін жыныстардың қасиеттерімен, орналасуымен және өзара байланысуымен анықталатыны сияқты үлгінің қасиеттері де сол үлгіні құрайтын минералдардың қасиеттерімен, орналасуымен және өзара байланысуымен анықталады.

Негізгі физикалық заңдылықтар өте нақтылы болып тау жыныстарының үлгілерін немесе минералдарды зерттегенде білінеді.

Үлгідегі және массивтегі немесе тау массасындағы тау жыныстарының қасиеттерінің бір-бірінен айырмашылығы мына себептерден болады:

– құрамдарындағы айырмашылықтарға байланысты (тау жынысының үлгідегі минералдық құрамы массивтің құрамына әр уақытта сәйкес келе бермейді) жыныс массиві әртүрлі жыныстардан тұрады;

– құрылысындағы айырмашылықпен байланысты – негізгі структуралық элементтерінің орналасуына, олардың формасына, бағытталғанына қарай (мысалы, үлгіде қабаттылық жоқ, ал тау массиві жыныстарының қабаттылығы бар);

– тау жыныстарының сыртқы жағдайларының айырмашылығы-

мен байланысты: қысымымен, температурасымен, электр өрісімен және сұйықтармен қанығуының ерекшеліктерімен және т.б.;

– жыныстың байланысу күштеріне, дәрежесіне байланысты – үлгі массивтегі жынысқа, тау жыныстарының массивіне немесе талқандалған тау жынысына қарағанда, көбінесе, жарықшақтармен, қуыстармен аз әлсіреген. Жыныстар көбінесе, жарықшақтықтың салдарынан әлсірейді.

Қуыс, кеуек және жарықшақтардың жыныс ішінде болуы оның көп фазалықтығына себеп болады. Өйткені барлық қуыстар табиғи жағдайда газдармен, сұйықтармен немесе басқа бір өгей заттармен толтырылған болады. Бұл жағдай тау жыныстарында, оларды классикалық қатты заттардан ажырататын көптеген физикалық әсерлер тууына себеп болады.

4.3. Тау жыныстарының негізгі қасиеттерінің классификациясы

Ұнғы бұрғылау процестеріне әсер ететін тау жыныстарының қасиеттері өте көп. Оларға: беріктік, қаттылық, морттық, созымдылық, қажағыштық, тығыздық, кеуектік, жарықшақтық, бөлінгіштік, аққыштық, су өткізбеушілік, жылу шығарғыштық, электрлік беріктік, магниттік өткізгіштік, радиоактивтік және т.б. жатады.

Геологиялық барлау жұмыстарында, тау-кен жұмыстарында және инженерлік геологиялық іздестірулерде тау жыныстарының көптеген қасиеттері зерттелінеді. Сонда да осы күнге дейін тау жыныстарының қасиеттерінің толық нақтылы классификациясы жоқ.

Осы күнгі техникалық әдебиеттерде кездесетін кейбір анықтамалар әртүрлі ұғымдарды көрсетіп, бұл мәселеге түсінбестік кіргізеді. Шынында ғылым мен техниканың әртүрлі салаларында тау жыныстарының көптеген аттары, терминдері және анықтамалары, мысалы: физикалық-механикалық, физикалық-техникалық, физикалық-химиялық, тау-кен-техникалық, инженер-геологиялық, де-формациялық, тау-кен-технологиялық, механикалық, қажағыштық, тығыздық, жылулық, электромагниттік, радиоактивтік, физикалық қасиеттер және т.б. қолданылады.

Жоғарыда келтірілген терминдер мен анықтамалардың негіз ретінде ұстайтын бір де бір бастамасы жоқ. Сондықтан олардың

мазмұны әртүрлі. Бұл жағдай ғылымның әртүрлі салаларында пайдаланылатын бірдей терминдердің өзін түсінуге мүмкіншілік бермейді.

Физикалық қасиет деген ұғымға авторлардың бірі тек қана электрлік, магниттік, жылулық және тығыздық, кеуектілік, сыбағалы салмақ деген қасиеттерді жатқыза, екіншілері бұл ұғымға тағы да «механикалық» (беріктілік, акустикалық, гравитациялық және т.б.) деп аталатын ұғымдарды жатқызады. Ал енді «тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері» деген ұғымның қисыны жоқ, өйткені механика физиканың бір бөлімі.

Тау жыныстары қасиеттерінің кейбір классификациялары тау-кен саласында істейтін ғалымдардың еңбектерінде кездеседі. Осындай классификациялардың бірі И. А. Турчанинов, Р. В. Медведев және В. И. Паниндердің жұмысында келтірілген.

Негізгі классификациялық белгі ретінде олар тау жыныстарына әсер етіп қасиеттерін жарыққа шығаратын сыртқы өрістерді алған. Осы белгімен барлық тау жыныстарының физикалық қасиеттері: тығыздық, механикалық, жылулық, электромагниттік және радиоактивтік сияқты бес класқа бөлінген. Содан соң кейбір кластар: гравитациялық және структуралық; беріктік, акустикалық, геологиялық және горно-технологиялық; күйлік қасиеттер және фазадан фазаға көшу константалары; электрлік және магниттік қасиеттер тобына бөлінген.

Бұл классификацияның мынадай кемшілігі бар. Қасиеттердің аттарының ішіне олардың көрсеткіштері де кіргізілген, мысалы, бөлшектеу көрсеткіші, ұзындықтың ұлғаю коэффициенті, диэлектрлік шығындар бұрышының тангенсі және т.б.

В. В. Ржевский мен Г. Я. Новиктің классификациясында осындай принциппен тау жыныстарының физикалық-техникалық қасиеттері: тығыздықтық қасиеттер, механикалық, жылулық, электрлік, магниттік, толқындық, радиациялық, гидрогазо-динамикалық, тау-кен-технологиялық қасиеттер сияқты тоғыз топқа бөлінген. Одан әрі әрбір үлкен топ кіші топтарға бөлінген және олардың параметрлері көрсетілген. Жеке кесте ретінде 12 базалық параметрлер берілген. Авторлардың айтуы бойынша, бұл параметрлер барлық тау жыныстарын зерттеуге жалпы фундамент ретінде керек.

Авторлар физикалық-техникалық қасиеттерді және олардың параметрлерін топқа бөлудің белгісі ретінде сыртқы физикалық өрістер немесе ортаны алған. Сондықтан тығыздықтық қасиеттер

жеке топ болып қалай бөлінеді. Авторлардың айтып отырған тау жыныстарының параметрлерінің сан мәнін туғызатын ішкі факторлар қалайша физикалық өріс, әйтпесе орта болады. Бұл жағдай айтып отырған классификацияның кемшіліктерінің бірі. Сондай-ақ, радиациялық қасиеттер ішіндегі табиғи радиоактивтік, жыныстың сыртқы өріске жасаған реакциясы бола алмайды.

Тау жыныстарының механикалық өріске реакциясы ретінде, механикалық қасиеттер жеке топ болып бөлінген. Ал енді қаттылық, қажағыштық, бөлінгіштік сияқты сыртқы механикалық өрістен туатын қасиеттер қалайша механикалық қасиеттерден бөлініп жеке көрсетілген. Келтірілген классификациялардың осындай кемшіліктерін еске ала отырып, профессор С. С. Сулакшин өзінің классификациясын ұсынған. Ол тау жыныстарының қасиеттеріне екі түрлі көзқараспен қараған. Бірінші көзқарас бойынша, тау жыныстарының қасиеттеріне, олардың қандай процестердің салдарынан белгілі болатынына байланысты қарау керек. Екінші көзқарас бойынша, оларды өздерінің пайда болуымен (табиғатымен) байланыстыру керек.

Бірінші белгі бойынша тау жыныстарының барлық қасиеттерін ол: физикалық, химиялық және физикалық-химиялық деп үш топқа бөлген. Сонда бірінші топқа физикалық процестер жүрген уақытта белгілі болатын тау жыныстарының барлық қасиеттері жататын болады. Олар: механикалық, жылулық, электромагниттік, радиоактивтік және тағы басқа жоғарыдағы классификацияларда көрсетілген қасиеттер. Екінші топқа химиялық процестер жүргенде белгілі болатын қасиеттер кіреді. Ал үшінші топқа физикалық-химиялық процестер жүргенде белгілі болатын қасиеттер жататын болады.

Екінші белгі бойынша келтірілген топтардың қасиеттерін кіші топтарға бөлуге болады. Бір кіші топқа тау жыныстарының табиғи, ылғи да өздеріне тән, олардың жаратылуымен (литогенезбен) және кейінгі өзгерулермен (диагенезбен, тектогенезбен, желге мүжілумен, т.т.) байланысты қасиеттерін жатқызуға болады. Бұл қасиеттердің белгілі болуы зерттеу жағдайларына байланысты емес, олардың көрсеткіштері нақтылы жыныс үшін тұрақты болады. Басқа кіші топқа тау жыныстарына міндетті түрде физикалық өріс (механикалық, жылулық, электромагниттік, радиоактивтік) немесе басқа бір заттың өрісі, мысалы химиялық активті орта т.б. әсер еткенде белгілі болатын қасиеттерді жатқызуға болады. Әр кіші топқа белгілі бір қасиеттер ғана кіреді, олар белгілі бір көрсеткіштермен (параметрлермен) си-

патталады, ал сандық мәні жыныстың сыртқы өріспен немесе ортамен қарым-қатынасына байланысты.

Геологиялық барлау жұмыстарында үлкен мәні бар қасиеттер бірінші топтың қасиеттері дей келе профессор С. С. Сулакшин әрі қарай тек қана бірінші топтың қасиеттерін келтіреді (*1-кесте*). Осындай ұйғарымнан кейін жыныстардың барлық физикалық қасиеттері жоғарыда көрсетілген екі белгі бойынша екі кіші топқа бөлінген. Бірінші кіші топтың қасиеттерін физикалық-геологиялық деп атаған, себебі бұл қасиеттер геологиялық процестермен байланысты және жыныстардың қалыптасуы мен қайта құрылуы процесінде пайда болған. Себебі бұл кіші топтың қасиеттерінің көпшілігі физикалық процестердің ықпалымен қалыптасып, жиналып келгенде тау жыныстарының құрылысын анықтайды. Бұл топқа геология-структуралық белгілерімен байланысты қасиеттер жатады.

Екінші кіші топқа сыртқы физикалық өрістің немесе активті ортаның әсерімен білінетін тау жыныстарының қасиеттері жиналған.

Олар көбінесе, геологиялық барлау жұмыстарының техникасына пайдаланылады. Сондықтан бұл кіші топтың қасиеттерін физикалық-техникалық деп атаған. Бұл кіші топ: механикалық, су-коллоидтық, акустикалық, жылулық, электрлік, магниттік және радиоактивтік қасиеттер болып жетіге бөлінген. С.С. Сулакшин классификациясының кемшіліктерінің бірі ол бір жақтылығы. Себебі қасиеттердің үш тобының бірақ тобын алған, ал физикалық-геологиялық қасиеттер геологиялық процестердің кезінде қалыптасса, химиялық, физикалық-химиялық қасиеттер бұл процестен тыс қалуы дұрыс емес. Сондай-ақ химиялық және физикалық-химиялық процестердің жүруіне байланысты білінетін қасиеттердің техникаға керектілері ескерусіз қалған. Мысалы, термохимиялық әдіспен тау жыныстарын талқандаған кезде химиялық процестер де жүреді. Бұл процестерді оған қатысты тау жыныстарының қасиеттерін білмей зерттеу мүмкін емес.

Тау жыныстарының қасиеттерін үш топқа бөліп жатпай-ақ, оларды тау жыныстарын талқандау процестеріне әсер ететін қасиеттер деп атаған, одан кейін тау жыныстарын талқандау процестеріне әсер ететін барлық қасиеттерді екі топқа бөлген дұрыс.

Бірінші топқа литогенез және жыныстардың мүжілу процестерімен байланысты қасиеттер жатады.

Бұл қасиеттер жыныстардың жаратылуы және одан кейінгі өзгеру процестерімен, былайша айтқанда, геологиялық процестермен байла-

нысты. Сондықтан оларды геологиялық қасиеттер деп атау керек. Одан кейін бұл топтың қасиеттерін тау жыныстарының қалыптасуымен байланысты қасиеттер және тау жыныстарының кейінгі өзгерістерімен байланысты қасиеттер деп екі кіші топқа бөлген дұрыс.

Екінші топқа жыныстарды талқандаған кезде әсер ететін өрістердің салдарынан білінетін қасиеттерді жатқызу керек.

Негізінде тау жыныстарын талқандау техниканың араласуымен болады, яғни тау жыныстарына әсер ететін өрістер техниканы пайдалану арқылы жасалады. Сондықтан бұл қасиеттерді техникалық қасиеттер деп атау керек. Одан әрі бұл топтың қасиеттері жыныстарға әсер ететін өрістердің түріне қарай жеті кіші топқа бөлінеді.

1. Тау жыныстарына механикалық күштер өрісі әсер еткенде пайда болатын қасиеттер. Бұл топқа статикалық және динамикалық күштер әсері арқылы белгілі болатын механикалық қасиеттер: беріктік, қаттылық, серпінділік, созымдылық, тұтқырлық, морттық, қажағыштық, сусымалық, аққыштық, ісіну, релаксация, орнықтылық жатады. Бұл топтың қасиеттерін тау жыныстарының механикалық күштердің әсерімен қалай өзгертіндігін сипаттайтын тағы да төрт түрге бөлуге болады: серпінділік, созымдылық, беріктік және реологиялық қасиеттер.

1-кесте

Тау жыныстарын талқандау процестеріне әсер ететін қасиеттердің классификациясы

Топ-тар	К і ш і т о п т а р		Қасиеттердің көрсеткіштері және анықтамалары
	қасиеттердің біліну жағдайы	қасиеттердің аттары	
	Тау жыныстарының жаратылу процестеріне (литогенез) байланысты қасиеттер.	Бөлінгіштік. Қабаттылық.	Тау жыныстарының, минералдардың жалпы бағытталынуына сәйкес белгілі жазықтықтардың бойымен бөлшектенілуі. Тау жыныстарының әртүрлі құрамды және структуралы қабаттарының қайталануы

ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕР	Тау жыныстарының кейінгі өзгеру процестеріне (тектогенез, тозу) байланысты қасиеттер	<p>Тығыздық</p> <p>Меншікті салмақ.</p> <p>Көлемдік салмақ.</p> <p>Табиғи радиоактивтік</p> <p>Ферромагнетизм</p> <p>Жарықшақтық</p> <p>Жекеленгіштік</p> <p>Кливаж</p> <p>Тақтатастылық</p>	<p>немесе құрамы біркелкі жыныстар қат-қабатында бөлгіш жазықтықтардың кездесуі.</p> <p>Үлгінің бір көлем өлшемінің массасы, үлгі салмағының оның минералдық массасының көлеміне қатынасы.</p> <p>Үлгі салмағының оның толық көлеміне қатынасы.</p> <p>Бір уақыт өлшем ішінде болатын ажырау актыларының саны.</p> <p>Радиоактивтік элементтердің шоғырлануы.</p> <p>Магниттік өткізгіштік, қалдықты магниттелулік, коэрцитивтік күш.</p> <p>Жыныстардың айтарлықтай бөлшектенбей жарықшақтармен іріткіленуі.</p> <p>Жаратылысы тектоникалық қозғалыспен байланысты жарықшақтық.</p> <p>Қабатталған жыныстардағы бөлгіш жазықтықтары жиі қайталанатын бөлінгіштікпен жарықшақтық.</p> <p>Қабатталған жыныстардағы белгілі типті кливаждың жүйесі және деформацияда пайда болатын массивті жыныстардың бөлінгіштігі мен жарықшақтығы.</p>
	Тау жыныстарының кейінгі өзгеру процес- теріне /тектогенез, мүжілу/	<p>Тақтатастылау</p> <p>Кеуектік</p> <p>Каверналылық</p> <p>Қарсталғандық</p> <p>Мүжілу</p>	<p>Тектоникалық ірі бұзылыстардың аумағында кездесетін бөлгіш жазықтықтардың немесе жарықшақтықтың жиі алмасулары.</p> <p>Жыныстардың қуысты болуы.</p> <p>Жыныстардың көлемі үлкен қуыстармен кездесуі.</p>

	байланысты қасиеттер	Ұнтақтық	Жыныс қат-қабатында үлкен көлемді апандардың кездесуі. Өртүрлі агенттердің әсерінен жыныстардың қасиеттерімен құрамының өзгеру дәрежесі. Жыныстардың грануламетрлік құрамымен және бөлшектерінің өлшемімен анықталатын талқандалғандық дәрежесі.
--	----------------------	----------	--

Топ-тар	К і ш і т о п т а р		Қасиеттердің көрсеткіштері және анықтамалары
ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕР	Тау жыныстарында механикалық өрістердің әсер етуімен білінетін қасиеттер	Серпінділік	Серпінділік модулі (Юнгтің модулі), Пуассон коэффициенті, жылжу модулі, жан-жақты қысудың модулі. Морттық коэффициенті. Иілімділік коэффициенті, ағу шегі. Байланыс немесе тістесу күші, ішкі үйкеліс күші, беріктік шеті немесе талқандалуға уақытша қарсылық. Штамп бойынша қаттылық, түйіспелік қаттылық, динамикалық қаттылық. Қажалып тозу, көлемдік тозу, құралдың тозғыштығы, құралдың төзгіштігі, салыстырмалы тозу, тозудың жұмысы, қажағыштық коэффициенті. Тау жыныстарының кішкене бөлшектерге, элементтерге бөлінуге бейімділігі. Қопсығыштық коэффициенті.
		Морттық	
		Иілімділік	
		Беріктік	
		Қаттылық	
		Қажағыштық	
		Талқандалғыштық	
		Қопсығыштық	
		Сусымалық	
		Орнықтылық	
Аққыштық немесе жылжығыштық			
Кернеудің релаксациясы			

ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕР

	<p>Тау жыныстарында су өрісі әсерімен білінетін қасиеттер</p>	<p>Су-коллоидтық қасиеттер: Ылғалдық</p> <p>Ылғал сыйымдылық. Су сіңіргіштік. Суға қанығушылық. Су өткізгіштік. Су бергіштік. Ісіну. Жібу. Жұмсару. Аққыштық, қалқушылық.</p> <p>Тиксотроптық Ерігіштік</p>	<p>Сусымалық коэффициенті, табиғи құлама бұрышы. Аршылған, ашылған тау жыныстарының құламауға бейімділігі. Кернеудің тұрақты бір мөлшерінде деформацияның үздіксіз өсуі – иілімділік ағыс. Деформация тұрақты болғандағы кернеудің өздігінен төмендеуі.</p> <p>Салмақтық ылғалдық, көлемдік ылғалдық, ылғалдық коэффициенті. Тау жыныстарының су сіңіргіштік қасиеті. Тау жыныстарының суды еркін сіңіруі. Тау жыныстарының судың қысымы 0,15 Па болғандағы сіңіруі, суға қанығудың дәрежесі, суға қанығушылықтың коэффициенті. Сүзілу коэффициенті, сүзілу жылдамдығы. Су бергіштік коэффициенті. Жыныстың көлемінің ұлғаю дәрежесі. Жібу уақыты, үлгінің соңғы ылғалдылығы. Жұмсару коэффициенті Жыныстың суға қаныққаннан кейінгі еркін жылжуы, су астындағы табиғи құламаның бұрышы. Бастапқы күйдің қайта келуіне кететін уақыт. Жыныстың суда еру қабілеті.</p>
--	---	---	---

ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕР

<p>Тау жыныстарына серпінді тербелістер әсер еткенде білінетін қасиеттер. Акустикалық қасиеттер:</p>	<p>Серпінді тербелістер. Серпінді толқындардың сіңірілуі. Толқындық кедергі</p>	<p>Серпінді толқындардың тарау жылдамдығы: бойлық, көлденең және беткей толқындар. Сіңірілу коэффициенті. Меншікті толқындық кедергі.</p>
<p>Тау жыныстарына жылу өрісінің әсері мен білінетін қасиеттер. Жылулық қасиеттер:</p>	<p>Жылу өткізгіштік. Температура өткізгіштік. Жылу сыйымдылық. Ұлғайғыштық. Балқығыштық</p>	<p>Жылу өткізгіштік коэффициенті. Жылу бергіштік коэффициенті. Меншікті жылу сыйымдылық (көлемдік, массалық). Сызықтық ұлғаю коэффициенті, көлемдік ұлғаю коэффициенті. Меншікті балқу жылуы, балқудың температуралық аралығы.</p>
<p>Тау жынысына электр өрісінің әсерімен білінетін қасиеттер.</p>	<p>Электрлік қасиеттер: Жыныстың поляризациялануы. Электрөткізгіштік. Диэлектрлік шығындар. Жыныстардың электрлік беріктігі.</p>	<p>Салыстырмалы диэлектрлік өткізгіштік. Көлемдік электрлік кедергі. Меншікті диэлектрлік шығындар. Диэлектрлік шығындар бұрышының тангенсі. Тескіш кернеулік, тесуші кернеу.</p>
<p>Тау жыныстарына магнит өрісі әсер еткенде білінетін қасиеттер</p>	<p>Магниттік қасиеттер: Диамагнетизм Парамагнетизм</p>	<p>Магнит қабылдағыштық. Магнит өткізгіштік.</p>
<p>Тау жыныстарына радиация өрісі әсер еткенде білінетін қасиеттер Радиоактивтік қасиеттер:</p>	<p>Тау жыныстарының сіңіргіштік және шашыратқыштық қабілеті.</p>	<p>Ү- сәулелерді сызықтық сіңіру коэффициенті, нейтрондарды сіңірудің тиімді қыймасы, нейтрондарды шашыратудың тиімді қыймасы.</p>

2. Тау жыныстарының сумен өзара қатынастарының арқасында білінетін қасиеттер. Оларды су-коллоидты қасиеттер деп атайды. Олар: ылғал сыйымдылық, су өткізгіштік, ісіну, езілгіштік, тиксотроптық, ерігіштік, т.б.

3. Тау жыныстарында серпінді тербелістердің әсер етуінен пайда болатын қасиеттер. Ол қасиеттерді акустикалық қасиеттер деп атайды. Олар тау жыныстарының серпінді тербелістерді өткізу қабілетін сипаттайды.

4. Тау жыныстарында жылудың әсер етуімен пайда болатын қасиеттер: жылуөткізгіштік, жылусыйымдылық, ұлғайғыштық, балқығыштық және т.б.

5. Тау жыныстарында электр өрісінің әсер етуімен пайда болатын қасиеттер: электрлік беріктік, жыныстың электрлік кедергісі, диэлектрлік өткізгіштік және басқалар.

6. Тау жыныстарында магнит өрісінің әсерінен пайда болатын қасиеттер: магнитті қабылдағыштық, магнит өткізгіштік, қалдықты магнитталғандық, коэрцитивтік күш.

7. Тау жыныстарында радиациялық немесе радиоактивтік деп аталатын өрістің әсерінен белгілі болатын қасиеттер. Бұл қасиеттер тау жыныстарында микробөлшектердің немесе өткір электро-магниттік толқындар топтарының рентгендік гамма-сәулелерінің әсерінен белгілі болады.

Тау жыныстарының жоғарыда көрсетілген қасиеттерін оқып білудің ғылыми және тәжірибелік мәні зор. Өйткені оларды білу тек қана тау жыныстарын талқандау әдістерін жетілдіру үшін ғана емес олардың жаңа, өнімділігі артық түрлерін шығаруға мүмкіндік береді.

4.4. Тау жыныстарының геологиялық қасиеттері

Геологиялық барлау ұңғыларын бұрғылау процесінің бір элементі – забойдағы тау жыныстарын талқандау және берілген аралықтан пайдалы қазбаның үлгісін алу. Ұңғыны бұрғылау кезінде тау жыныстарының массиві аршылып, оған әртүрлі факторлар әсер етеді. Осының салдарынан ұңғының қабырғасын құрайтын тау жыныстары құлап, ісініп, ұңғының қабырғалары кеңейіп немесе ұңғының көлденең қимасы қиқайып (астау тәрізделініп) пайдалы қазбаның үлгісі (кern) бұзылып немесе kern колонкалық құбырдың ішінде сы-

наланып, ұңғының қабырғасын құрайтын тау жыныстары шайылып тағы басқа ыңғайсыз өзгерістер жүруі мүмкін.

Бұл процестерде екі қарама-қарсы есепті шешуге тура келеді. Біріншіден, забойдағы тау жынысын жылдамырақ талқандау керек, онымен ұңғының тереңдеу жылдамдығы байланысты, екіншіден, тау жынысының бұзылмаған, жақсы сақталған үлгісін – керн алу керек. Одан басқа ұңғы қабырғасындағы тау жыныстарының орнықтылығын сақтау керек. Әрине, мұндай проблемаларды шешуде тау жыныстарының қасиеттерінің маңызы зор. Тау жыныстарының қасиеттеріне тек қана бұрғылау жылдамдығы ғана емес басқа да қиындықтар, авариялар, ұңғының қабырғасын бекітуге арналған жұмыстар байланысты болады.

Ұңғыны бұрғылау процестерінде, әсіресе, геологиялық қасиеттердің маңызы өте зор. Тау жыныстарын талқандау әдістерін, жыныс талқандағыш құралдарды таңдаған кездерде геологиялық қасиеттерді білу өте қажет. Әсіресе, ұңғы бұрғылау кезінде кездесетін қиындықтар (ұңғы қабырғасындағы жыныстардың құлауы, ісінуі, тау жыныстарының жарықшақтығы, кеуектілігі салдарынан жуғыш сұйықтардың жоғалуы, колонкалы бұрғылау кезінде керннің ұсақталып азаюы, ұңғының белгіленген бағыттан қисайып басқа бағытқа ауысуы және т.б.) көбінесе, геологиялық қасиеттермен байланысты болады.

4.4.1. Тау жыныстарының жаратылу процестеріне байланысты қасиеттері

Бұл қасиеттер тау жыныстары жаралған кездегі геологиялық процестермен литогенезбен байланысты. Былайша айтқанда, бұл қасиеттер тау жыныстары жаратылған кезде негізделген. Мысалы, жаратылу процестерінің түріне байланысты тау жыныстарының тығыздығы әртүрлі болады: магма жер астында суығанда пайда болатын интрузивтік тау жыныстары шөгінді түрінде жаратылатын тау жыныстарынан тығыз келеді. Бұрғылау кезінде тау жыныстарының мұндай ерекшеліктерін, әрине, білген жөн.

Тау жыныстарының барлық қасиеттері өте күрделі факторлардың жинағымен анықталады. Ол факторлар тау жыныстарының пайда болуымен, литогенез кезінде физикалық-геологиялық процестердің

әсерімен қабылданған олардың құрамы мен құрылысына байланысты. Ішкі факторлар деп аталатын бұл факторлар мен классификацияда көрсетілген барлық физикалық-геологиялық қасиеттер анықталады. Бұл факторларға: тау жыныстарының және оларды қоршаған ортаның қалыптасуының физикалық-геологиялық жағдайы; жынысты құрайтын бөлшектердің минералогиялық құрамы; тау жыныстарының текстурасы; тау жыныстарының құрылысы (геологиялық процестердің әсерінің қалдығы) жатады. Жоғарыда көрсетілген факторлардың әсерімен қабылданған жыныстардың қасиеттері анықтау жағдайларына қарамай өте тұрақты және нақтылы болып келеді.

Бұлар тау жыныстарының күйін сипаттайтын константалар. Бұл факторлар бір-бірімен тығыз байланыста әсер етеді. Бұл факторлардың тау жыныстарының жекелеген қасиеттерінің қалыптасуында атқаратын рөлі әртүрлі болады. Мысалы, тау жыныстарының минералогиялық құрамы олардың беріктігін, қаттылығын және т.б. қасиеттерін анықтайтын өте маңызды факторлардың бірі болып табылады. Бірақ минералдардың өздерінің беріктігі шешуші фактор болып саналмайды. Олардан маңыздылау болып жынысты құрайтын бөлшектер (минералдар) арасындағы ішкі байланыстар саналады және бұл байланыстар жыныстың минералдық құрамына қарағанда, оның қалыптасу, пайда болу жағдайына көбірек байланысты болады. Мысалы, кварцты құмтастың қысуға уақытша қарсылығы жабыстырушы цементтің сипатына және құрамына байланысты бірнеше жүз H/m^2 -ден бірнеше мың H/m^2 -қа дейін өзгереді.

Тура осындай көп аралықта ізбестастың және басқа шөгінді жыныстардың қысуға қарсылығы өзгереді. Ақтарылған тау жыныстарының беріктігі олардың құрамындағы қара түсті минералдардың көбеюімен байланысты өседі. Сондықтан бұрғылау процестерінің орындалу тұғырынан қарағанда жынысты құрайтын минералдар арасындағы байланыстардың сипаты мен табиғаты өте маңызды болып саналады. Бұл шынында солай. Өйткені бұрғылау кезінде жынысты талқандау әсерін алу үшін және ұңғының забойын тиісті жылдамдықпен жылжыту үшін бөлшектер арасындағы байланысты бұзып оларды босатса жеткілікті. Екінші жағынан қарағанда бөлшектер арасындағы байланысты ұзу жыныстардың орнықтылығын жоғалтып, керннің талқандалуына, ұңғының қисаюына және т.б. жағымсыз жағдайларға әкеліп соғады.

Тау жыныстарының барлық негізгі қасиеттері олардың пайда болуы кезінде қалыптасады және бұл процестің өтетін физикалық-географиялық жағдайына өте көп мөлшерде байланысты болады. Ол жағдайлар: температура, қысым, жердің магниттік және гравитациялық өрістерінің, қоршаған ортаның (су, газ, бұрын қалыптасқан жыныстар) және жыныс пайда болар кездегі жүретін физикалық, химиялық, биологиялық және басқа процестердің әсері.

Геологиялық қасиеттердің барлығын бірдей бір жұмыста қамту өте қиын. Сондықтан ол қасиеттердің бұрғылау процестеріне әсері көп кейбір түрін ғана қарастырайық.

Тау жыныстарының тығыздығы

Тығыздық деп тау жынысының немесе минералдың қатты фазасының /минералдық қаңқасының/ белгілі бір көлемінің массасын айтады.

$$\rho_0 = \frac{m}{V},$$

мұнда: ρ_0 – тау жынысының тығыздығы;

m – үлгінің массасы;

V – үлгінің көлемі;

Минералдар ауыр салмақты ($\rho_0 > 4 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$), орта салмақты ($\rho_0 = 4 \div 2,5 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$) және жеңіл салмақты ($\rho_0 < 2,5 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$) болып бөлінеді.

Барлық минералдардың 13% жеңіл салмақты болады, 33,8%-ы ауыр салмақтыларға, 53,2%-ы орта салмақтыларға жатады.

Тау жыныстарының тығыздығы олардың құрамындағы минералдардың тығыздығымен ρ_{0i} анықталады. Оны:

$$\rho_0 = \sum_{i=1}^n \rho_{0i} V_i / nV$$

формуласымен есептеуге болады. Мұнда, n – жыныстың құрамындағы минералдар саны; V_i – әрбір минералға тиісті көлем.

Жыныстың табиғи түріндегі белгілі бір көлемінің массасы ρ_0 -ден басқаша болады. Оның себебі кеуектілікке байланысты. Сондықтан тығыздықтан басқа көлемдік масса ρ деген ұғым бар.

Көлемдік масса дегеніміз – құрғақ жыныстың табиғи түріндегі кеуектілігін есептегендегі белгілі бір көлемінің массасы. Тығыздық ерқашанда көлемдік массадан көп болады.

Көлемдік масса мен тығыздықтың арасындағы байланыс кеуектілік арқылы көрсетіледі:

$$\rho = \rho_0(1-P) \text{ немесе } \rho_0 = \rho(1+K_n),$$

мұнда, P – абсолют кеуектілік,

K_n – кеуектілік коэффициенті.

Егер жыныс тығыздығы біркелкі минералдардан тұратын болса, онда оның көлемдік массасы кеуектігіне байланысты болады. Мысалы известняктің көлемдік массасы оның құрамындағы кальциттің көлемдік массасы $2,7 \cdot 10^4$ Н/м болса да $1,5 \cdot 10^4$ -тен $2,5 \cdot 10^4$ -ке дейін ғана болады.

Кеуектілігі аз жыныстардың көлемдік массасы олардың минералдық құрамына байланысты келеді. Мысалы, магмалық жыныстардың құрамындағы кварцтың мөлшері азайған сайын көлемдік массасы көбейеді. Оның себебі магмалық жыныстарды құрайтын темір-магнезиалдық минералдарға (оливин, пироксендер, биотит, т.б.) қарағанда, кварцтың тығыздығы аз. Жыныстардың көпшілігінің көлемдік массасы $1,5 \cdot 10^4$ -нен $3,5 \cdot 10^4$ Н/м³-ке дейін болады.

Үлкен көлемдік масса кенге тән келеді, себебі оның құрамына ауыр кен минералдары – гематит, магнетит, сидерит, киноварь кіреді. Кристалдық жыныстардың тығыздығы, оларға құрамы жағынан ұқсас аморфтық (шыны) жыныстардың тығыздығына қарағанда, 4-10 есе артық болады.

Көлемдік массасы аз жыныстарға гидрохимиялық шөгінділер гипс $/2,3 \cdot 10^4$ Н/м³ /және тас тұз $/2,1 \cdot 10^4$ Н/м³ / жатады. Көлемдік массасы өте аз жыныстарға $/0,72 \div 2 \cdot 10^4$ Н/м³ / тас көмір және торф жатады. Көмірлердің көлемдік массасы олардың кеуектілігі мен құрамындағы көміртегінің және минерал қоспалардың мөлшеріне байланысты болады. Мысалы, көміртегінің тығыздығы $2,3 \cdot 10^3$ болғандықтан көмірдің көмірленуі өскен сайын көлемдік массасы да өседі. Осы себеппен көмір метаморфтанған түрлеріне өткен сайын (қоңыр көмір-газдық көмірлер – антрацит) оның кеуектілігі азаяды.

Жыныстың белгілі бір көлемінің салмағы меншікті салмақ деп

аталады – γ_0 . Ал табиғи кеуекті жағдайдағы құрғақ жыныстың бір көлемінің салмағы көлемдік салмақ деп аталады – γ . Меншікті салмақ пен көлемдік салмақтың арасында мынандай байланыс бар:

$$\gamma_0 = \gamma \cdot g,$$

мұнда: g – еркін түсу үдеуі.

Жыныстың меншікті және көлемдік салмақтары күшке байланысты параметрлер. Сондықтан олар тек қана гравитациялық өрістен туған күштерді қарастырған уақытта қолданылуы керек. Мысалы, ұңғы қабырғаларының тау қысымының әсерінен құлауы. Ал егер бір нәрсенің сан мөлшерін бағалау керек болса, тығыздық пен көлемдік массаны пайдалану керек.

Меншікті салмақ пен көлемдік салмақтардың талқандалған тау жыныстарының бөлшектерін жер бетіне шығарудың тиімділігін шешкенде үлкен маңызы бар. Үлкен салмақты талқандалған тау жыныстарының бөлшектерін жоғарыға шығару үшін көп энергия керек. Мұндай бөлшектер ұңғының оқпанын толтырушы жуғыш сұйықтың ішінде жылдам шөгіп, бұрғы құралын бөктіріп тастайды. Бұл көрсеткіштерге балшық ерітіндісінің тау жыныстарының бөлшектерін шөктірмеу қабілеті байланысты болады.

Тау жыныстарының бөлінгіштігі

Бөлінгіштік деп тау жыныстарының минералдардың жалпы бағытталынуына сәйкес белгілі жазықтықтардың бойымен бөлшектелінуін айтады. Мұндай бөлшектелінулер жер қыртысының орташа және терең қабаттарындағы иілімді деформациялардың салдарынан болады. Бөлгіш жазықтықтың ешқандай белгісі жоқ, сағат тілі бағытымен немесе қабаттылықтық бағытымен сәйкес келеді. Тау жыныстарының бөлінгіштігін, бөлгіш жазықтықтың бағытын, оларды талқандау әдістерін таңдағанда, талқандаушы күштің бағытын анықтағанда білу керек. Өйткені бөлгіш жазықтыққа перпендикуляр бағытта жыныстың беріктігі оның бөлгіш жазықтықтың бойымен алған беріктігінен көп болады. Тау жыныстарының бұл қасиеті бұрғылау процестерінің тағыда көптеген жағдайларына ықпал етеді: колонкалы бұрғылауда керннің шығымына көп әсер тигізеді, бағдарлап бұрғылауда ұңғының бағытының өзгеруіне себеп болады.

Қабаттылық

Тау жыныстарының қабаттылығы дегеніміз – олардың әртүрлі құрамды және структуралы қабаттарының қайталануы немесе құрамы біркелкі жыныстар қат-қабатында бөлгіш жазықтықтардың кездесуі. Жыныстардың қабаттылығы жер қыртысы құрылымының маңызды структуралық элементтерінің бірі болып табылады.

Жекелеген қабаттардың қалыңдығына қарай қабатты жыныстар: сом қабатты жыныстар (қабаттардың қалыңдығы 100 см артық); ірі қабатты жыныстар (100-50 см); орта қабатты жыныстар (50-10 см); жұқа қабатты жыныстар (10-2 см); парақ тәрізді қабатты жыныстар (2-0,2 см); микроқабатты жыныстар (0,2 см кіші) болып бөлінеді.

Қабаттардың қалпына қарай қабаттықтың: параллель қабаттық, линза тәрізді қабаттық және қиғаш қабаттық сияқты үш түрі бар.

Қабатты тау жыныстарының пайда болуы шөгү процестеріне және жер қыртысының қимылдарына байланысты болады.

Қабаттардың орналасуы горизонталь, көлбеу, тұтас немесе үзілісті (линза тәріздес), анық шекті, т.б. болып келуі мүмкін.

Осының бәрінің ұңғы бұрғылағанда өте үлкен маңызы бар, себебі олар бұрғылау процестерінің тиімділігін шешеді.

Табиғи радиоактивтік

Табиғи радиоактивтік тау жыныстарын құрайтын радиоактивтік элементтер ядроларының құрылысына байланысты. Бұл қасиет жыныстардың радиоактивтік сәулелену қабілетімен сипатталады. Радиоактивтік сәулелену жыныстың құрамына кіретін радиоактивтік элементтердің, атом ядроларының өздігінен (табиғи) ыдырау себебінен болады.

Жыныстардың мұндай қасиетін және бөлшектері ыдырайтын, ауыр ядролардың спонтанды (ішкі себептердің әсерімен) бөлінуін табиғи радиоактивтілік дейді.

Тау жыныстарының радиоактивтілігі жыныстың құрамына кіретін радиоактивтік элементтің белгілі бір уақыт ішінде болатын ыдырау актысының санымен сипатталады ($1/c$, C^{-1}). Тау жыныстарының көпшілігінде 100 г. жынысқа бір секундтағы ыдырау саны өте аз радиоактивтік элементтердің шамалы ғана концентрациясы болады ($1,2 \cdot 10^{-6}$ нен $8,2 \cdot 10^{-3}$ дейін). Өндіруге жарайтын радиоактивтік кен

орындарының радиоактивтік элементтерінің шоғырлануы көбірек болады ($10^{-4}+10^5$ есе).

Ферромагнетизм

Ферромагнетизм кейбір тау жыныстарына сыртқы өрістің әсерінсіз де тән болады. Мұндай жағдай жыныстың құрамында магниттік минералдардың мысалы, магнетит, титанит, т.б. болуына байланысты. Осындай минералдармен байытылған жыныстар, қалдықты магниттелудің векторы, жоғары магнит өткізгіштікпен және коэрцитивтік күшпен сипатталатын магниттік қасиеттер байқалады.

Магнит қабылдағыштыққа магниттік минералдардың шоғырланғандығы ғана емес, олардың қалпы, өлшемі және тағы басқа структуралық белгілері әсер етеді. Ферромагнетизм кен ішінде магниттік минералдар шоғырланғанда білінеді, ал қалдықты магниттенгендік жердің магнит өрісінің тау жыныстарына қалыптасу кезіндегі әсерінің қорытындысы болады. Ондай жыныстардың магнит қабылдағыштығы үлкен температурада шамалы магнит өрісінде өте күшті өседі.

4.4.2. Тау жыныстарының кейінгі өзгеру процестеріне (тектогенез, мүжілу) байланысты қасиеттер

Бұл қасиеттер де геологиялық процестермен байланысты. Пайда болған тау жыныстары кейін әртүрлі өзгерістерге душар болады. Ол өзгерістер жердің қозғалуымен, әртүрлі мүжілу факторларымен (судың шаюы, мұздың жылжуы, желдің әсері, жылудың әсері және т.б.) байланысты келеді. Осындай факторлардың әсерінен тау жыныстарында жарықшақтық, кеуектілік, тактатастылану, ұнтақтық және тағы басқа қосымша қасиеттер орын алады. Бұл қасиеттердің кейбір бұрғылау процестеріне өте көп әсер ететіндеріне тоқталып өтейік.

Тау жыныстарының жарықшақтығы

Жарықшақтық деп бүтін ортаның жазық түрде мөлшері кристалдық қаңқадағы атомдар арақашықтығынан бір шама асатын қашықтыққа жіктелуін айтады. Геологиялық қасиет ретінде

жарықшақтық бұрғылау процестеріне өте үлкен кедергі жасайды. Өйткені ұңғы қабырғасындағы тау жыныстарының орнықтылығы, бұрғылау кезінде жуғыш сұйықтардың жоғалып кетуі, колонкалы бұрғылауда керннің шайылып кетуі және тағы басқа бұрғылау процестеріне әсер ететін кедергілер осы жарықшақтықпен байланысты болады.

Структуралық геологияда жарықшақтықтың: тектоникалық (экзокинетикалық) және тектоникалық емес (эндокинетикалық) сияқты екі түрін ажыратады.

Тектоникалық жарықшақтықтар жыныстарға сыртқы күштер әсер еткенде немесе күшті алып тастағанда (жыныстардың өзара қозғалысы аса көп болмайды) пайда болады.

Тектоникалық емес жарықшақтықтар тау жыныстарының пайда болуымен немесе олардың затының өзгеруімен байланысты келеді. Мысалы: жыныс құрағыш минералдардың гидратациясының себебінен, тау жыныстарының көлемінің үлкеюі немесе кішіреюі арқасында, еріген магманың қатуынан, шөгінді тау жыныстарының диагенезі кезінде және т.б. Жарықшақтықтардың көпшілігі: жіктегіш жарықшақтық, мүжілуден болған жарықшақтық, құлау жарықшақтығы және т.б. жер қабатының жоғарғы жағында кездеседі.

Жіктегіш жарықшақтық тау жыныстарының пайда болу жағдайларымен байланысты. Базальтты лаваға көбінесе, діңгек тәрізді немесе шар тәрізді жіктегіштік тән болады. Кейде граниттерде де матрац тәрізді, параллелепипедальді жіктегіштік кездеседі. Мүжілуден болған жарықшақтық, тозу зонасының жоғарғы қабатында кездеседі. Жыныстар жеке кесектерге, шағылдарға, қабыршық тастарға бөлшектенеді. Мұндай қабаттарды бұрғылағанда цементация жүргізу керек, ол ұңғының бұрғылауын бәсеңдетеді. Құлау жарықшақтықтары өзен аңғарының, таулардың және биік төбелердің баурайларында пайда болады. Олар баурайға параллель келіп, тереңдеген сайын азая береді. Мұндай жарықшақтықтар шайғыш сұйықтардың жоғалуына жақсы жағдай туғызады. Жіктегіш жарықшақтықтар құлама жарықшақтыққа ұқсас келеді. Олар жанартау атылуынан пайда болған тау жыныстарына, граниттерге және т.б. тән болады.

Кливаж

Тау жыныстарының кливажы – ол жарықшақтардың өте ұсақтары немесе жіктеу жазықтықтары өте жиі орналасқан бөлінгіштік. Кли-

важ қабатты тау жыныстарына тән және қатпар түзу процестерімен байланысты болады. Кливаж қатпарлардың бір жақты бағытталуымен ерекше көзге түседі. Кливаждың: ағу, сыну және опырылу кливаждары сияқты үш түрі бар. Ағу кливажы жалпақ немесе ұзынша келген жыныс құрайтын минералдардың жіктеуші жазықтықтар бойының бағытталуымен сипатталады. Сондықтан мұндай тау жыныстарында бөлінгіштік қасиет пайда болады. Ол жердің жоғарғы қабаттарында мүжілу процестері кезінде жүзеге асады.

Сыну кливажы – жынысты жұқа пластинкаларға бөлшектейтін жіңішке жарықшақтардың жүйесі. Бұл жүйенің ішінде жыныс құрағыш минералдар ешқандай бағытталғандық көрсетпейді. Опырылу кливажы сыну кливажына қарағанда жыныс құрағыш минералдардың тек қана жіктелу жазықтықтарының маңайында бағытталатындығымен сипатталады.

Тақтатастылық

Қабатталған жыныстардағы белгілі типті кливаждың жүйесі немесе массивті жыныстардың бөлінгіштігі мен жарықшақтығы. Тақтатастылықтың пайда болуы қатпар түзеу процестеріндегі пластикалық деформациялармен байланысты.

Тақтатастылану

Тектоникалық ірі бұзылыстардың аумағында кездесетін бөлгіш жазықтықтардың немесе жарықшақтықтардың жиі алмасуы.

Кеуектілік

Іс жүзінде барлық тау жыныстар минералдық және кеуектік көлемнен тұрады. Кеуектік көлем тау жыныстарының минералдық бөлшектерінің немесе олардың қоспаларының арасындағы қуыстардың салыстырмалы көлемімен бағаланады.

Салыстырмалы көлемі жалпы кеуектік деп аталады да:

$$P = [V_{\kappa} / (V_o + V_{\kappa})] \cdot 100,$$

формуласымен анықталады.

Мұнда, V_{κ} – қуыстар көлемі, м³.

V_o – минералдық қаңқаның көлемі, м³.

Қуыстар көлемінің минералдық қаңқаның көлеміне қатынасы кеуектік коэффициент деп аталады.

$$K_{\kappa} = V_{\kappa} / V_o$$

Бұл екі формулалардан:

$$P = [K_{\kappa} / (1 + K_{\kappa})] \cdot 100$$

формуласы шығады.

Жыныстармен бірге пайда болған қуыстарды алғашқы қуыстар дейді. Ал метоморфизм, сілтілену, қайта кристалдану, т.б. құбылыстардың салдарынан пайда болған қуыстарды кейінгі қуыстар дейді. Қуыстар көлеміне байланысты субкапиллярлық (қуыстың диаметрі 0,2 мкм ден кіші), капиллярлық (қуыстар диаметрі 0,2-100 мкм) және өте үлкен капиллярлық (қуыстар диаметрі 100 мкм ден үлкен) болып бөлінеді. Іс жүзінде тау жыныстарындағы барлық қуыстарды кеуектікке жатқызуға болады. Тек қана жарықшақтықтар мен каверналарды жеке қарайды.

Жобасына қарай қуыстар түйіршік аралық, көбік тәріздес, канал тәріздес, саңылау тәріздес, тармақталған және т.б. болып келеді.

Жеке қуыстардың өлшемі мен жобасы, олардың бір-бірімен байланыстары қуыстар кеңістігінің жобасын жасайды. Ал ол болса, тау жыныстарында болатын әртүрлі процестерге мүмкіндік туғызады. Мысалы, тау жыныстары арқылы су мен газдың өтуі.

Қуыстар бір-бірімен сыртқы ортамен байланысып, тұтас, иректелген каналдар құруы мүмкін. Мұндай қуыстардың жалпы көлемінің жыныстың барлық көлеміне қатынасы ашық (эффektivті) кеуектік Рэф делінеді. Әрине Рэф < Р. Тау жыныстарының кеуектілігі үлкен аралықта өзгереді. Кеуексіз (қуыссыз) жыныстар да болады және кеуектілігі 90%-ға дейін тау жыныстары болады. Орта есеппен тау жыныстарының кеуектілігі 1,5-30% болады.

Өте үлкен кеуектілік шөгінді жыныстарда болады. Тақтатастың орташа кеуектілігі – 8%, құмтастікі – 15%, әктастікі – 5-10%, магмалық жыныстардың кеуектілігі шамалы болады. Тек қана туфолава, трахит сияқты атқыланған жыныстардікі ғана өзгеше болады (Р=55÷60%). Сондай-ақ, мүжілген магмалық жыныстардың да кеуектілігі үлкен болады.

Кеуектілік жынысты құрайтын түйіршіктердің жобасына, өлшеміне, олардың сортталуына, цементтелгендігіне және тығыздығына байланысты болады. Егер жыныстар өлшемі бірдей бөлшектерден тұрса, онда ең аз кеуектілік жалпақ үшкірленген

түйіршіктерден тұратын жыныстарға тән болады. Тіпті, өлшем мен жобасы бірдей бөлшектерден тұратын жыныстардың өзінде де бөлшектердің өзара орналасуының ерекшеліктеріне байланысты әртүрлі кеуектілік болады.

Бірқалыпты түйіршіктерден цементтелген жыныстардың кеуектілігі әртүрлі түйіршіктерден тұратын жыныстардың кеуектілігінен көп болады. Өйткені үлкен түйіршіктердің арасы кішкене түйіршіктермен толтырылады.

Жыныстық минералдың көлемі: түйіршіктердің өлшемі және жобасы бойынша әрқилы болуы; әр өлшемді, әр жобаны құрайтын түйіршіктердің салыстырмалы өлшемі, түйіршіктердің өзара бағдарлануы, жыныс түйіршіктерінің арасындағы байланыс шамасы сияқты параметрлермен анықталады. Көрсетілген параметрлердің ішіндегі өзара бағдарлану жыныстық текстуралық белгіге, ал қалғандары структуралық белгіге жатады.

Түйіршіктердің өлшеміне байланысты тау жыныстары ірі, орта және ұсақ түйіршікті, жасырын кристалды және шыны тәрізді болып келеді. Минералдың түйіршіктерінің жобасына қарай метаморфты жыныстар гранобластылы (тенөлшемді түйіршіктер), лепидобластылы (пластинка жобалы), матобластылы емес (діңгек жобалы) болады.

Балшықтан тұратын тау жыныстарының кеуектілігі олардың құрылымы мен текстурасына байланысты және сан мәні өте құбылмалы келеді. Олардың жалпы кеуектілігі 50%-ға дейін болғанымен кеуектердің мөлшері өте кішкене болады. Сондықтан мұндай тау жыныстары сумен қаныққан кезде жабысқақтығы көбейіп, күштің әсерімен иілімді деформацияға бейімделіп, су өткізгіштігі төмендейді. Кепкен кезде балшықтардың кеуектілігі азайып беріктігі артады. Ылғалдылығы көбейген кезде балшық ісініп, одан құралған тау жыныстарының кеуектілігі көбейеді. Ұңғыдан шығарылатын керн көлемінің үлкеюі, ұңғы қимасының кішіреюі сияқты бұрғылау процестерін қиындататын құбылыстарды балшықтың су әсерінен ісінуі арқылы түсіндіруге болады. Бұрғылау тәжірибесінде балшықты бұрғылаған кезде бір рейіс кезінде көтерілген керннің ұзындығы, бұрғыланған аралықтан 2,0-2,5 есе үлкен болатын жағдайларда кездеседі.

Кавернальлық

Тау жыныстарының ішінде көлемі үлкен қуыстар мен

каверналардың кездесуін каверналылық дейді. Ол қуыстар мен каверналардың пайда болуы тау жыныстарының еруімен, сілтіленуімен байланысты болады немесе қуыстар мен каверналар магма төгіліп қатқан кезде де пайда болуы мүмкін. Каверналар мен қуыстар бұрғылау кезінде шайғыш сұйықтардың мүлдем жоғалып кетуіне әкеліп соқтырады.

Қарсталғандық

Жыныс қабатында үлкен көлемді апандардың кездесуін қарсталғандық дейді. Апандардың пайда болуы каверналар мен қуыстардың пайда болуы тәрізді. Қарсталған апандар бұрғылау кезінде ұңғының қисайып кетуіне, шайғыш сұйықтың жоғалуына әкеліп соқтырады. Кейде, әсіресе, роторлы қондырғылармен бұрғылау кезінде, бұрғы құралы құлдырап төмен түсіп кетуі мүмкін.

Мүжілу

Мүжілу – деп әртүрлі агенттердің әсерімен тау жыныстарының қасиеттері мен құрамының өзгеруін айтады. Мүжу агенттеріне атмосфералық, гидросфералық және биосфералық агенттер: жел, күннің сәулесі, жаңбырдың, қардың суы, аяз, құрт-құмырсқа және басқа биологиялық жәндіктер жатады. Бұлардың әсерімен тау жыныстарында жарықшақтықтардың жүйесі пайда болады, кеуектілік үлкейеді. Мүжілу процестері өте үлкен тереңдіктерге дейін дамуы мүмкін. Мүжілу процестерінің бұрғылауға тигізетін әсері көп. Мүжілген тау жыныстарын талқандау оңай болғанмен оларды бұрғылаудың өзіндік қиыншылықтары бар. Шайғыш сұйықтардың жоғалуы, ұңғы қабырғаларының орнықсыз болуы немесе керн алудың қиындығы осы тау жыныстарының мүжілгендігіне байланысты болады.

4.5. Тау жыныстарының техникалық қасиеттері

Тау жыныстарын бұрғылау процестеріне өте көп әсер ететін қасиеттерге техникалық қасиеттер жатады. Ол қасиеттер тау жыныстарына белгілі бір өрістің әсер етуімен сезіледі. Сондықтан бұл

қасиеттердің тау жыныстарын талқандаған кезде, талқандалған тау жыныстарын ұңғының түбінен жер бетіне шығарған кезде және ұңғы қабырғасын құрайтын орнықсыз тау жыныстарын бекіткен кездерде маңызы өте зор.

Техникалық қасиеттердің ішінде бұрғылау процестеріне өте көп әсер ететіндері механикалық қасиеттер.

4.5.1 Механикалық қасиеттер

Бұл қасиеттер тау жыныстарына механикалық өріс әсер еткен кезде белгілі болады. Ондай өрістерге осьтік күш түсіп тұрған, тау жынысына батырылатын коронканың кескіштерінің, соққылайтын қашаудың, дірілдеп тұрған виброндтың әсері және т.б. жатады.

Тау жыныстарының механикалық қасиеттері олардың сыртқы күштердің әсерін қалай көтеретіндігін анықтайды. Сыртқы күштердің әсерімен тау жыныстары деформацияланады. Деформациялар талқандамайтын және талқандайтын болады.

Егер сыртқы күштің әсерімен тау жыныстарының тек өлшемі, қалпы немесе көлемі өзгертін болса, ондай деформацияны талқандамайтын дейді.

Сыртқы күштің әсерінен тау жынысының тұтастылығын бұзатын деформацияны талқандайтын деформация дейді.

Деформацияланған жыныстың көлемінде оның алғашқы қалпы мен өлшемін қайтаруға тырысатын ішкі қарсыласушы күштер пайда болады.

Егер сыртқы күш белгілі бір шамадан аспайтын болса, онда бұл күшті алған уақытта оның әсерінен болған деформация толығымен жойылады. Мұндай деформация серпінді немесе уақытша деформация деп аталады.

Сонымен, серпінді деформация деп белгілі бір шамадағы күштің әсерімен пайда болатын және бұл күшті алған уақытта толығымен жоғалатын деформацияны айтады.

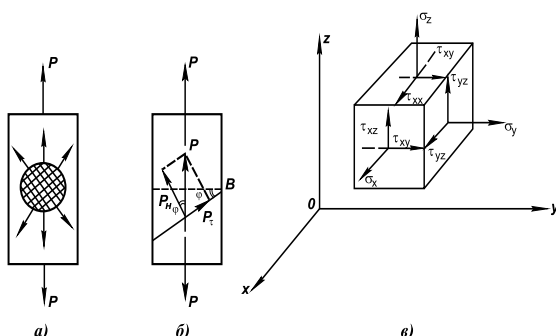
Қалдықты немесе иілімді деформация деп белгілі бір шамадан асатын күштің әсерінен пайда болатын және ол күшті алған уақытта толық жойылмайтын деформацияны айтады.

Сыртқы күштің шамасы белгілі бір шамаға жеткен уақытта кейбір тау жыныстары талқандалады немесе аға бастайды. Үлгінің

ағуы деп күш белгілі бір шамаға жеткенде, ол әрі қарай өспесе де деформацияның уақыт пен бірге өсе беруін айтады.

Деформация туғызып денені толық талқандауға тырысатын күштің (P) күш әсер ететін ауданға (S) қатынасы дененің кернеулігі деп аталады: $\sigma = \frac{P}{S}$.

Кернеу туғызатын күштердің әрекеті қатты дененің кез келген элементіне оны қоршаған материалдар арқылы жеткізіледі (*1 а-сурет*). Осы күштердің бірігіп әсер етуінен сол элементтің кернелген күйі жасалынады.



1-сурет. Үлгіде кернелген жағдай туғызатын күштердің әсер ету сызбасы

Дененің әрбір қимасында кернеу туады. Егер қиманың жазықтығы әрекет етуші күштердің бағытына перпендикуляр болмаса, онда кернеу екі векторға жіктелінеді: нормаль кернеу σ және тангенсаль (жанама) кернеу τ (*1 б-сурет*).

Дененің кез келген нүктесінің кернеулік қалпын анықтау үшін осы нүкте арқылы өтетін үш жазықтықтағы бір-біріне нормаль және тангенсаль кернеулерді білу қажет. Сонымен дененің кез-келген элементінің кернеулік қалпы тоғыз вектормен анықталады (*1 в-сурет*).

Дененің сызықтық, жазықтық және көлемдік кернелген жағдайы болады.

Егер денеге әсер ететін барлық күштер бір түзудің бойымен әсер етуге келтірілген болса, онда дене сызықтық кернелген жағдайда болады.

Егер барлық күштерді бір жазықтықта әсер ететін күштерге біріктіруге болса, онда бұл жазықтық кернелген жағдай деп аталады.

Егер күштер бір-біріне перпендикуляр үш жазықтықта әсер ететін болса, онда дене көлемдік кернелген жағдайда болады.

Нормаль σ және тангенсаль τ кернеулер S_{AB} ауданы бар көлденең қимаға φ бұрышымен орналасқан AB алаңындағы P күшінің құрамалары P_H және P_τ арқылы табылады (*1 б сурет*).

$$\sigma_H = \frac{P_H}{S_{AB}}; \tau = \frac{P_\tau}{S_{AB}}$$

$$P_H = P \cdot \cos \varphi; P_\tau = P \cdot \sin \varphi; S_{AB} = \frac{S}{\cos \varphi}.$$

Сонда:

$$\sigma_H = \frac{P}{S} \cdot \cos^2 \varphi; \tau = \frac{P}{S} \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi$$

немесе

$$\sigma_H = \sigma \cdot \cos^2 \varphi; \tau = \frac{\sigma}{2} \cdot \sin 2\varphi,$$

мұнда, σ_0 – көлденең қимада пайда болатын нормаль кернеулер.

$\varphi = 0^\circ$ -тен 90° -қа дейін өзгереді.

$\varphi = 0^\circ$ болғанда, $\sigma_H = \sigma$, ал $\tau = 0$

$\varphi = 45^\circ$ болғанда, $\tau = \tau_{\max} = \frac{\sigma}{2}$, ал $2 \sigma_H = \sigma/2$

$\varphi = 90^\circ$ болғанда, $\sigma = 0$; $\tau = 0$;

Қорытынды: әсер етуші күштің бағытына 45° бұрышпен көлбейтін жазықтықта максималды тангенсальдық (опырғыш немесе жылжитқыш) сызықты кернеулер, ал күшке перпендикуляр жазықтықта максималды нормаль кернеулер пайда болды.

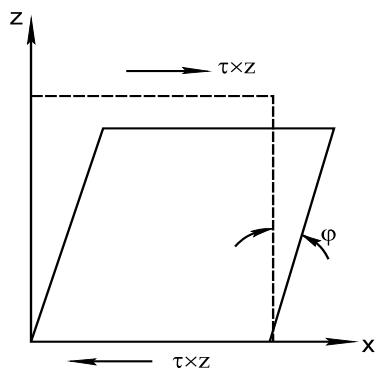
Нормаль кернеулердің әсерімен болатын деформациялар үлгінің сызықтық өлшемдерінің салыстырмалы өзгерулерімен өлшенеді.

$$\delta_\sigma = \frac{l_1 - l_0}{l_0} = \frac{\Delta l}{l_0},$$

мұнда, δ_σ – үлгінің салыстырмалы деформациясы.

l_1 және l_0 – үлгінің деформацияға дейінгі және одан кейінгі ұзындығы.

Тангенсаль кернеулердің әсерімен болатын деформациялар қисаю бұрышымен φ (2-сурет) сипатталады және $\delta_{\tau} = tg \varphi$, мұнда, δ_{τ} – үлгінің салыстырмалы қисаю деформациясы. Тау жыныстарындағы кернелген жағдай тек қана сыртқы механикалық кернеудің әсерімен ғана болмайды. Ондай жағдай басқа да физикалық өрістердің әсерімен болуы мүмкін. Мысалы, термикалық (жылыту не суыту), электрлік, акустикалық және т.б.



2-сурет. Қисаю деформациясы

Жинақтап қорытылған Гук заңы

Серпінділік теориясының негізі ретінде барлық серпінді қатты материалдар Гук заңына бағынады, яғни серпінді дененің деформациясы әсер етуші күштің мәніне пропорционал болады. Дегенмен, тау жыныстарын сынау кезінде бұл заңдылық, кей кезде жыныстардың күрделі құрамына, кеуектілігіне, ылғалдылығына және т.б. қасиеттеріне байланысты бұзылады.

Жыныстардың серпінділік қасиеттерінің көрсеткіштері ретінде: серпінділік модулі E , Пуассон коэффициенті μ , қисаю модулі G , көлемдік қысылу модулі K алынады.

Серпінділік модулі E (Юнгтің модулі) дегеніміз – нормаль кернеу σ мен салыстырмалы деформация δ арасындағы пропорциональдық коэффициент:

$$\sigma = E \times \delta_{\sigma}$$

Бұл қарапайым қысу мен созу деформациясына арналған Гук заңы.

Тау жыныстарының серпінділік модулі оларды құрайтын минералдардың серпінділік модулінен әрқашанда аз болады. Себебі

жыныстың құрамындағы түйіршіктерінің арасындағы байланыс минерал түйіршіктерінің арасындағы байланыстан нашар болады. Осы жағдай тау жыныстарын деформациялаған кезде Гук заңынан алшақтауларға әкеліп соғады.

Қысу деформациясы кезінде түйіршіктер арасындағы байланыстар күшейеді, себебі көрші екі минералдың атомдары мен молекулалары арасындағы қашықтық азаяды. Бұл жағдайда Юнгтің модулі үлкейеді. Созу деформациясы кезінде керісінше болады.

Қабатталған тау жыныстарының серпінділік қасиеттері әсер етуші күштің бағытына көп байланысты болады.

Статикалық күштің әсері арқылы анықталған Юнг модулінің мәні динамикалық күштің әсері арқылы анықталатын модульден 35%-ға дейін аз болады, ал олардың қатынасы былайша көрсетіледі:

$$Eg=8,3 Ec+0,97.$$

Жыныстардың серпінділік модулі қысылудың шартына байланысты болады. Көлемдік қысылуда статикалық E_c және динамикалық E_g модульдің мәндері олардың сызықтық қысылудағы мәндерінен көп болады. Жан-жақты қысылу кезінде әсіресе, көп статикалық серпінділік модуль өседі (3 есе). Ал динамикалық модуль E_g -ның мәні 1,5 есе ғана көбейеді. Жыныстың кеуектігі көп болған сайын E_g және E_c тың айырмашылығы көп болады.

Пуассон коэффициенті дегеніміз – салыстырмалы бойлық және ендік деформациялар арасындағы пропорционалдық коэффициент.

$$\mu = \frac{\delta'}{\delta}.$$

Жылжу немесе қисаю модулі G дегеніміз – жанама кернеумен қисаю деформациясы арасындағы пропорционалдық коэффициент.

$$\tau=G\cdot\delta_{\tau}.$$

Егер Пуассон коэффициенті мен Юнг модулінің E мәні белгілі болатын болса, онда қисаю модулі

$$G = \frac{E}{2(1 - \mu)}.$$

формуласымен есептелінеді.

Көлемдік қысудың модулі K көлемдік қысу кезіндегі кернеу σ мен

көлемнің салыстырмалы өзгерісінің $\frac{\Delta V}{V}$ арасындағы байланысты сипаттайды:

$$\sigma = K \cdot \delta_0, \quad \delta = \frac{\Delta V}{V},$$

мұнда, ΔV – үлгінің көлемінің өзгеруі,
 V – үлгінің алғашқы көлемі.

Идеал жағдайдағы серпінді денелердің көлемдік қысылу модулін

$$K = \frac{EG}{3(3G - E)} \quad \text{немесе} \quad K = \frac{E}{3 - (1 - 2\mu)}.$$

деп есептеуге болады:

Барлық модульдер СИ жүйесінде Н/м² өлшем бірлігімен, ал жүйеден тыс жағдайларда кгс/см² өлшем бірліктерімен есептелінеді. Пуассон коэффициенті өлшемсіз болып алынады.

Гуктың қорытынды заңдылығын шығару үшін қатты дене сыртқы күштердің әсерінде деп қарастырамыз.

Осы денеден қабырғасы l болатын кубті ойша бөліп аламыз. Кернеулер кубтың қырларына біркелкі бөлінген. Онда вертикаль бағыттағы күштің құраушысы әсерінен кубтың биіктігі Δl шамаға өзгереді. Оған сәйкес келетін деформация:

$$\delta'_z = \frac{\Delta l}{l} = \frac{\sigma_z}{E}.$$

Биіктіктің өзгеруіне Δl кубтың көлденең өлшемдері пропорционал өзгереді:

$$\delta'_x = -\mu \delta'_z \quad \text{және} \quad \delta'_y = -\mu \delta'_z,$$

мұнда, δ'_x, δ'_y, x және y осьтері бойымен болатын салыстырмалы көлденең деформациялар.

Сыртқы күштің көлденең құраушыларының әсерінен пайда болатын деформациялар:

$$\delta''_x = \frac{\sigma_x}{E}; \quad \delta''_y = -\mu \cdot \delta''_x; \quad \delta''_z = -\mu \cdot \delta''_x,$$

және

$$\delta''_y = \frac{\sigma_y}{E}; \quad \delta''_x = -\mu \cdot \delta''_y; \quad \delta''_z = -\mu \cdot \delta''_y,$$

мұнда, μ – Пуассон коэффициенті.

Сәйкес деформацияларды қосып бір осьтің бағытындағы толық деформацияны анықтаймыз.

$$\delta_z = \delta'_z + \delta''_z + \delta'''_z = \frac{1}{E}[\sigma_z - \mu(\sigma_x + \sigma_y)].$$

Созылу, қысылу деформацияларымен бірге, шамасы сәйкес жанама кернеулерге пропорционал болатын кисаю деформациясы да орын алады.

$$\delta_{xz(\tau)} = \frac{\tau_{xz}}{\sigma}.$$

Көлемдік деформация

$$\delta_v = \frac{\Delta V}{V} = \frac{\sigma_0}{K}.$$

Қорыта келгенде, қатты дененің элементарлық көлемінің серпінді модулінің деформациялары мен кернеулерін байланыстыратын 7 теңдеуден тұратын жүйе анықталды:

$$\delta_x = \frac{1}{E}[\sigma_x - \mu \cdot (\sigma_y + \sigma_z)]; \quad \delta_{xy(\tau)} = \frac{\varepsilon_{xy}}{\sigma},$$

$$\delta_y = \frac{1}{E}[\sigma_y - \mu \cdot (\sigma_x + \sigma_z)]; \quad \delta_{yz(\tau)} = \frac{\tau_{yz}}{\sigma},$$

$$\delta_z = \frac{1}{E}[\sigma_z - \mu \cdot (\sigma_x + \sigma_y)]; \quad \delta_{zx(\tau)} = \frac{\tau_{zx}}{\sigma}$$

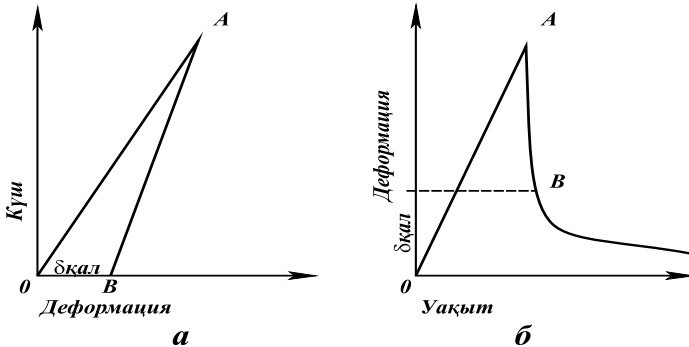
$$\delta_V = \frac{1}{3K}(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z).$$

Бұл теңдеулер жүйесі Гуктың жалпы заңы деп аталады.

Нақтылы қатты денелердің деформациялануының және талқандалуының кейбір ерекшеліктері.

Серпінді гистерезис және серпінділіктің салдары.

Серпінді қатты денелер үшін Гук заңы толық орындалмайды. Дәлдеп айтқанда, денеге күш әсер еткен кездегі деформацияның модулі, күшті алып тастаған кездегі деформацияның модулінен аз болады. Сондықтан күшті денеден жылдам алып тастаған кезде деформация түгелімен жоғалып кетпей, қалдық деформация $\delta_{\text{қал}}$ пайда болады (3 а-сурет).



3-сурет. Серпінді гистерезис (а) және серпінділік салдары (б)

ОА – күш өскен кездегі деформацияның өзгеру графигі;

АВ – күшті алып тастағандағы деформацияның өзгеру графигі;

ВС – уақытқа байланысты қалдық деформацияның кішірею графигі.

Бұл жағдайды серпінді гистерезис дейді. Бірақ уақыт өткен сайын қалдық деформация өздігінен жоғалып, қатты дене өзінің бұрынғы өлшемдерін толықтырады (3 б-сурет). Бұл жағдай серпінділіктің салдары деп аталады.

Серпінді гистерезис пен серпінді кейінгі әсер жағдайларының болу себептері қатты дененің кристалдық қаңқасының кемшіліктеріне байланысты. Қатты дененің ішіндегі кернеулер элементтерінің бір келкі бейімделген орналасуларына әкеледі. Күшті жылдам алып

тастағанда, элементтердің реттелген орналасуының бұрынғы түріне қайтып келуі кернеудің жылдам кішірейетін градиентімен өтеді. Қайта орналасу күштің азаюына қарағанда кешігіп жүреді. Осының салдарынан дененің ішінде ішкі кернеу қалады, онымен бірге деформация да қалады (серпінді гистерезис).

Уақыт өткен сайын ішкі энергияның салдарынан дененің ішінде элементтердің қайта орналасуы жүреді, ішкі кернеулер кішірейеді, қалдық деформацияда кішірейеді (серпінділік салдары).

Серпінді гистерезис пен серпінділік салдары деформацияның уақытқа байланысты екенін көрсетеді.

Егер қатты дененің деформациясын бір шамаға дейін жеткізіп, сол кернелген жағдайда біраз уақытқа деформацияның шамасы өзгермейтіндей қылып қалдырса, онда дененің ішіндегі кернеу өздігінен кішірейеді. Бұл құбылысты кернеулердің релаксациясы дейді.

Қатты денеге күш ұзақ уақыт әсер ететін болса, онда деформацияның біртіндеп ұлғаятындығы байқалады. Ондай құбылысты жылжығыштық дейді.

Нақтылы деформациялау жағдайларында кернеулердің релаксациясы мен жылжығыштық көбінесе, бір уақытта байқалады да, ол қатты денелердің тұтқырлық қасиетінің белгісі болып саналады.

Қатты денелердің қажып талқандалуы және масштабтық фактор

Тәжірибелер көрсетуіне қарағанда қатты дененің кернелген жағдайлары циклмен өзгергенде оны талқандауға жұмсалатын күш, сол денені бір дүркін талқандауға жұмсалатын тұрақты күштен аз болады. Мұндай жағдай материалдың шаршауы немесе қажуы делінеді. Циклдің саны көбейген сайын талқандаушы күштің шамасы бір қалыпты азаяды.

Бұл ерекшелік былай түсіндіріледі. Циклдан циклға қатты дененің құрамында ішкі өзгерістер көбейе береді. Ол кернеулердің өте үлкен шоғырлануын тудырады, соның салдарынан дененің талқандалуға қарсылығы кішірейеді.

Масштабтық фактор дегеніміз – қатты дененің беріктігінің оның сызықтық өлшемімен байланыстылығы.

Материалдардың кіші өлшемді үлгілерінің басқа жағдайлар

бірдей болғанда, үлкен өлшемді үлгілерге қарағанда меншікті беріктігі көп болады. Бұл тәжірибе жүзінде дәлелденген. Беріктіктің көзге көрінердей көбеюі, үлгінің өлшемі 0,1-0,5 мм-ден аз болғанда білінеді. Сондықтан ұсақ түйіршікті тау жыныстары ірі түйіршікті тау жыныстарына қарағанда берігірек келеді. Бұл ерекшеліктің жыныс талқандағыш құралдарды жобалағанда, оларды таңдаған уақытта маңызы өте зор.

Механикалық сынаулардың қарапайым түрлері

Минералдарды сынаудың қарапайым түрлеріне оларды бір осьтің бойымен созу, қысу, майыстыру және жылжыту жатады.

Механикалық сынаулардың қарапайым түрлерінде үлгінің кернелген жағдайы күрделі болады. Ең маңыздысы негізгі деформациямен байланысты кернеулер болып саналады. Сондықтан сынаудың сызбасын басқа факторлардың әсері, тәжірибенің нәтижесіне аз тиетіндей етіп таңдау керек.

Бір осьтің бойымен қысу

Сынау минералдар мен тау жыныстарының цилиндр қалыпты немесе қимасы тік төрт бұрыш болып келетін үлгілеріне жүргізіледі. Үлгілердің өлшемдері сынаулардың келісілген әдістеріне байланысты болады. Тау жыныстары механикасының халықаралық бюросында қабылданған халықаралық стандарт бойынша үлгілерге және сынаудың әдістеріне қойылатын талаптар мыналар:

1) үлгінің қалпы цилиндр тәрізді болу керек, диаметрі 40-45 мм, ұзындығы мен диаметрінің қатынасы:

$$l:d=1\pm 0,05.$$

Үлгінің екі табаны да тегістеліп, жылтыратылады. Олардың параллельдігінің алшақтауы 0,05 мм-ден аспауы керек, екі табанының цилиндр жасаушысына перпендикулярлығы табанының диаметрімен алғанда 0,05 мм-ден аспауы керек. Табандарының дөңестігі 0,003 мм-ден аспауы керек.

2) сынау пресінің плиталары жылтыратылып тегістелген және біреуінің шар тәрізді тірегі болуы керек.

3) қысымның түсу жылдамдығы $5 \cdot 10^{-2}$ Н/м²с. Үлгі талқандалуға дейін деформацияланады.

4) үлгіні талқандайтын ең үлкен күш арқылы оның қысуға беріктігі табылады.

$$\sigma_{\text{кыс}} = \frac{P_{\text{max}}}{F},$$

мұнда, $\sigma_{\text{кыс}}$ – үлгінің қысуға беріктігі;

P_{max} – үлгіні талқандайтын ең үлкен күш;

F – үлгінің көлденең қимасының бастапқы ауданы.

Егер үлгінің диаметрі d оның ұзындығынан көп алшақ болса, онда беріктік басқа формуламен есептеледі.

$$\sigma_{\text{кыс}} = \frac{9\sigma'_{\text{кыс}}}{7 + 2\frac{d}{l}}$$

мұнда, $\sigma'_{\text{кыс}}$ – стандарттан тыс үлгінің қысуға беріктігі.

Сынау кезінде күшпен үлгінің ұзындығының өзгеруін үздіксіз жаза отырып қысу деформациясының модулін мына формуламен табуға болады:

$$E_{\text{кыс}} = \frac{\Delta P l}{\Delta l \cdot F},$$

мұнда, Δl – күштің өзгеруіне сәйкес үлгінің ұзындығының өзгеруі;

ΔP – күштің өзгеру аралығы.

Үлгінің диаметрінің өзгерулерін өлшеп, Пуассонның коэффициентін есептеп шығаруға болады.

$$\mu_{\text{кыс}} = \frac{\Delta d}{d \Delta l},$$

мұнда, Δl – үлгінің ұзындығының өзгеруі;

Δd – ұзындықтың өзгеруіне сәйкес үлгінің диаметрінің өзгеруі.

Бір осьтің бойымен созу

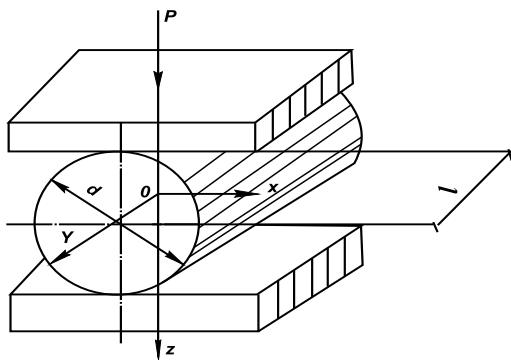
Тау жыныстарын созуға сынау сирек жүргізіледі. Оның себебі орындау техникасы және сынауға керекті үлгілерді жасау техноло-

гиясы өте қиын. Созу сынағы кезінде, қысуға сынаған кездегідей механикалық қасиеттердің:

- 1) созуға беріктіктің шегі $\sigma_{\text{соз.}}$;
- 2) созу кезіндегі деформацияның модулі $E_{\text{соз.}}$;
- 3) Пуассонның коэффициенті μ сияқты көрсеткіштерін табуға болады.

Созып сынаудың ең көрнектісі және дәлі цилиндр тәрізді үлгілерді тура созу. Олардың екі ұшы Вуд қоспасымен құйылады.

Созып сынаудың көбірек тараған түрлерінің бірі – «Бразилия» әдісі. Бұл әдіс жанама әдіс болып саналады. Себебі цилиндр тәрізді үлгі цилиндрдің қарама-қарсы жасаушыларына біркелкі орналасқан күшпен әсер етіліп жаншылады (*4-сурет*).



4-сурет. Цилиндр тәрізді үлгіні жаншу әдісімен созуға сынау

Созуға беріктіктің шегі Герц формуласы арқылы табылады.

$$\sigma_c = \frac{2Pe}{\pi d}$$

мұнда, P_e – үлгінің ұзындығының бір бөлігіне келетін күш.

Үлгінің бойында плита мен үлгі арасындағы үйкеліс күштен туатын қысу кернеулерінің пайда болуы ескерілмеген.

Плита деформацияланбайды деп санасақ,

$$\delta_y = \frac{1}{E} [\sigma_y - \mu(\sigma_z + \sigma_x)] = 0.$$

Бұдан $\sigma_y = \mu(\sigma_z + \sigma_x)$.

Егер $z=x=0$, онда $\sigma_x = \sigma_c$.

Цилиндр тәрізді үлгіде күрделі кернелген жағдай жасалғандығын ескерсек,

$$\sigma_c = \frac{2P_l}{\pi d} (1 + \mu)(1 + 2\mu).$$

Бірақ тау жыныстары үшін Пуассон коэффициентінің тек жуық мәні ғана табылады.

Пуассон коэффициентінің (μ) барлық өзгертін диапазонына $\frac{2}{\pi}(1 + \mu)(1 + 2\mu)$ -дің мәні 0.64 тен 1.91-ге дейін ғана болады. Сонда 20% тен аспайтын қатемен жыныстың созу беріктігін мына формуласымен табуға болады:

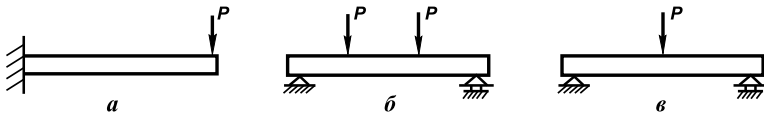
$$\sigma_c = \frac{Pe}{d}.$$

Тәжірибе жүргізген уақытта үлгінің ұзындығы оның диаметрінен үлкен болуы керек ($l > d$).

Жыныстың созуға беріктігін табудың бұл әдісін тау жыныстары механикасының халықаралық бюросы ұсынған.

Майыстыру

Тау жыныстарын майыстырып сынау төмендегі сызбалардың біреуімен жүргізіледі (5-сурет).



5-сурет. Үлгілерді майыстырып сынау сызбалары

Сынауға цилиндр тәрізді немесе қимасы тік төртбұрыш болып келетін үлгілер алынады. Қимасы тік төртбұрыш болса, онда көлденең күштердің әсерін болғызбас үшін $l/h > 8$ болады (h -қиманың биіктігі, l -үлгінің ұзындығы).

Үлгінің майысуға беріктігі:

$$\sigma_M = \frac{M}{W}$$

формуласымен анықталады.

мұнда, M – үлгіні талқандағанға дейін сынағандағы майыстырғыш момент;

W – қиманың майыстыруға қарсылығының мөлшері.

Тік төртбұрышты қима үшін:

$$W = \frac{bh^2}{6},$$

мұнда, b – қиманың ені.

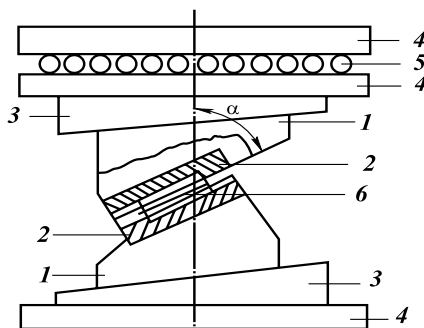
Диаметрі d дөңгелек қима үшін:

$$W = \frac{\pi d^3}{32}$$

Күш шамасының өсуін және оның түсу нүктесін өзгерте отырып майыстыру деформациясының модулін E_μ табуға болады.

Жылжыту деформациясы

Тау жыныстарының жылжу кезіндегі механикалық қасиеттерінің көрсеткіштері қиып және бұрап сынау процестерінде анықталады. Тау жыныстарының жылжытып қиюға беріктігін анықтаудың әдістемесін қарастырайық (*6-сурет*).



6-сурет. Тау жыныстарының қиюға беріктігін жылжытып сынау арқылы анықтаудың сызбасы: 1 – матрица; 2 – қаптама; 3 – сына; 4 – плита; 5 – роликтер; 6 – жыныс үлгісі

Сыналатын үлгілер цилиндр тәрізді, диаметрі 42 ± 0.1 мм, биіктігі 42 ± 2.5 мм. Дүмдерінің параллельдігі, дөңестігі және олардың цилиндрдің жасаушысына перпендикулярлығы үшін жіберілетін қате 0.05 мм. Матрицалардың көлбеу бұрыштары $30, 45, 60^\circ$, сыналардың бұрышы 5° , ал бұл әрбір 5° сайын қиюдың көлбеу бұрышын 25-тен 65° -қа дейін өзгертуге мүмкіндік береді. Сынақтан кейін қию жазықтығындағы нормаль кернеулерді:

$$\sigma = \frac{P}{F} \sin \alpha ,$$

формуласымен есептейді.

Мұнда, P – үлгіні қию кезіндегі ең көп күш;

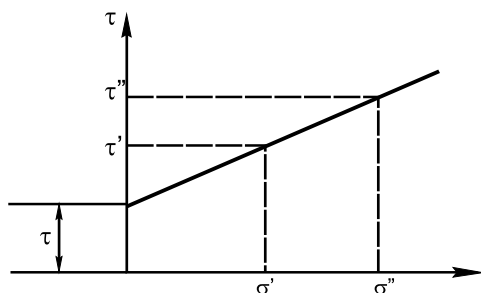
F – қию ауданы;

α – қию жазықтығының күштің әсер ету сызығына көлбеу бұрышы.

Берілген нормаль кернеуге сәйкес қиюға қарсылық

$$\tau = \frac{P}{F} \cos \alpha .$$

Сынақ көлбеу бұрышының ең кемінде екі мәнінде жүргізіледі (30 және 50). Сонан соң экстрополяция арқылы нормаль кернеу $\sigma=0$ болғандағы механикалық қасиеттің көрсеткіші ретінде қабылданатын қиюға қарсылықтың τ -мәнін анықтайды (7-сурет).



7-сурет. $\sigma=0$ сәйкес болғандағы қиюға қарсылықты анықтау графигі

Жан-жақты қысу

Жер астындағы тау жыныстарының кернелген жағдайы жоғарыда жатқан жыныстар мен тектоникалық процестердің әсерінен туады.

Тектоникалық қозғалыстар жоқ уақытта тау жыныстарының кернелген жағдайы вертикаль оське қарағанда симметриялы болып келеді.

Сондықтан $\sigma_z = \sigma_3$ және $\sigma_y = \sigma_1 = \sigma_2$. Жоғарыда жатқан тау жыныстарының салмағынан туатын вертикаль кернеулер

$$\sigma_z = -\gamma \cdot Z,$$

мұнда, γ – жоғарыда жатқан тау жыныстарының орташа тығыздығы;
 Z – тау жыныстарының орналасу тереңдігі.

Жер астындағы тау жыныстарының тік қысудың кезінде көлденең бағытта деформациялана алмайтындығын ескерсек:

$$\delta_z = \frac{1}{E} [\sigma_y - \mu(\sigma_z + \sigma_y)] = 0.$$

Онда:

$$\delta_z = \frac{\mu}{1 - \mu} \cdot \sigma_z,$$

σ_z -тің жоғарыдағы мәнін қойсақ,

$$\delta_z = -\frac{\mu}{1 - \mu} \cdot \gamma \cdot z.$$

Жалпы түрде алғанда:

$$\delta_z = -\lambda \cdot \gamma \cdot z,$$

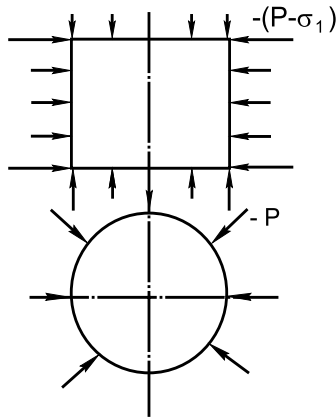
мұнда, λ – бүйірден қысудың коэффициенті.

Уақыт өткен сайын кернеулердің релаксациясы жүріп, жер қыртысындағы әртүрлі кернеулер теңеседі, былайша айтқанда:

$$\lambda \rightarrow 1.$$

Көп жағдайларда $\lambda = 1$ және $\sigma_z = \sigma_y$ деп алады. Олай болса, жер астында тау жыныстары біркелкі жан-жақты қысылған жағдайда болады. Мұндай жағдайда кернелген жағдай орта нормаль кернеумен сипатталады.

Жан-жақты қысылған жағдайда тау жыныстарының деформациясын зертханалық тексерулер мынадай сызбалармен жүргізеді.



8-сурет. Карманның сызбасымен сынау

Карманның сызбасы (8-сурет) бойынша алдын ала P күшімен жан-жақты қысылған, T температурасына дейін қыздырылған цилиндр тәрізді үлгілер цилиндрдің айналу осі бойымен қысып сыналады. Сынақ кезінде үлгінің екі түпкі жақтарындағы күштер көбейеді.

$$\begin{aligned}\sigma_z = \sigma_3 &= -(P + \sigma_i) \\ \sigma_z = \sigma_1 = \sigma_2 &= -P; T = \text{const},\end{aligned}$$

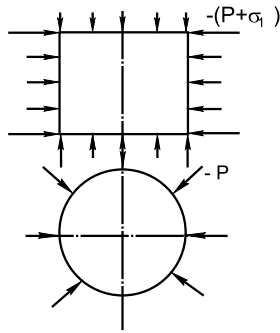
σ_i – кернеудің өзгеруінің функциясы.

Бойлық және көлденең деформацияларды өлшеп ағу шегінің мәнін, қысуға уақытша қарсылықты, Юнгтың модулін және Пуассонның коэффициентін табуға болады.

Бокердің сызбасымен (9-сурет) цилиндрдің бүйір беті жағынан түскен күшпен алдын ала Карманның сызбасындағыдай жан-жақты қысылған цилиндр тәрізді үлгілер созуға (сығып шығару) сыналады. Сынау кезінде цилиндрдің түпкі жақтарындағы күштер азайтылады.

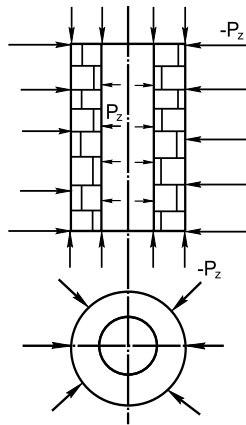
$$\begin{aligned}\sigma_z = \sigma_1 &= -(P - \sigma_i) \\ \sigma_4 = \sigma_2 = \sigma_3 &= -P; T = \text{const}.\end{aligned}$$

Сынақтың нәтижелерін өңдеп, тау жыныстарының осының алдындағыдай беріктік және серпінділік көрсеткіштерін табуға болады.



9-сурет. Бокердің сызбасымен сынау

Үшінші сызбамен (10-сурет) іші қуыс цилиндрлер сыналады. Мұның екі нұсқасы болуы мүмкін. Бұл сызба жан-жақты әсер ететін қысымдардың әр-түрлі болуын ($\sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3$) және іші қуыс үлгінің қабырғасының қалыңдығын әртүрлі кернелген жағдаймен қамтамасыз ете алады.



10-сурет. Қуыс цилиндрлерді сынау сызбасы

Барлық үш бас қысушы кернеулер тең болғанда ($\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$), (біркелкі жан-жақты қысу), жанама кернеулер нөлге тең болады. 3-және 4-беріктіктің теорияларынан орта қысым ($\sigma_0 = \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$) қаншалықты үлкен болғанымен тау, жыныстарында ешқандай қалдық деформация не олардың талқандалуы болмау керек екенін білеміз.

Олар Гук заңына сәйкес тек қана серпінді деформациялануы керек.

$$\sigma_v = \frac{\sigma_0}{K}.$$

Бұл тұжырымдар тек қана тығыз, біркелкі тау жыныстарын сынаған уақыттарда орындалады.

Кеуекті тау жыныстары тек қана қалдық деформация беріп қоймай, олар талқандалынады. Өйткені ондай жыныстар қаңқасының кернелген жағдайы жан-жақты біркелкі қысылғаннан өзгеше болады.

Біркелкі жан-жақты қысу сынақтары тау жыныстарының қысылғыштығын тексеру үшін жүргізіледі.

Тау жыныстарының қысылғыштығы көлемдік қысу коэффициенті β және қысу кезіндегі көлемдік деформацияның модулімен сипатталады. Көлемдік қысу коэффициенті деп, қысымның 10^{-3} Н/м²-ге үлкеюіне сәйкес көлемнің салыстырмалы кішіреюін айтады:

$$\beta = \frac{1}{V_0} \cdot \frac{dV}{dP};$$

мұнда, V_0 – қалыпты қысым мен температурадағы алғашқы көлем.

Егер деформация кезінде Гук заңы орындалса, онда:

$$\frac{dV}{dP} = \frac{V_0 - V}{P}.$$

Мұны жоғарыдағы теңдікке қойып мынаны аламыз:

$$\beta = \frac{V_0 - V}{V_0 P} = \frac{\sigma_v}{P},$$

ал, $P = \sigma_0$ болғандықтан $\beta = \frac{1}{K}$.

Былайша айтқанда, көлемдік қысудың коэффициенті көлемдік қысудың модуліне кері шама.

Тау жыныстарының негізгі механикалық қасиеттері

Тау жыныстарының механикалық қасиеттерінің ішінде бұрғылау процестеріне көп әсер ететіндері бар. Оларға: серпінділік, морттық, иілімділік, беріктік, талқандалғыштық, қопсығыштық, сусымалық,

орнықтылық, анизотроптық, қаттылық, қажағыштық және т.б. жатады.

Енді осыларға тоқталып өтелік.

Серпінділік деп деформацияланған дененің күшті алып тастағаннан кейін, өзінің бұрынғы қалпына қайта келу қасиетін айтады.

Тау жыныстарының серпінділік қасиеттерінің көрсеткіштеріне: серпінділік модулі E , Пуассон коэффициенті μ , жылжу модулі G , жан-жақты (көлемдік) қысу модулі K жатады.

Иілімділік деп тау жыныстарының сыртқы күштердің әсерімен тұтастығын өзгертпей өзінің қалпы мен өлшемдерін біржола өзгерту қасиетін айтады. Тау жыныстарының иілімділік қасиеттері әсіресе жан-жақты қысылған жағдайда білінеді.

Морттық деп тау жыныстарының иілімді деформациясының көзге көрінетіндей өзгеріске ұшырамай талқандалуға бейімділік қасиетін айтады. Тау жыныстарының иілімділік қасиеттерінің көрсеткіші ретінде ағудың шегі және тау жыныстарының иілімділік коэффициенті алынады.

Ағудың шегі P_A деп серпінді деформациядан иілімді деформацияға өту нүктесіне сәйкес күштің P_o батырылатын штамптың түбінің ауданына қатынасын айтады. Оның біркелкі өлшемі H/m^2 .

Иілімділіктің коэффициенті K_u деп (Шрейнер Л. А. және Петрова О. П. бойынша) штамптың деформациясына кеткен жұмысты $A_{ш}$ алып тастағанда, жыныстың талқандалуына дейінгі серпінді және иілімді деформацияларға жұмсалған жұмыстың A_o серпінді, деформацияға жұмсалған жұмысқа A_c қатынасын айтады.

$$K_u = \frac{A_o - A_{ш}}{A_c - A_{ш}}$$

Иілімділігі өте көп тау жыныстары үшін $K_u = \infty$ деп қабылданады. Тығыз және кеуектілігі аз тау жыныстары үшін $K_u = 7$ -ге дейін көтеріледі. Кеуектілігі көп тау жыныстары үшін K_u жыныстың тығыздалуымен байланысты болатын қосымша қалдықты деформацияның есебімен көбейеді. Мұндай жағдайды иілімділіктің көрсеткіштерін бағалаған кезде ескеру керек.

Морттық қасиеттің көрсеткіші ретінде Л. Н. Барон және В.М.Курбатов морттықтың коэффициентін K_M ұсынады. Ол

таза серпінді деформацияға кеткен жұмыстың A_C жынысты деформациялауға және талқандауға кеткен жалпы жұмысқа A_0 қатынасы болып саналады. Морттықтың коэффициенті иілімділіктің коэффициентіне кері шама болып саналады.

$$K_M = \frac{A_C}{A_0}.$$

Тау жыныстарының көпшілігі морттық қасиет көрсетеді. Тек қана жан-жақты қысу кезінде ғана олар иілімді деформацияланады.

Тау жынысының иілімділік немесе морттық қасиет көрсетуі күштің әсер ету жылдамдығына байланысты болады.

Кейбір тау жыныстары әрі морттық әрі иілімділік қасиеттер көрсетуі мүмкін. Мысалы, тас тұзы, битум, шыны, мрамор және басқа материалдар жылдам түсетін күштің (соққының) әсерімен морт денелерше сынады. Күшті жай өсірген кезде мұндай заттар иілімділік қасиеттер көрсетеді: битум ағып, өзі салулы тұрған ыдыстың қалпына келеді, тас тұзы ағып, қандай да болмаса қалыптың тесігінен төгіледі, екі тіреуге қойылған шыныдан жасалған таяқша біраз уақыттан кейін майысып қалады.

Қатты дене теориясы бойынша қасиеттердің білінуін:

$$\sigma = E_x + \eta \frac{dx}{dt},$$

деп сипаттауға болады.

Мұнда, σ – кернеу,

x – деформацияның мөлшері,

η – тұтқырлық коэффициенті,

t – күштің әсер ету уақыты.

Егер күш жылдам өсетін болса, уақыт өте аз болады дағы теңдеудің екінші мүшесі өте жылдам өседі. Кернеу σ беріктік шегіне жылдам жақындайды немесе одан асып кетеді. Морт деформация жүреді. Күш ақырындап өскен жағдайда кернеу біртіндеп өседі дағы иілімді деформация жүреді. Бұл құбылыстың бұрғылау процестерінде үлкен маңызы бар. Күш жайлап түсетін болса, тау жыныстарында қалдықты деформация пайда болып, олар талқандалмайды. Күш жылдам түскенде тау жынысы талқандалады, морт деформацияланып, талқандалған тау жынысының көлемі көбейеді.

Сонымен, күштің түсу жылдамдығы өскен сайын тау жынысының иілімділігі азаяды, бірақ оның қаттылығы мен ағу шегі көбейеді, тау жынысы морт иілімділіктен морттыққа көшеді.

Беріктік деп, тау жыныстарының белгілі бір жағдайда және шамада әртүрлі күштерді талқандамай қабылдау қасиетін айтады.

Тау жыныстарының талқандалуын оның бір бөлшегінің екінші бөлшегіне қарағанда жылжуы ретінде түсінуге болады. Шынында, тау жынысының үлгісінің немесе оның кез келген көлемінің талқандалуы үлгіні деформациялаушы бас кернеулердің біреуінің өсуімен байланысты болады. Нәтижесінде максималды тангенстік кернеулер пайда болатын ең үлкен бас кернеулерге бұрышымен орналасқан жазықтықтың бойымен үлгінің бір бөлігі екінші бөлігіне қарай жылжиды. Теория жүзінде $\beta=45^\circ$.

Беріктіктің шартын ең бірінші болып Кулон тапқан. Одан кейін ол эксперименттермен дәлелденген. Ол шарт бойынша, үлгінің тыныш қалпынан талқандалуға көшу қарсаңы, былайша айтқанда, үлгінің деформация кезіндегі шектік жағдайы, жыныстың жылжуға қарсылығы (тангенстік кернеу τ) мен жылжу жазықтығына перпендикуляр (нормаль) σ_H кернеу арасындағы байланыспен көрсетіледі.

$$\tau=K_f \cdot \sigma_H + C.$$

Бұл теңдеу сызықтың координат осінде с-аралығын қиятын және сызықпен абсцисса осінің арасындағы бұрышты φ құрайтын тура сызықтың теңдеуі болып саналады. Сонда $K_f=tg \varphi$, немесе $\tau=tg \varphi \sigma_H + C$ болады.

$tg \varphi \cdot \sigma_H$ үйкеліс күштерінің қарсылығы ретінде алынады, ал $F=K_f \cdot \delta_H$ жыныс элементтерінің жылжуы болып саналады.

Үйкеліс заңына сәйкес K_f жыныстың ішкі үйкеліс коэффициенті деп аталады, ал φ ішкі үйкеліс бұрышы болады.

C – жыныстың бөлшектерінің арасындағы күштермен есептелетін тістесудің көрсеткіші ретінде қабылданған.

Сонымен φ және C тау жыныстарының беріктігінің сандық көрсеткіші болады. Тау жыныстарының механикасында тура сызықтың теңдігімен көрсетілген жыныстарының беріктігі, шектік орнықтылықтың шарты деп аталған.

Тау жыныстарының беріктігі беріктіктің шегімен немесе талқандалуға уақытша қарсылықпен және көп жағдайда деформацияның түріне: көп байланысты болады: қысуға, созуға,

опыруға, бұрауға және басқаларына көп байланысты болады. Сондықтан жыныстың беріктігін қысуға беріктік σ_k , созуға беріктік σ_c , опыруға беріктік $\sigma_{оп}$ т.б. деп ажыратады.

Беріктіктің ең көп тараған көрсеткіші ретінде үлгі ауданының бір бөлігіне түсетін талқандаушы күштің шамасы алынады.

Жыныстардың беріктігі немесе олардың талқандалуға қарсылығы деформациялаушы күштің әсер ету жағдайына байланысты болады. Қысуға қарсылықтың ең аз шамасы бір осьтің бойымен қысуда болады. Екі осьтің бойымен қысқан кезде қысуға қарсылық 1,5-2 есе көбейеді, ал жан-жақты (көлемдік) қысу кезінде жыныстың қарсылығы өте көп өседі. Бұдан, бұрғылау кезінде жыныстың ұңғының ішінде деформацияланғандағы талқандалуы оны зертхана жағдайындағы бір осьтің немесе екі осьтің бойымен қысып беріктігін табудағы талқандалудан өзгеше екендігі білінеді.

Тау жыныстарының созуға, опыруға және майыстыруға беріктігі олардың қысуға беріктігінен әлдеқайда аз болады.

Цементпен біріктірілген тау жыныстарының беріктігі цементтеуші материалдың түріне байланысты және олардың беріктігі магмадан қатқан тау жыныстарының беріктігінен аз болады. Атмосфера агенттерінің әсерінен тау жыныстарының беріктігі өте көп азаяды. Тау жыныстарының беріктігіне олардың кеуектілігі көп әсер етеді. Кеуектілігі азайған сайын тау жыныстарының беріктігі де көбейеді.

Тау жыныстарының ерекшеліктерінің біріне олардың деформацияланбаған жыныстарға қарағанда күш әсер еткеннен кейінгі беріктігінің кішіреюі жатады. Оның себебі күш әсер еткенде тау жыныстарында қайтып орнына келмейтіндей өзгерістер жүреді, соның салдарынан олардың беріктігі азаяды (металдардан айырмашылығы).

Қаттылық деп тау жыныстарының күштің әсерімен беттік қабаттарында өзінің қалпын өзгертуге немесе талқандалуға көрсететін қарсылығын айтады.

Қаттылық беріктіктің жекеше түрі болып саналады (батуға беріктік). Бұрғылау кезінде тау жыныстарын талқандау тұрғысынан қарағанда қаттылық тау жыныстарының механикалық қасиеттерін дәл сипаттайды.

Қаттылықтың агрегаттық немесе тау жыныстарының жалпы қаттылығы және тау жынысын құрайтын жеке минералдардың қаттылығы сияқты екі түрін айырады.

Бұрғылау кезіндегі тау жыныстарының талқандалу жылдамдығы агрегаттық қаттылыққа байланысты болады. Ал минералдардың қаттылығы кескіштердің тозуына әсер етеді, жыныстың талқандалуының жылдамдығына тек қана уақыт жағынан әсер етеді.

Тау жыныстарының қаттылығы күштің қалай әсер етуіне де байланысты болады. Құрал тау жынысына біртіндеп өсетін күштің немесе соққының әсерімен бататындығына байланысты қаттылықты статикалық және динамикалық деп ажыратады. Көп жағдайда статикалық талқандауға қарағанда, динамикалық талқандау процестерінің энергия сыйымдылығының көптігі байқалады. Себебі динамикалық күштер өте аз уақыт әсер ететін болғандықтан жыныстың ішінде морт талқандалу деформациялары көп көлемді қамтып үлгермейді.

Минералдардың қаттылығын табудың әдістері көп. Қаттылық деген ұғым ең бірінші минералогияға кіргізілген. 1882 жылы Моосон минералдан тұратын қаттылықтың шкаласын тальк, гипс, кальцит, флюорит, апатит, ортоклаз, кварц, топаз, корунд және алмаз құрды. Әрбір келесі минерал оның алдындағы минералдан қатты келеді. Моостың ұғымы бойынша, қаттылық деген бір дененің екінші денеге қарсылығы болып саналады.

Қаттылық жайындағы мұндай түсінік әлі күнге дейін өзгерген жоқ. Бұдан маңыздылау түсінікті Герц ұсынған.

Герц қаттылықтың өлшемі ретінде сыналушы жазықтықтың ортасы шектелген күйге жеткен кездегі меншікті қысымды қабылдаған (H/m^2).

Герцтің әдісі бойынша дененің бетіне сол дененің материалынан жасалған линза батырлады. Бұл әдіс тек қана морт тау жыныстарына қолданылады, ал иілімді тау жыныстарына қолдануға келмейді.

Бриннель мен Роквеллдің әдістері.

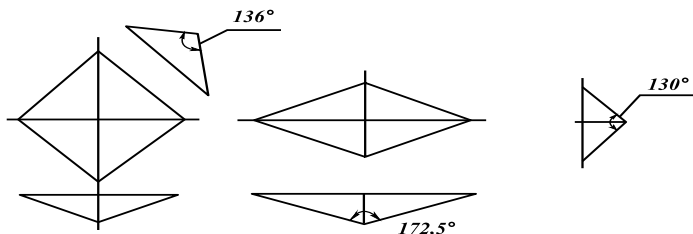
Бриннельдің әдісі бойынша қаттылық P/S қатынасымен анықталады, мұнда P – дененің бетіне батырылып тұрған болат шарикке әсер етуші күш, кг, S – ойықтың ауданы, mm^2 .

Бриннельдің әдісінің өзгертілген түріне Роквеллдің және Виккерстің әдістері жатады. Бұл әдістерде сыналаушы денеге алмаз конус немесе пирамида батырылады.

Егер морт денелерге төбесі доғал бұрыш болып келген құралды аз күштің әсерімен батырсақ, дененің бетінде шетінің морт сынғандағы білінбейтін микро таңбалар пайда болатындығы анықталған.

Сондықтан бұл әдісті қазіргі кезде микроқаттылық әдісі дейді.

Дененің микроқаттылығын тапқан кезде батырылатын құрал ретінде алмазды пирамида қолданылады: оларға төбесіндегі қарама-қарсы жақтарының арасындағы бұрышы 130° , 136° және $172,5^\circ$ болып келетін ромбалық пирамида (*11-сурет*) жатады.



11-сурет. Алмаз пирамидалар

Микроқаттылық М. М. Хрущов пен Е. С. Беркович ойлап шығарған ПМТ-2, ПМТ-3 аспаптарының көмегімен өлшенеді.

ПМТ-3 аспабының көмегімен монокристалл түрінде алынған жеке минералдардың ғана емес, кез келген тау жынысының ішіне кіретін минералдардың да микроқаттылығын табуға болады.

Мұндай жағдайда қаттылықтың шамасы

$$H_M = \frac{P}{F},$$

формуласымен табылады.

Мұнда, H_M – микроқаттылық, Н/м²;

P – күш, Н;

F – ойықшаның бүйір беті, м²;

$$F = \frac{d^2}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}};$$

Мұнда, d – таңбаның диагоналінің ұзындығы, м;

α – пирамиданың төбесіндегі бұрышы (136°).

Сонда:

$$F = \frac{d^2}{1,854};$$

$$H_M = \frac{1,854 \cdot P}{d^2} [KTC / \text{мм}^2 (10^7 \text{ Н} / \text{м}^2)] .$$

Шор әдісі. Бұл әдіс динамикалық қаттылықты табуға қолданылады. Бұл әдісте сфера тәрізді Алмаз ұшты соққышты белгілі бір биіктіктен лақтырады. Соққыштың қайта секірген биіктігі мен пайда болған ойықтың көлемі үлгінің қаттылығының көрсеткіші болып есептеледі.

$$H_q = \frac{G \cdot h}{V_0},$$

мұнда, G – соққыштың салмағы;
 h – соққыштың секіру биіктігі;
 V_0 – пайда болған ойықтың көлемі.

$$V_0 = \frac{1}{3} S_0 h_0,$$

мұнда, S_0 – таңбаның ауданы, м^2 ,
 h_0 – ойықтың тереңдігі, м .

Тербелістердің бәсеңдеуіне негізделген әдісті Д. И. Менделеев ұсынған.

Бұл әдістің мәнісі маятниктің тербелісінің бәсеңдеу екпінін өлшеу болып табылады. Маятниктің ұшы сыналып отырған дененің беткі қабатына батып оны сызғылайды.

Тырнау әдісі. Үшкір затпен дененің бетін сызғылайды және затқа түсетін күшті біртіндеп көбейте береді. Дененің бетіне сызық түсіретін күштің мөлшері оның қаттылығы ретінде қабылданады. Кейде қаттылықтың мөлшері ретінде белгілі күштің әсерімен болатын сызықтың ені алынады.

Көрсетілген әдістердің бәрі минералдардың немесе біркелкі тау жыныстарының қаттылығын табуға қолданылады.

Тау жыныстарының агрегаттық қаттылығын табуға басқа әдістер қолданылады.

Ең көп қолданылатын әдіс Л. А. Шрейнердің әдісі. Бұл әдісте тау

жынысының үлгісіне цилиндр тәрізді немесе конусты штамптар (пуансондар) батырылады.

Қаттылық және тағы біраз қасиеттер УМПП-3 (тау жыныстарының механикалық қасиеттерін анықтауға арналған қондырғы) деген қондырғыда немесе гидравликалық преста анықталады.

Сынау кезінде қысымды $0-0,2 \cdot 10^{-3}$ Н/м²-ден сатылап көтереді. Әр сатыда тау жыныстарының үлгісіне, пуансонның бату тереңдігінің арнаулы дәлдігін 0,01 өлшегіш индикатормен анықтайды.

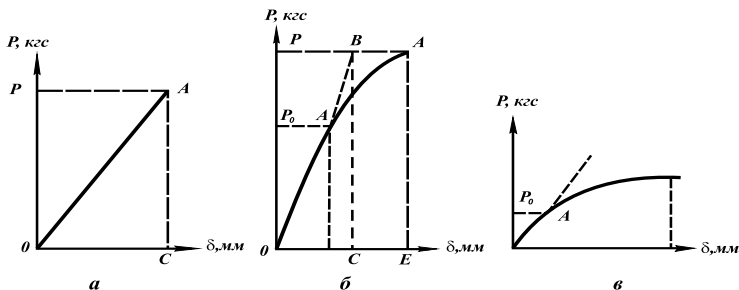
Штамптың астындағы тау жынысының сыну кезеңін қысымның жылдам азаюына қарап біледі. Бұл кезде штамптың астында ойықша пайда болады.

Бұл сынауларда қаттылық пен тау жынысының серпінділігінің модулін және иімділік коэффициентін табуға болады.

Сынаудың нәтижелерін пайдаланып, деформацияның күшке байланысты өзгеруінің графигін салуға болады.

$\delta=f(p)$ графигінің түрлері (12-сурет) көрсетілген.

12а-суретінде пуансонды морт тау жыныстарына қалдықсыз деформациялап батыру кезінде алынатын график көрсетілген.



12-сурет. Деформацияның күшке P байланысты өзгеру графигі

Қаттылықтың өлшемі ретінде штамп астындағы тау жынысын түгелдей талқандайтын күштің штамптың ауданына қатынасын алады (меншікті күш).

$$H_M = \frac{P}{F},$$

мұнда, H_M – меншікті күш немесе тау жынысының штампты батыру арқылы табылған қаттылығы;

P – тау жынысының талқандалу кезіне сәйкес күш;

F – пуансонның табан ауданы, см².

Морт тау жынысының серпінділігі модулінің жуықталған мәнін

$$E = \frac{0,94 \cdot P_M}{2_{\text{чб}}},$$

формуласымен табуға болады.

Мұнда, E – серпінділіктің модулі, кгс/см²;

P_M – серпінділік аралығының кез келген нүктесіндегі күш кгс;

δ – оған сәйкес үлгінің деформациясы, м

$ч$ – пуансонның тірелу бетінің радиусы, м.

12 б-суретінде пуансонды иілімді морт тау жынысына, мысалы ізбестасқа батырған кезде алынатын график көрсетілген.

Бұл графикте P_0 шамалы күшке дейін (ағу шегі) серпінді деформация жүреді (ОА аралығы). Күштің одан әрі өсуіне қарай деформация үдей өседі және біраз уақыт күш өзгермесе де деформация, өсе береді (АВ аралығындағы иілімді ағу). Жыныстың талқандалуы $P > P_0$ шамалы күште жүреді.

Иілімді тау жыныстары саз балшық, морт талқандалмайтын график көрсетеді *12 в-сурет*.

Агрегатты қаттылықты табудың тағы бір әдісі қажаяу әдісі. Бұл әдісте М. И. Койфманның аспабы қолданылады. Аспап тұрақты жылдамдықпен айналатын цилиндрден тұрады. Цилиндрдің бүйір беті корборундты қабыршақпен қапталған. Өлшемі 10x10x30мм жыныстың үлгісі белгілі бір күшпен цилиндрге тигізіліп қажалады.

Қаттылықтың көрсеткіші

$$H_{\text{каж}} = \frac{100 \cdot F \cdot \gamma}{P_1 - P_2},$$

формуласымен табылады.

Мұнда: $H_{\text{каж}}$ – қажаяу арқылы табылған қаттылықтың көрсеткіші, 1/см;

F – қажаяу ауданы, см²

γ – жыныстың тығыздығы;

P_1 және P_2 – үлгінің қажаяуға дейінгі және кейінгі салмағы кг;

Агрегаттық қаттылықты үлгіні бұрғылау арқылы да табуға болады. Ол үшін үлгіні белгілі бір қалыпты бұрғымен бұрғылайды. Қаттылықтың өлшемі ретінде, бұрғыны белгілі бір тереңдікке батыруға кететін бұрғының айналу саны, не бұрғының белгілі бір айналымда бату тереңдігі алынады.

Қажағыштық тау жынысының ерекше қасиеті. Бұрғылау кезінде тау жынысының жыныс талқандағыш құралды тоздыру қабілетін қажағыштық дейді.

Қажағыштық қатты минералдардың түйіршіктерінен тұратын және олар беріктігі аз материалмен біріктірілген тау жыныстарына тән келеді.

Қажағыштық тау жынысын құрайтын түйіршіктердің өлшеміне байланысты болады. Түйіршіктердің өлшемі 2-3 мм-ден аз болғанда қажағыштық шұғыл азаяды. Оның себебі түйіршіктердің диаметрі аз болса, құрал мен тау жынысының арасындағы түйісу ауданы көп болады, контактілік кернеулер азаяды.

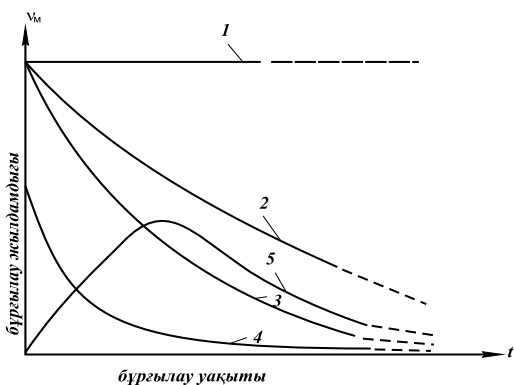
Тау жынысының талқандалуының жылдамдығы жыныс талқандағыш құрал кескіші жүзінің қажалып тозуына байланысты болады. Мұндай жағдайда тозу кескіштің геометриялық қалпы сақталынып, геометриялық қалпы аз өзгеріп тозу және геометриялық қалпы көп өзгеріп тозу болып бөлінеді.

Тозудың бірінші түрі тиімді келеді, себебі кескіштің өздігінен қайралуы жүреді.

Геометриялық формасы аз өзгеріп тозу біржақты болады, мұндай тозу шарошкалы қашаулармен бұрғылағанда орын алады, олардың тозған кезде тістері мұқалып, үшкір бұрышы өзгереді. Қалпы көп өзгеріп тозу соққымен бұрғылайтын, қашауларға және айналма бұрғылаудың кесіп әсер ететін коронкаларына тән болады.

Келесі графикте жыныс талқандағыш құралдардың әртүрлі тозуларына байланысты бұрғылау жылдамдығының өзгеруі көрсетілген (13-сурет).

Бұл графикте бұрғылаудың тиімділігі қашаудың немесе кескіштің жүзінің мұқалуына байланысты екені көрінеді. Ең үлкен тұрақты жылдамдық өздігінен қайралатын құралдарға тән (1-сызық), ең жылдам азаятын жылдамдық кескіш жалпайып тозғанда болады (4-сызық). Мұндай тозу колонкалық бұрғылауда қолданылатын қатты қоспалы коронкалардың кескіштеріне тән.



13-сурет. Бұрғылау жылдамдығының бұрғы құралының жұмыс істеу уақытына байланысты өзгеруі. 1 – өздігінен қайралатын құрал; 2,3,4 – қажалып мұқалған құралдар; 5 – геометриялық формасы мен өлшемін өзгертетін құрал (шойын бытыра)

Бытырамен бұрғылауда механикалық жылдамдылықтың уақытқа байланысты өзгеруі 5-сызықпен белгіленген.

Мұнда бытыраның тозуы алдымен оның бөлшектенуіне байланысты болады.

Қажалып тозу процесін, құралдан өте жұқа жоңқаларды кесетін жеке сызулардың қосындысы ретінде түсінуге болады. Егер контактылық кернеулер аз болса (құралдың материалының беріктігінің шегінен аз), онда беттік қажыған тозу жүреді. Егер кернеулер материалдың ағу шегінен көп, беріктік шегінен аз болса, тозу құралдың жеке участкаларының жекеленген жаншылулары ретінде жүреді. Кернеулер беріктіктің шегінен асқан кезде морт материалдан жасалған құрал (қатты қоспалар) опырылып және жарылып тозады.

Тау жыныстары қажағыштығының көрсеткіші ретінде құралдың қажалып тозуы, немесе тозғыштық және қажауға төзімділік алынады. Қажалып тозу құралдан ажыратылатын массамен ΔM бағаланады (абсолюттік тозу).

Бұл массаның тозатын материалдардың тығыздығына қатынасы көлемдік тозу деп аталады.

Сонда,

$$\Delta V_M = \frac{\Delta M}{P} \cdot M^3 .$$

Тозғыштық w деп тозу кезінде ажыратылған массаның сол ажыратуға жұмсалған жұмысқа A_n қатынасын айтады.

$$w = \frac{\Delta M}{A_n}.$$

Қажауға төзімділік i ΔM массаны ажыратуға жұмсалған жұмыстың A_n сол массаға қатынасымен сипатталады.

$$i = \frac{A_i}{\Delta M}.$$

Қажағыштық тозған құралдың массасын өлшеу арқылы бағаланады.

Қажағыштықты анықтаудың әдістері

Л. И. Барон мен А. В. Кузнецовтың әдісі. Айналып тұрған болат шыбықтың түбін тау жынысының өңделмеген горизонталь бетімен қажап, шыбықтың салмағының азаюын өлшейді. Қажағыштықтың өлшемі ретінде 400 айн/минут жылдамдықпен айналып тұрған болат шыбықтың стандарт уақыт 10 минут ішінде, 150 Н осьтік күштің әсерімен жоғалған салмағы алынады. Мұндай сынауды бұрғы станогінде жүргізуге болады.

Л. А. Шрейнер, П. С. Баландин және А. И. Спивак тау жыныстарының қажағыштығын табу үшін эталондық дискіні (сақинаны) қолдануды ұсынған.

Белгілі бір жылдамдықпен айналып тұрған диск тау жынысына күшпен қысылып қажалады. Жыныстың үлгісінде жолақ пайда болады. Ол тозып салмағын азайтады.

Жыныстың 1м үйкеліс жолында көлемдік тозуы ΔV_M

$$\Delta V_M = w \cdot P$$

формуласымен анықталады.

Мұнда, w – пропорционалдық коэффициент;

P – дискіге түсетін күш, Н;

Бұл жағдайда пропорционалдық коэффициент жыныстың қажағыштығының көрсеткіші ретінде қабылданып қажағыштықтың коэффициенті деп аталған.

$$w = \frac{\Delta V_M}{P}.$$

Сонымен қажағыштықтың коэффициенті ретінде эталондық дискінің 1 м үйкеліс жолында 10 Н күштің әсерімен см^3 көлемдік тозу алынады.

Келесі екі әдісті профессор Б. И. Воздвиженский ұсынған.

Бұл әдістердің біріншісінде, қажағыштық стандартты сынайтын жағдайларда ортада стандарт типті коронкаларды бұрғылағанда салмағының тозып азаюын өлшеу арқылы анықталады.

Бұл жағдайда қажағыштық

$$A_k = \frac{P_1 - P_2}{L},$$

формуласымен табылады.

Мұнда, P_1, P_2 – коронканың бұрғылауға дейінгі және бұрғылаудан кейінгі массасы, г;

L – бұрғыланған аралық, м.

Б. И. Воздвиженскийдің екінші әдісінде қажағыштық болат табақшаның ішінде, ұнтақталған тау жынысы бар судың әсерімен тозуын өлшеу арқылы табылады.

Бұл әдістің әрқайсының өз кемшіліктері бар.

Бірінші әдістің кемшіліктеріне мыналар жатады:

а) қажағыштықтың көрсеткіші қолайсыз қабылданған (себебі шыбыққа түсетін меншікті күш және шыбықтың тайғанау жылдамдығы ескерілмеген);

б) тәжірибеде болат-күміс шыбығы тоздырылады;

в) шыбықты үлгінің бір-ақ нүктесіне тигізіп тоздырады, сондықтан таза металл-тау жынысы үйкелісі болмайды;

г) бұл әдісті жұмсақ тау жыныстарына қолдануға келмейді және т.б.

Екінші әдістің кемшіліктері:

а) қолданылатын қондырғы өте күрделі;

б) сыналатын үлгілерді өте ұқыптап дайындау керек.

Талқандалғыштық

Тау жыныстарының талқандалғыштығы деп олардың әртүрлі

өлшемдегі элементтерге (бөлшектерге, сынықтарға) бөлінгіштігін айтады. Бұл қасиет алдында қаралған механикалық қасиеттерге және талқандау әдістеріне байланысты. Талқандалғыштықтың көрсеткіштеріне бұрғыланғыштық, бөлшектенгіштік, қопарылғыштық және т.б. жатады.

Қопсығыштық деп талқандалған тау жынысының өзінің көлемін массивтегі көлеміне қарағанда үлкейту қасиетін айтады.

Ол тау жыныстарының құрылымына, кеуектігіне, тығыздығына және т.б. қасиеттеріне, талқандау әдістеріне байланысты қопсығыштық коэффициенті K_p сипатталады.

$$K_p = \frac{V_p}{V_M},$$

мұнда, V_p – қопсытылған жыныстың көлемі,

V_M – жыныстың массивтегі көлемі.

Іркілдек, түйіршіктерінің бір-бірімен байланысы аз тау жыныстарының қопсығыштық коэффициент түйіршіктерінің байланысы мықты, қатты тау жыныстарына қарағанда аз болады. Мысалы құм мен гравийдің қопсығыштық коэффициенті $K_p=1,05-1,2$, жартасты тау жыныстарының қопсығыштық коэффициенті $K_p=1,5-2,5$.

Тау жыныстарының қопсығыштық коэффициенті жаңадан ғана талқандалған кезінде есептеледі, себебі талқандалған тау жынысы көп жатып қалса, қайтадан шөгіп тығыздалады.

Тау жыныстары қопсығыштығының олардың ұнтағын ұңғыдан шығарған кезде мәнісі зор. Мысалы, шламдық құбырдың көлемін есептеген кезде, ұңғыны тазалағыш агенттің көлемі мен оның жылдамдылығы талқандалған тау жынысының көлеміне тікелей байланысты болады.

Сусымалылық деп қатты бөлшектерден тұратын ұнтақ материалдардың ауада салмақ күшінің әсерімен еркін қимылдай алатындық қасиетін айтады.

Сусымалылықтың көрсеткіші ретінде белгілі мөлшердегі материалдың тесігі 15 мм , конустық бұрышы 60° , воронкадан бір уақытта төгілетін көлемінің тесіктің ауданына қатынасы немесе белгілі мөлшердегі материалдың көрсетілген воронкадан төгілетін уақыты алынады.

Ол сусымалылық коэффициентімен сипатталады:

$$K_C = \frac{1 - \sin\varphi_0}{1 + \sin\varphi_0},$$

мұнда, φ_0 – материалдардың табиғи құлама бұрышы.

Тау жыныстарының табиғи құлама бұрышы деп сусымалы материал жайласқаннан кейін қабылдайтын конустың жасағышы мен горизонталь жазықтықтың арасындағы бұрышты айтады.

Ол тәжірибе жүзінде анықталады. Ол үшін биіктігі l м, табанының ауданы l м² металдан жасалған цилиндр қолданылады. Оны сусымалы материалмен толтырып, ақырындап көтерген кезде ішіндегі материал горизонталь жазықтықтың үстіне төгіледі. Пайда болған конустың биіктігі h_K мен диаметрін d_K өлшеп:

$$\tan\varphi_0 = \frac{2h_K}{d_K}$$

формуласымен материалдың табиғи құлама бұрышын табуға болады.

Орнықтылық деп тау жыныстарының аршылған кезде тепе-теңдік қалпын сақтау қасиетін айтады.

Жер қыртысындағы табиғи кернеулерді тау қысымы дейді. Кеукті тау жыныстары әр уақытта сұйықпен немесе газбен қаныққан болады. Сондай кеуктердің ішіндегі сұйықтың қысымы пластық қысым деп аталады. Әртүрлі тереңдіктегі тау қысымы жоғарыдағы жатқан тау жыныстарының және қуыстарды толтырып тұрған судың салмағымен анықталады.

Оның жуық шамасын:

$$P_{\text{сop}} = \frac{(1-f)\gamma_n \cdot H + f \cdot \gamma(H-h)}{10^4}; H / \text{м}^2$$

формуласымен табуға болады.

Мұнда, f – тау жыныстарының кеуктігі;

γ_n – тау жыныстарының тығыздығы, Н/м³

γ – судың тығыздығы Н/м³

H – тау қысымын анықтау тереңдігі, м

h – статикалық деңгейдің тереңдігі, м.

Қалыпты жағдайда пластық қысымның шамасы жуықтап алғанда судың гидростатикалық қысымына тең.

$$P = \frac{\gamma \cdot h}{10^4}, H/m^2$$

Ұңғы қабырғасының орнықтылығы бір жағынан, ұңғыдағы гидростатикалық және гидродинамикалық қысым, екінші жағынан, пластық және тау қысымы арасындағы тепе-теңдікпен анықталады.

Ұңғыдағы тыныш тұрған шайғыш орта дінгегінің гидростатикалық қысымы оның тығыздығымен және сұйық дінгегінің биіктігімен байланысты. Ол байланыс:

$$P_{CT} = \gamma \cdot \frac{H}{10^2}; H / m.$$

формуласымен өрнектеледі:

Бұл P_{CT} қысым шайғыш ортаның тығыздығын өзгерту арқылы азайып, көбейіп реттеледі.

Шайғыш ортаның гидродинамикалық қысымының ұңғының қабырғасына әсері сұйық қозғалып айналған кезде болады. Әсіресе, сұйықтың айналуы тоқтап қалып, қайта қозғалған кезде гидродинамикалық қысымның қатты өсуі байқалады. Гидростатикалық қысым мен гидродинамикалық қысымның ұңғының түбіне біріккен әсері, көтеріп түсу операциялары кезінде өте көп шамада өзгереді.

Тау жыныстарының орнықтылығына көп факторлар әсер етеді. Олардың негізгілеріне: тау жыныстарының беріктігі (түйіршіктер арасындағы байланыс күштері, ішкі үйкеліс коэффициенті); тау жыныстарының физикалық-геологиялық қасиеттері және күйі (жарықшақтылық, тозғандық, ылғалдылық т.б.) жатады. Орнықтылыққа көп әсер ететін факторлардың бірі уақыт немесе кернеулер әсерінің ұзақтығы.

Осы факторларға байланысты барлық тау жыныстары 4 топқа бөлінеді:

I топ – өте орнықсыз жыныстар. Бұған түйіршіктерінің арасындағы байланысы жоқ жыныстар және пайдалы қазбалар жатады.

II топ – орнықтылығы құбылмалы тау жыныстары. Бұлар байланыстары күрделі, суға қаныққан кезде немесе қыздырған кезде жоғалып кететін тау жыныстары.

III топ – орнықтылығы нашарлау тау жыныстары. Бұл топқа түйіршіктерінің арасындағы байланыстар жеткілікті, шайғыш

сұйықпен езілмейтін, бірақ жарықшақтығы көп және түйіршіктерінің арасындағы байланыс нашар, шайғыш сұйықпен езіліп кететін тау жыныстары жатады.

IV топ – орнықты тау жыныстары. Бұларға түйіршіктерінің арасындағы байланыс мықты, тұтас, жарықшақтығы аз, шайғыш сұйықпен езіліп кетпейтін тау жыныстары жатады.

Тау жыныстарының анизотроптығы

Анизотроптық (*anisos* – тең емес, *tropos* – қасиеттері деген сөздерінен құралған) – ол қатты денелердің өз ішінде әртүрлі бағыттарда қасиеттерінің әртүрлі болатын ерекшеліктері.

Тау жыныстарында бұл жағдай олардың құрамы мен құрылысының ерекшеліктерімен байланысты болады. Тақтатасты, жұқа қабатты текстуралы метаморфты тау жыныстары жоғары анизотроптық қасиеттер көрсетеді. Сом текстуралы тау жыныстары нашар анизотропты не изотропты болады.

Тау жыныстарын әртүрлі әдістермен деформациялағанда талқандалуға түрліше қарсылық көрсетулері анизотроптықпен байланысты.

Тау жыныстарының қысуға уақытша қарсылығының жалпағына перпендикуляр бағытпен алғанда, жалпағына параллель бағытпен алғандағыдан аз болатындығы да осы анизотроптықпен байланысты. Механикалық қасиеттерінің әртүрлі болуы, мысалы, беріктіктің, тек қана қабатты, текстурасы біркелкі тау жыныстарына ғана тән емес, басқа да жарықшақтығы бар, сланецтелген тау жыныстарында да болады.

Тау жыныстарының анизотроптық қасиеттерінің барлама бұрғылауда көп маңызы бар. Мысалы, бұрғылауда тау жыныстарын талқандауды олардың беріктік қасиеттерінің аз болатын бағытында жүргізсе, жеңіл болады.

Тау жыныстарының анизотроптылығы бұрғылау кезінде алынатын керннің сапасына әсер етеді.

Анизотроптықтың әсерінен керн бір жақты кедергісі аз бағытта талғамды талқандалады.

Ұңғылардың қисаюының негізгі себептері тау жыныстарының механикалық қасиеттерінің анизотроптығына байланысты болады. Басқаша айтқанда, ұңғылардың қисаюы тау жыныстарының талқандалуға қарсылығы аз бағытта жүруі керек.

4.5.2. Су – коллоидты қасиеттер

Тау жыныстарының су-коллоидты қасиеттері оларға сумен әсер еткенде білінеді. Ол қасиеттерге: гидрофильдік, ылғалдылық, су сіңіргіштік, сумен қанығу, су өткізгіштік, су бергіштік, ісіну, дымқылдану, аққыштық, тиксотроптық, ерігіштік және т.б.

Тау жыныстарында әр қашанда белгілі бір мөлшерде су болады. Ондай сулардың химиялық байланыстағы су, физикалық байланыстағы су және бос су сияқты түрлері болады.

Химиялық байланыстағы су – ол минералдардың кристалдық решеткасының құрамына кіретін су. Мысалы: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ гипс. Оның құрамындағы суды тек қана қыздырумен ғана шығаруға болады. Сонда гипс ангидрит – $CaSO_4$ деген мүлде басқа минералға айналады.

Физикалық байланыстағы су тау жынысының қатты бөлшектерін сыртынан пленкамен қаптап, олармен молекулалық тартылу күштерінің әсерімен байланысқан. Оның мөлшері жыныстың су жұқтырғыштығына байланысты. Су жұқтырғыш деп тау жыныстарының сұйықтың пленкасымен қапталғыштық қасиетін айтады.

Тау жыныстарының көпшілігінің су жұқтырғыштығы жоғары-гидрофильді болады. Суды аз жұқтыратын немесе су жұқтырмайтын (гидрофобты) жыныстарға күкірт, көмір, битуминозды құмтастар және т.б. жатады.

Тау жыныстарының су жұқтырғыштығы олардың адсорбциялық мүмкіншіліктеріне, яғни өздерінің беткі қабаттарында электростатикалық тартылыс күштерінің әсерімен сұйықтың молекулаларын шоғырландыратын (адсорбциялау) қасиеттеріне байланысты болады.

Бос су дегеніміз – ол жыныстың тар кеуектерінде капиллярлық көтерілу күштерінің, ал кеңдеу кеуектерінде гравитациялық су ретінде ұсталып тұрған су. Кейбір тау жыныстарында физикалық байланыстағы су қатты сілкілегенде бос суға айналады. Мұндай құбылысты тиксотропия дейді.

Жыныстың өзінің бойына сыйғыза алатын ең көп байланған, капиллярлық және гравитациялық сулардың көлемін жыныстың толық ылғал сыйымдылығы дейді.

Ол

$$w_n = \frac{G_n - G_c}{G_c}$$

формуласымен анықталады.

Мұнда, G_n – сумен максималды қаныққан жыныстың салмағы;

G_c – 105°-110° температурада кептірілген үлгінің салмағы.

Табиғи ылғалдылық w_e жынысты табиғи жағдайда сипаттайды және тау жыныстарында табиғи жағдайда болатын судың салыстырмалы санына тең болады.

Сумен қанығудың коэффициенті $K_{вн}$ жыныстың сумен қанығуының деңгейін сипаттайды.

$$K_{BH} = \frac{w_e}{w_n}.$$

Жыныстың өзінің бойындағы суды механикалық әсердің салдарынан беру қабілетін субергіштік ε_y дейді. Ол толық және максималды молекулярлық ылғал сыйымдылықтардың айырмашылығымен анықталады:

$$\varepsilon_y = w_n - w_m.$$

Молекулярлық немесе пленкалық ылғал сыйымдылық w_m – ол жыныс бөлшектерінің бетінде молекулярлық тартылыс күштерінің әсерімен ұсталатын су. Ол

$$w_m = \frac{G_M - G_C}{G_C}$$

формуласымен анықталады.

Мұнда, G_M – пленкалық суы бар үлгінің салмағы.

Тау жынысының өзі арқылы су жібергіштік қабілеті өткізгіштік коэффициенті – $K_{пр}$ арқылы сипатталады. Ол Дарсидің теңдеуімен анықталады:

$$V_\phi = K_{пр} \frac{\Delta F}{\Delta L} \cdot \frac{1}{\eta}, \text{ бұдан}$$

$$K_{пр} = \frac{Q}{S} \cdot \frac{\Delta L}{\Delta F} \eta, \text{ дарси,}$$

мұнда:

Q – бір уақыт ішінде жыныс арқылы өтетін судың көлемі;

ΔF – көлемі ΔL судың сүзілу жолындағы қысымының азаюы;

V_ϕ – сүзілу жылдамдылығы;

η – сұйықтың тұтқырлығы, пз (пуаз = кг.сек/м²).

Тау-кен жұмыстарында көбінесе сүзілу коэффициентін қолданады:

$$K_\phi = K_{np} \cdot \gamma_B \cdot \frac{1}{\eta}, \text{ м/сек,}$$

мұнда: γ_B – судың тығыздығы.

Практикалық есептеулерде $\frac{\gamma_c}{\eta} = 1$ деп алуға болады.

Сонда $K\phi = Knp$.

Сүзілу коэффициентінің шамасына байланысты тау жыныстары су өткізбейтін – $K\phi < 0,1$ м/тәулік,

аз өткізетін – $0,1 \leq K\phi \leq 10$ м/тәулік,

орташа өткізетін – $1 \leq K\phi \leq 500$ м/тәулік,

жақсы өткізетін – $K\phi > 1000$ м/тәулік.

болып бөлінеді.

Тау жыныстарының сумен қаныққан кезінде өзінің көлемін үлкейтетін қабілеті ісіну деп айтылады. Ол ісіну коэффициенті арқылы сипатталады:

$$K_H = \frac{V_H}{V_0} \geq 1,$$

мұнда: V_H – ісінген жыныстың көлемі;

V_0 – жыныстың бастапқы көлемі.

Ісінуге ерекше бейім болатын саз балшық және құрамында саз балшық бар тау жыныстары. Басқа тау жыныстарында іс жүзінде ісіну болмайды. Ісіну коэффициенті саз балшық үшін 2-ден 1,5-ға дейін өзгереді, супестер үшін – 1,5-1,05-ке дейін, құмдікі 1-ге тең.

Судың әсерімен тау жыныстары тағыда еруі мүмкін. Минералдар мен тау жыныстары бұған байланысты: ерігіш жыныстар – галойдтар ($NaCl$, KCl , $CaCl_2$, $MgCl$, $MgSO_4$ және т.б.) болып бөлінеді.

Нашар ерігіш – доломиттер, ізбес тастар; ерімейтін – кварц, тактатастар, граниттер және т.б.

Тау жыныстарында әртүрлі қышқылдардың судағы ерітінділері айналымға түскенде олардың ерігіштігі көбейеді.

Суға қаныққан тау жыныстарының ұңғымен аршылған кезінде ағуға бейімділігін жүзгіштік дейді.

Мұндай қасиет сумен қаныққан майда түйіршікті лай және саз балшық түйіршіктері бар құмдарға тән болады.

Суға көп қаныққан кезде «ағуға» немесе «жүзуге» биімділігі болатын тау жыныстарын жүзгіштер дейді.

Жүзгіштіктің көрсеткіші ретінде су астындағы табиғи құлама бұрышы (құмдар үшін) немесе седиментациялық көлем алынады.

Тау жыныстарының су-коллоидтық қасиеттерінің бұрғылау процестерін тиімді жүргізуге әсері көп.

Мысалы, тау жыныстарының ісінуімен ұңғы бұрғылағанда кездесетін көп қиындықтар байланысты. Ұңғының диаметрі кішірейеді, ол бұрғы құрамының ұсталып қалуына себеп болады.

Тау жыныстарының ылғалдануы олардың беріктігін азайтады. Бұл әсіресе, қаттылықты азайтқыштар деп аталатын адсорбцияланған беттік активті заттардың судағы ерітінділерін қолданғанда өте қатты сезіледі. Мұндай заттар судың аққыштығын көбейтіп, оның өте кішкене жарықшақтарға кіруіне мүмкіндік тудырады. Осының салдарынан жарықшақтар қайтадан бітеле алмайды, олардың саны көбейіп, тау жынысының беріктігі азаяды.

Шайғыш сұйықтардың қолданылуы бір жағынан, тау жыныстарының талқандалу процесін жақсартады, ал екінші жағынан, жыныстардың орнықтылығын азайтады.

Судың әсерімен тау жыныстарының қаттылығының азаюының тағы бір себебі олардың құрамындағы кейбір компоненттердің еруі (сілтілену).

4.5.3. Тау жыныстарының жылулық қасиеттері

Қатты біркелкі денелерде жылу не электрондар арқылы не кристалдық қаңқаның тербелісінің бір бөлшектен екінші бөлшекке біртіндеп таралуы арқылы өткізіледі.

Жылу өткізгіштіктің бірінші түрі ток өткізгіштігі көп орталарға (металдар және жартылай өткізгіштер) тән және электрондық жылу өткізгіштік деп аталады.

Екінші түрі тау жыныстарына тән және фондық жылу өткізгіштік деп аталады.

Тек қана құрамында металл бар (магнетит, гематит және т.б.)

электрондық жылу өткізгіштігі көп тау жыныстары ғана бұған кірмейді.

Қатты денелердің жылу өткізгіштігі әртүрлі болады. Жылуды ең жақсы өткізгіш минерал-күміс (418 Дж/м сек.град), ең нашар өткізетін қатты дене - жасанды қатты зат – кварцты аэрогель (3.0×10^{-2} Дж/м сек. град).

Тау жынысымен қабылданған жылу оны қыздырудан басқа сыртқы жылулық ұлғаюмен байланысты жұмысқа жұмсалады.

$$dL = \beta \cdot L \cdot dT,$$

мұнда, β – сызықтық ұлғаю коэффициенті, 1/град;

L – үлгінің алғашқы ұзындығы.

Егер көлемдік ұлғаю болса мынадай байланыс болады:

$$dV = \omega \cdot V \cdot dT,$$

мұнда, ω – көлемдік ұлғаю коэффициенті.

Температураның көбеюі минералдардың полиморфтық өзгерулеріне, балқуына, кебуіне және т.б. әкеледі.

Полиморфтық өзгерулер – ол дененің кристалдық қаңқасының үлкен температуралардың әсерімен қайта құрылуы.

Тау жыныстарына жылумен әсер ету тау-кен ісінде өте жиі қолданылады. Оның себебі үлкен температура тау жынысының физикалық қасиеттерін күрт өзгертеді. Жылудың тау жыныстарына әсерінің: жылу энергиясын механикалық энергияға айналдырып, соған байланысты механикалық қасиеттерін өзгертетін тау жыныстарының термодинамикалық қабілеті және жылудың тау жынысына жасайтын термохимиялық әсері (бүліну, жану, балқу және т.б.) сияқты екі бағытын айтуға болады.

Тау жыныстарын көлемін өзгертпей қыздырғанда, олардың ішінде термокернеулердің тууы термодинамикалық қасиеті болып табылады.

Мысалы, термобұрғылауда тау жынысына қатты қызған газ ағымы әсер етеді. Ол жыныстың беткі қабатын жедел қыздырып, онда термокернеулер тудырып, жыныстың беткі қабатын қабыршақтардың бөлінуіне әкеледі.

Тау жыныстарын газды горелкалармен де қыздырады. Мұндайда үлкен қойтастарды бөлшектегеннен басқа, жыныстарды бағыттап талқандауға болады. Былайша айтқанда, ұңғы бұрғылау, тастарды блоктарға бөлу, блоктардың бетін тегістеу және т.б.

Ал егер тау жынысына өте үлкен температуралы газ ағымы немесе плазма ағымы әсер етсе, онда тау жынысы балқып немесе кеуіп талқандалады.

4.5.4 Тау жыныстарының электрлік қасиеттері

Электрөткізгіштік. Электрөткізгіштігінің шамасына қарай барлық заттар: өткізгіштер, жартылай өткізгіштер және диэлектриктер деп үшке бөлінеді.

Минералдар мен тау жыныстары әртүрлі электрөткізгіштігі бар жартылай өткізгіштер тобына жатады.

Тау жыныстарының ток өткізгіштік қабілеті не меншікті электрөткізгіштікпен не меншікті электрге қарсылықпен сипатталады.

Тау жынысына электр өрісін жібергенде онда электр зарядтарының ауысуы жүреді – молекулалардағы оң және теріс зарядтар жақындасады. Осының салдарынан жыныстың бетінде теңестірілмеген зарядтар пайда болып, олар сыртқы өріске қарама-қарсы электр өрісін туғызады. Мұндай құбылыс жыныстың поляризациясы деп аталады. Поляризацияның өлшемі ретінде диэлектрлік өткізгіштік қабылданған. Құбылмалы электрлік өрісте тұрған тау жынысы, диэлектрлік шығын бұрышы δ деп тағы бір көрсеткішпен сипатталады.

$$tg\delta = \frac{J_a}{J_p},$$

мұнда, J_a, J_p – токтың активті және реактивті құрамалары.

Сонда $tg\delta$ деген көрсеткіш тау жынысында жылу түрінде бөлінетін электрлік энергияның бөлігін көрсетеді. Диэлектрлік шығынның толық мөлшері екі құрамадан тұрады: өткізгіштің тогынан туған және релаксациялық дипольдердің қайта бағытталуы мен тағы басқаларға байланысты шығындар.

Аз кернеулерде Ом заңы орындалады:

$$\frac{dU}{dJ} = const = R.$$

Ал енді үлкен кернеулерге өткен кезде Омның заңы орындалмайды, ток жылдам өсіп диэлектриктің кедергісі $\frac{dU}{dJ}$ азаяды. $\frac{dU}{dJ}$ болған кездегі кернеу тесу кернеуі деп, ал оған сәйкес электр өрісінің кернеулігі тесу кернеулігі E деп аталады.

Электр өрісінің әсерімен тесудің: жылулық, электрлік және химиялық сияқты үш түрі бар.

Электр тогы тау жынысы арқылы өткен кезде ол қызады. Егер кернеуді көбейтсе, онда жыныс одан сайын қызады және бұл қызу қоршаған ортаны жылытуға беріліп үлгермейді. Жыныстың температурасы көбейеді, ол жыныстың электрлік кедергісінің кішіреюін тудырып, жыныс арқылы өтетін токтың өсуіне әкеліп соғады. Қорытындысында ток өте үлкен шамаға дейін өсіп жыныс тесіледі. Мұндай тесілуді жылулық тесілу дейді.

Егер жыныстың тесілуі оның химиялық өзгерулерінің салдарынан болса, ондай тесілуді химиялық тесілу дейді. Мысалы, электролиз кезінде электрондарды жіп тәрізді каналдармен жалғайтын ток өткізгіш заттардың бөлінуі.

Электрлік тесілудің физикалық мәнісі, молекулаларды екпінді түрде ионизациялап кристалдық қаңқаны бұзу болады.

Электр өрісінің кернеулігі тесілу кернеулігінен аз болған кезде $E < E_v$ электрострикция деп, аталатын серпінді деформация жүреді. Ал электр өрісінің кернеулігі тесілу кернеулігінен көп болса, $E > E_n$ кристалдың үзілуі жүреді. Электрлік тесілу өте жылдам өтеді. Материалдарды сипаттау үшін көбінесе, электрлік беріктік деген көрсеткіш пайдаланылады. Былайша айтқанда, электрлік тесілу, электр өрісінің кернеулігі жыныстың электрлік беріктігінен асқан кезде болады. Электрлік тесілу кезінде жыныста қабырғалары балқыған каналдар пайда болады, ал кейде, белгілі бір жағдайларда, жыныс толық талқандалады. Сондықтан электр өрісінің әсерімен жүретін тесілулер тау жыныстарын электротермиялық және электрлік талқандаулардың әртүрлі әдістерінде қолданылады.

4.5.5. Тау жыныстарының акустикалық қасиеттері

Егер жыныстың бір бөлігіне серпінділіктің шегінен аспайтын кернеулердің әсерінен туған күшпен әсер етсек, онда жыныстың бөлігі деформацияланады, былайша айтқанда, жыныстың бөлшектері күштің әсер ету бағытымен белгілі бір қашықтыққа жылжиды.

Жыныстың бөлшектері бір-бірімен тығыз байланыста болғандықтан, олардың біреуінің деформациясы қалғандарының, алыста орналасқандарының да жылжуына себеп болады. Бір сөзбен айтқанда, серпінді деформацияның таралуы жүреді.

Егер жынысқа бағыты ауысып тұратын айнымалы күштермен әсер етсек, онда жыныста серпінді тербелістердің таралуы жүреді.

Сонымен серпінді тербелістер дегеніміз – тау жыныстарында олардың бөлшектерінің айнымалы серпінді деформацияларының таралуы. Тау жыныстарында серпінді толқындардың таралуы жыныстардың акустикалық параметрлерімен сипатталады. Оларға: серпінді толқындардың таралу жылдамдығы, жұтылу коэффициенті және толқындық кедергілер жатады.

Толқынның жылдамдығы дегеніміз – серпінді тербелістердің белгілі бір фазасының таралу жылдамдығы болып табылады.

Серпінді толқындардың тау жыныстарында таралуы, басқа денелердегідей, тербелістің көзінен алыстаған сайын олардың жиілігінің азаюына әкеледі.

Мұндай тербелістің жиілігінің азаю себебі, серпінді тербелістер энергиясының біразының жыныспен жұтылуы және жыныстың әр бағытта әрқилы болуының салдарынан акустикалық энергияның шашырауы болып табылады. Жыныстың серпінді тербелістерді жұту қабілеті жұту коэффициентімен сипатталады.

Тау жыныстарының серпінді тербелістерді шағылыстыру және ындыру қабілетін толқындық кедергі дейді.

Серпінді тербелістерді тау жыныстарында қопарылыспен, соққымен, механикалық дірілдеуікпен, пьезоэлектрлік немесе магнитострикциялық механизмдермен туғызуға болады.

Серпінді тербелістердің әсері ұңғы бұрғылауда қолданыла бастады. Дыбыс жиілігіндегі тербелістер дірілмен бұрғылайтын станоктардың конструкцияларында пайдаланылады. Қатты тау жыныстарын бұрғылауға арналған экспериментальді діріл-соққы айналма бұрғылау станоктары да бар. Зертханалық жағдайда өте үлкен жиілікті тербелістер беретін магнитострикциялық бұрғы механизмдері сынауда болды.

4.5.6. Тау жыныстарының магниттік қасиеттері

Тау жынысына кіргізген кезде поляризацияның әсерімен электр өрісінің өзгеретініндей магниттік өрістің өзгеруі, жыныстың магниттенуімен байланысты болады.

Мұндай магниттелудің (магниттік поляризация) себебі тау жынысының құрамында болатын немесе сыртқы өрістің әсерімен

туатын элементарлық магниттік дипольдер. Ол магниттік дипольдер жыныстардың молекулалары мен атомдарында болатын элементарлық токтардан туады. Әрбір элементарлық токтарды әртүрлі полярлығы бар жазық магниттік диполь ретінде қарауға болады. Сол элементарлық токтың i магниттік дипольдің ауданына ΔS көбейтіндісі магниттік момент деп аталады.

Егер тау жынысына магниттік өріспен әсер етсек, онда магниттік өріспен элементарлық токтардың өзара әсерінің қорытындысында магниттік дипольдарды сыртқы өріске бағыттайтын күш пайда болады. Жыныс қорытынды магниттік момент алады, былайша айтқанда, магниттеледі.

Тау жынысының атомдары мен молекулаларының магниттік моменті, сыртқы магнит өрісі жоқ болғанда нөлге тең, не нөлден басқа болуы мүмкін.

Егер магнит өрісі $H=0$ болғанда, атомның магниттік моменті нөлге тең болса, ондай тау жыныстарын диамагнетиктер дейді.

Егер тау жынысының атомдарының сыртқы магнит өрісі жоқ болғанда ($H=0$) магниттік моменті болса, ондай жыныстарды парамагнетиктер дейді. Бірақ парамагнетик сыртқы өріс жоқта магниттелмеген болады, себебі әр атомның магниттік моменттері тәртіпсіз орналасады.

Сыртқы өріс жоқ болса да тұтас көлемдерінің (домендерінің) магниттік моменті бар тау жыныстары ферромагнетиктер деп аталады.

Ферромагнетиктердің ішкі молекулярлық магниттегіш өрісі болады. Ферромагнитті жыныстардың техникада маңызы өте зор.

Кейбір ферромагнетиктердің айқын көрінген магнито-стрикциялық қасиеттері болады. Мұндай тау жыныстары магниттеген кезде біресе ұзарып, біресе қысқаратын күйге түседі. Ферромагниттердің осы қасиеті магнито-стрикциялық бұрғы механизмдерінде серпінді тербелістер алуға қолданылады.

Ферромагнитті тау жыныстарын магниттік әдіспен талқандау жынысқа термоядермен әсер ететін және оларды талқандайтын магниттік энергияны жұтуға негізделген.

Тау жыныстарын талқандаудың радиотолқындық әдістерінде жиілігі 30 мГц-тен артық электромагниттік тербелістер пайдалынады. Бұл әдісте электромагниттік толқын массивке антенна немесе рупормен шоқталған сәуле ретінде бағытталады.

Оптикалық диапазондағы электромагниттік толқындардың қазіргі

кезде тау жыныстарын талқандауға тікелей қолданылуы тек қана тәжірибе жүзінде жүргізіледі.

Келешекте оптикалық квантты генераторлар (лазерлер) іс жүзінде қолданылуы мүмкін.

Олардың жұмыс істеу принципі кейбір кристалдарды (рубин) және сұйықтарды жарық сәулемен қоздырғанда өте шоғырланған, қуатты жарық сәулесін тудыратындығына негізделген.

Тәжірибелердің көрсетуінше мұндай сәулелер секундтың миллион бір бөлігіндей уақытта ең қатты минерал алмазды тесіп, қатты денелерді талқандай алады.

4.5.7. Тау жыныстарының радиоактивтік қасиеттері

Кейбір тау жыныстары мен минералдардың табиғи радиоактивтігі болады. Мұндай тау жыныстарының радиоактивтігі олардың құрамында не радиоактивті элементтер (уран, торий, радий) не калийдің, кальцийдің, рубидийдің, цирконийдің изотоптары бар минералдардың болуына байланысты.

Радиоактивтік ыдырау кезінде мұндай жыныстардан альфа мен бетта бөлшектері және гамма сәулелері бөлінеді.

Олардың ішіндегі ең өткірі гамма сәулелері. Олар дене арқылы өткенде аздап жұтылып және шашырайды.

Гамма сәулелерінің осындай қасиеттерін кейбір механизмдерді алыстан басқаруға пайдаланады. Гамма сәулелерінің жұтылуы дененің тығыздығына байланысты. Оны массивтегі тау жыныстарының тығыздығын өлшеуге пайдаланады. Қазіргі кезде тау жыныстарын талқандауға сутегінің ыдырау процесін, термоядролық ыдырауды және басқа физикалық процестерді пайдалануға талпыныстар бар.

Микробөлшектердің ағымын барлау ұңғыларының қабырғаларын зерттеуге қолдануға болады.

4.6. Тау жыныстарының бұрғыланғыштығы

Тау жыныстарының бұрғыланғыштығы дегеніміз – оларды бұрғылау кезіндегі талқандаудың қиындығы. Ол: геологиялық, техникалық және технологиялық сияқты көптеген факторларға байланысты.

Тау жыныстарының бұрғыланғыштығына әсер ететін геологиялық факторларға олардың физика-геологиялық және физика-техникалық қасиеттері жатады. Олардың ішінде әсіресе, қаттылық, беріктік, қажағыштық, орнықтылық, жарықшақтық, тақтатастылық, кеуектілік сияқты қасиеттер бұрғылау процестеріне өте көп әсер етеді.

Тау жыныстарының бұрғыланғыштығына әсер ететін техникалық факторларға геология барлау ұйымдарының алдыңғы қатарлы, өнімділігі жоғары бұрғы станоктары, жыныс талқандағыш құралдар және басқа бұрғылау құралдарымен жабдықталған деңгейі жатады.

Бұрғыланғыштыққа әсер ететін технологиялық факторларға бұрғылау әдістерін, бұрғылау тәртібінің оптималды параметрлерін дұрыс таңдай білу жатады.

Қазіргі кезде бұрғыланғыштықтың әртүрлі бұрғылау әдістеріне арналған бірнеше шкаласы бар.

Айналма механикалық бұрғылау үшін тау жыныстары 12 категорияға, соққы-механикалық бұрғылау үшін 7 категорияға, шашыранды пайдалы қазбаларды соққы механикалық әдіспен барлау үшін 6 категорияға және шнекпен айналма бұрғылау үшін 6 категорияға бөлінеді.

Қазіргі қолданылып жүрген бұрғыланғыштықтың классификациясының негізіне бұрғылаудың механикалық жылдамдылығы алынған (1 сағат таза бұрғылауда бұрғыланған тереңдік). Мұнда еңбек өнімділігіне көп әсер ететін жыныс талқандағыш құрал тозғанға дейінгі бұрғыланған тереңдік алынады (рейстік бұрғылау тереңдігі).

Бұрғыланғыштығын жалпылама көрсеткіш ретінде зерттеу бұрғы жұмыстарын жоспарлап, нормалау үшін және біраз технологиялық мақсаттарды шешу үшін керек.

Тау жыныстарының бұрғыланғыштығы геология барлау ұңғыларын бұрғылауда, еңбек өнімділігін арттыруда маңызы зор.

Тау жынысының бұрғыланғыштық категориясын геологиялық ұйымдарда іс жүзінде тау жынысын көзбен зерттеу арқылы бөлімдік геолог қояды. Мұндай жағдайда жыныстың бұрғыланғыштық категориясын қоюда қателер кетуі мүмкін. Бұрғыланғыштықты бұрғылаудың механикалық жылдамдылығы арқылы табу үнемі дұрыс бола бермейді. Себебі бұрғылау әртүрлі жыныс талқандағыш құралдармен, әртүрлі тәртіппен жүргізіледі.

Сондықтан айналма бұрғылауда жыныстардың бұрғыланғыштық категориясын табудың:

- 1) ЦНИГРИ-дің әдісі;

- 2) ВИТР-дің әдісі;
- 3) әдейі бұрғылау әдісі қолданылады.

ЦНИГРИ (Орталық ғылыми-зерттеу геология барлау институты) әдісі бойынша, алдымен, жыныстың динамикалық беріктігі Fg анықталады. Сонан соң, сол тау жынысының ұнтағының (шламының) қажағыштығын $K_{абр}$ табады.

Ол екеуін формулаға қойып біріктірілген көрсеткіш ρ_m -ді табады.

$$\rho_m = 3 Fg^{0,8} K_{абр}$$

Біріктірілген көрсеткіш ρ_m және оған сәйкес бұрғыланғыштықтың категориясы анықтамалықтарда кесте ретінде берілген. ВИТР (Бүкілодақтық барлау техникасы институты) әдісі бойынша жыныстардың бұрғыланғыштығының категориясы ВИТР-ОТ (О-анықтағыш, Т-қаттылық) аспабының көмегімен табылады. Бұл аспаптың жұмысы жыныстың үлгісін қажағыш дөңгелекпен кесуге негізделген.

Аспаптың конструкциясы жынысқа бірнеше кесік жасауға мүмкіншілік береді, сондықтан құрамы әрқилы жыныстарды тексеруге болады. Жасалған кесіктердің тереңдігі өлшеніп, солардың арифметикалық ортасы бұрғыланғыштықтың көрсеткіші ретінде алынады.

Әдейі бұрғылау әдісі жаңа жерді бұрғылаған кезде қолданылады. Ұңғыны бұрғылау тәртібінің оптимальды параметрлерін қолданып бұрғылайды. Бұрғы құралы да оптимальды өлшемдегі болуы керек. Бұрғыланған тереңдікті бес рейс бойы әрбір 20 минут сайын белгілеп отырады.

Хронометраждық бақылаулардың және кернді зертханалық зерттеулердің нәтижелерін пайдаланып, жыныстың бұрғыланғыштық категориясын шығарады. Бұл нәтижелер нақты кен орны үшін анықталған бұрғыланғыш категориясы көрсетілген эталонды коллекциялар жасауға қолданылады. Тау жыныстарының бұрғыланғыштығына қарай топталуы келесі кестеде келтірілген:

Тау жыныстарының бұрғыланғыштығына қарай топталуы

Бұрынғы анықтық категориясы	Анықтаушы жыныстар	Л.А.Шрейнер бойынша қаттылығы, кг/мм ²	М.М.Прогодьяконов бойынша бекемдік коэффициенті	Бұрғылау жылдамдығы, м/сағ	Бір рейстегі тереңдеуі, м
I	Шымтезек, лесс, жұмсақ бор, малта және қиыршық тассыз құм мен құмай	10	0,3-1	13,5	3,5
II	Шымтезек, өсімдікті қабат, тығыз құм, тығыздығы орташа балшық, тығыз саздақ, мергель, бор, арынсыз баптак	10-25	1-2	7,5	2,7
III	Осал байланысқан құм тас, мергель, ракушкалы ізбес тас, тығыз балшық, арынды батпақ, құрамында 20%-дан артық малта тастары бар құм-балшықты грунт	25-50	2-4	3,8	2,2
IV	Сазды, құм балшықты, көмірлі серицитті тақта тастар. Жұмсақ құм тастар, тығыз мергельдер. Тығыз емес ізбес тастар және доломиттер. Өте үгілмелі дуниттер, перидотиттер, серпентениттер	50-100	4-6	2,55	2
V	Малта тасты қиыршықты груниттер. Хлоритті, талькті-хлоритті, серицитті, слюдалы тақта тастар. Филиттер. Аргиллиттер. Ізбес тастар, мраморлар, мергелденген доломиттер. Үгілуге шалысқан дуниттер	100-150	6-7	1,65	1,9
VI	Саздақты, кварцты-хлоритті, кварцты-серицитті тақта тастар. Дала шпаты бар құм тастар. Гематитті-мартитті рудалар. Шөгінді жыныстардың ізбесті цементпен байланысқан конгломераттары, апатиттер, сидериттер	150-200	7-8	1,3	1,7

VII	Қоңыр амфибол хлоритті роговообманкалы тақта тастар. Кварцтелінген ізбес тастар. Ірі түйіршікті граниттер мен габбролар. Атылған жыныстардың малта тастары орналасқан (50%-ға дейін) конгломераттар	200-300	8-10	1,03	1,5
VIII	Кварцты құм тастар, шакпак тас, кварцты-хлоритті тақта тастар, гнейстер. Ірі кристалды, кварцты хлоритті скарндар	300-400	11-4	0,7	1,4
IX	Снениттер, ірі түйіршекті граниттер. Кремнийленген ізбес тастар. Атылған жыныстардың конгломераттары. Базальттар	400-500	14-16	0,48	1,2
X	Граниттер скарндар. Граниттер, гранодиориттер, липариттер, кремнийленген скарндар. Желілік кварц. Атылған жыныстардың қойтасты, малтатасты шөгінділері	500-600	16-18	0,3	1
XI	Кварциттер, джеспилиттер, өте бекем темірлі роговиктер	600-700	18-20	0,21	0,7
XII	Балқытып құйылғандай тұтас кварциттер, джеспилиттер, роговиктер, корундты жыныстар	700-ден астам	20-25-тен де артық	0,07	0,4

4.7. Тау жыныстарының негізгі механикалық қасиеттеріне қарап топталуы

Тау жыныстарының бұрғылау процестеріне өте көп әсер ететін негізгі механикалық қасиеттеріне беріктік, қаттылық, қажағыштық, орнықтылық және т.б. жатады.

Барлық тау жыныстары олардың жаратылу ерекшеліктеріне қарай: біріккен жартасты, жартылай жартасты, біріккен жұмсақ және бірікпеген іркілдек болып үш топқа бөлінеді.

Біріккен жартасты, жартылай жартасты тау жыныстарында қатты дененің барлық негізгі қасиеттері болады. Олар: серпінділік, қаттылық, беріктік және т.б. Кейбіреулері тұтқыр жыныстардың иілімділік қасиеттері иеленеді.

Біріккен жұмсақ жыныстардың беріктігі аз келеді және ылғалданған кезде иілімді денелердің қасиетін көрсетеді.

Бірікпеген іркілдек тау жыныстарының бөлшектері бір-бірімен байланыспаған іркілдек массадан тұрады. Кейде оларды төгілгіш дейді. Оларда қатты денелердің қасиеттері болады.

Тау кен ісінде проф. М. М. Протодияконовтың классификациясы ең көп тараған. Оны көбінесе, тау жыныстарының қаттылығына қарай топтасуы дейді.

Бұл классификация бойынша, барлық тау жыныстары бір осьтік қысуға, уақытша қарсылығының шамасына қарап, 10 категорияға бөлінеді. Көрсеткіші ретінде қаттылық коэффициенті алынған:

$$f = \frac{\sigma_{ж}}{100} .$$

Профессор Л. А. Шрейнердің классификациясы тау жыныстарын агрегаттық қаттылыққа қарай бөлуге негізделген.

Бұл көрсеткіш бойынша барлық тау жыныстары үш топқа бөлінген (3-кесте) Әр топқа төрт қаттылық категориясы кіреді.

Штампты тау жынысына батырған кезде жүретін талқандалу процестерінің сипатына қарай Л. А. Шрейнер барлық тау жыныстарын: серпінді-морт және морт тау жыныстары, серпінді-иілімді немесе иілімді морт тау жыныстары өте иілімді және өте кеуекті тау жыныстары деп үш класқа бөледі.

3-кесте

Тау жыныстарының қаттылығына қарай топталуы

Тау жыныстарының қаттылық тобы	Жыныстың қаттылық категориясы	Шрейнер бойынша қаттылық Н/м	
		Бастап	Дейін
1. Жұмсақ тау жыныстары	1	0	10·9,8·10 ⁶
	2	10·9,8·10 ⁶	25
	3	25	50
	4	50	100
	5	100	150
2. Қаттылығы орташа тау жыныстары	6	150	250
	7	250	300
	8	300	400
	9	400·9,8·10 ⁶	500·9,8·10 ⁶
3. Қатты тау жыныстары	10	500	600
	11	600	700
	12	700·9,8·10 ⁶	жоғары

Л. И. Барон және А. В. Кузнецов тау жыныстарын қажағыштығына қарай сегіз класқа бөледі: қажағыштығы өте аз тау жыныстарынан бастап, өте қажағыш тау жыныстарына дейін.

Л. А. Шрейнер, П. С. Баландин және А. И. Спивак қажағыштығына қарай жыныстарды 12 топқа бөледі. Қажағыштықтың көрсеткіші ретінде V_8 болаттан жасалған эталондық дискінің қажалуы алынған. Дискінің айналу жылдамдығы 47 айн/мин. күш $P=10\ 9,8H$.

Жоғарыда көрсетілген механикалық қасиеттерді ескере отырып, олардың шығу табиғаты, ұңғы бұрғылағандағы күйі бойынша барлық тау жыныстарын 4 топқа бөлуге болады (4-кесте).

4-кесте

Тау жыныстарының орнықтылығына қарай топталуы

Жыныстар тобы	Байланыстың сипаты	Жыныстар қасиеттерінің сипаттамасы	Топтың типтік өкілі
1. Іркілдек (бірікпеген) тау жыныстары.	Іс жүзінде түйіршіктер арасында байланыс жоқ.	Жыныстың беріктігі құрамына және түйіршіктерінің ірілігіне. Деформация ерекшелігі сусымалы денелердің жылжуы. Бұрғылау кезінде шеген қою керек.	Шөгінді тау жыныстары (физикалық тоздан пайда болатын жыныстар), малта-тас, қиыршық тас.
2. Жұмсақ жыныстар (біріккен).	Түйіршіктер арасындағы байланыс күрделі, көбінесе су-коллоидты.	Лайық деформация иілімді деформация оңай бұрғыланады. Ұңғыны шайғыш сұйық қолданғанда шегендемей бұрғылауға болады.	Шөгінді тау жыныстары, саз балшықтар, суглиноктер.
3. Тоң жыныстар.	Түйіршіктер арасындағы байланыс мұз.	Иілімді-морт. Еріткен кезде қасиеттері 1-топтың жыныстарынікіндей, орнықтылығын жоғалтады.	Шөгінді жыныстар. Негізінде мұзбен цементтелген 1-топтың жыныстары.
4. Қатты, құйылған немесе цементтелген тау жыныстары (біріккен жартас-ты, жартылай жартас-ты жыныстар).	Түйіршіктер арасындағы байланыс күшті, көбінесе кристаллизациялық.	Беріктігі үлкен, лайықты деформация қопарылу. Талқандалғаннан кейін түйіршіктері қайтып бірікпейді. Орнықты, шегендеуді керек етпейді.	Шөгінді тау жыныстары: құм тастар, ізбес тастар, тактатастар, мәрмәр тастар, Кварцтар. Магмадан қатқан жыныстар: граниттер, базальттар, порфириттер.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Тау жыныстарын талқандау процестеріне әсер ететін барлық қасиеттерді екі топқа бөлген дұрыс.

Бірінші топқа литогенез және жыныстардың мүжілу процестерімен байланысты қасиеттер жатады.

Екінші топқа жыныстарды талқандаған кезде әсер ететін өрістердің салдарынан білінетін қасиеттерді жатқызу керек.

Тау жыныстарына механикалық күштер өрісі әсер еткенде пайда болатын қасиеттер.

Тау жыныстарының сумен өзара қатынастарының арқасында білінетін қасиеттер. Оларды су-коллоидты қасиеттер деп атайды

Тау жыныстарына серпінді тербелістердің әсер етуінен пайда болатын қасиеттер. Ол қасиеттерді акустикалық қасиеттер деп атайды.

Тау жыныстарына жылудың әсер етуімен пайда болатын қасиеттер.

Тау жыныстарына электр өрісінің әсер етуімен пайда болатын қасиеттер.

Тау жыныстарына магнит өрісінің әсерінен пайда болатын қасиеттер.

Тау жыныстарына радиациялық немесе радиоактивтік деп аталатын өрістің әсерінен белгілі болатын қасиеттер.

2. Тау жыныстарының техникалық қасиеттері

Техникалық қасиеттердің ішінде бұрғылау процестеріне өте көп әсер ететіндері механикалық қасиеттер.

Бұл қасиеттер тау жыныстарына механикалық өріс әсер еткен кезде белгілі болады.

3. Деформация туғызып денені толық талқандауға тырысатын күштің (P), күш әсер ететін ауданға (S) қатынасы дененің кернеулігі

деп аталады. $\sigma = \frac{P}{S}$

4. Серпінділік теориясының негізі ретінде барлық серпінді қатты материалдар Гук заңына бағынады, яғни серпінді дененің деформациясы әсер етуші күштің мәніне пропорционал болады.

5. Жыныстардың серпінділік қасиеттерінің көрсеткіштері ретінде: серпінділік модулі E . Пуассон коэффициенті μ , қисаю модулі G , көлемдік қысылу модулі K алынады.

6. Серпінділік модулі E (Юнгтің модулі) дегеніміз нормаль кернеу σ мен салыстырмалы деформация δ арасында пропорционалдық коэффициенті:

$$\sigma = E \cdot \delta_{\sigma}$$

Бұл жай қысу мен созу деформациясына арналған Гуктың заңы.

7. Масштабтық фактор дегеніміз – қатты дененің беріктігінің оның өлшемімен байланыстылығы.

8. Серпінділік деп деформацияланған дененің күшті алып тастағаннан кейін өзінің бұрынғы қалпына қайта келу қасиетін айтады.

Тау жыныстарының серпінділік қасиеттерінің көрсеткіштеріне: серпінділік модулі E , Пуассон коэффициенті μ , жылжу модулі G , жан-жақты (көлемдік) қысу модулі K жатады.

9. Иілімділік деп тау жыныстарының сыртқы күштердің әсерімен тұтастығын өзгертпей өзінің қалпы мен өлшемдерін біржола өзгерту қасиетін айтады.

10. Морттық деп тау жыныстарының иілімді деформациясының көзге көрінетіндей өзгеріске ұшырамай талқандалуға бейімділік қасиетін айтады.

11. Ағудың шегі P деп серпінді деформациядан иілімді деформацияға өту нүктесіне сәйкес күштің P_0 батырылатын штамптың түбінің ауданына қатынасын айтады.

12. Иілімділіктің коэффициенті K_u деп (Л. А. Шрейнер және О. П. Петрова бойынша) штамптың деформациясына кеткен жұмысты $A_{ш}$ алып тастағанда жыныстың талқандалуына дейінгі серпінді және иілімді деформацияларға жұмсалған жұмыстың A_0 серпінді деформацияға жұмсалған жұмысқа A_c қатынасын айтады.

$$K_u = \frac{A_0 - A_{ш}}{A_c - A_{ш}}$$

13. Беріктік деп тау жыныстарының белгілі бір жағдайда және шамада әртүрлі күштерді талқандалмай қабылдау қасиетін айтады.

14. Қаттылық деп тау жыныстарының күштің әсерімен беттік қабаттарында өзінің қалпын өзгертуге немесе талқандалуға көрсететін қарсылығын айтады.

Қаттылықтың: агрегаттық немесе тау жыныстарының жалпы қаттылығы және тау жынысын құрайтын жеке минералдардың қаттылығы сияқты екі түрін айырады.

Қаттылық деген ұғым ең бірінші минералогияға кіргізілген. 1882 жылы Моос: тальк, гипс, кальцит, флюорит, апатит, ортоклаз, кварц,

топаз, корунд және алмаз сияқты он минералдан тұратын қаттылықтың шкаласын құрды. Әрбір келесі минерал оның алдындағы минералдан қатты келеді. Моостың ұғымы бойынша, қаттылық деген бір дененің екінші денеге қарсылығы болып саналады.

15. Микроқаттылық М. М. Хрущов пен Е. С. Беркович ойлап шығарған ПМТ-2, ПМТ-3 аспаптарының көмегімен өлшенеді.

Мұндай жағдайда қаттылықтың шамасы:

$$H_M = \frac{P}{F},$$

формуласымен табылады.

Мұнда, H_M – микроқаттылық, H/M^2 ;

P – күш, Н;

F – ойықшаның бүйір беті, m^2 ;

16. Ең көп қолданылатын әдіс Л. А. Шрейнердің әдісі. Бұл әдісте тау жынысының үлгісіне цилиндр тәрізді немесе конусты штамптар (пуансондар) батырылады.

Қаттылықтың өлшемі ретінде штамп астындағы тау жынысын түгелдей талқандайтын күштің штамптың ауданына қатынасын алады (меншікті күш).

$$H_M = \frac{P}{F}$$

мұнда, H_M – меншікті күш, немесе тау жынысының штампты батыру арқылы табылған қаттылығы;

P – тау жынысының талқандалу кезіне сәйкес күш;

F – пуансонның табан ауданы.

17. Қажағыштық тау жынысының ерекше қасиеті. Бұрғылау кезінде тау жынысының жыныс талқандағыш құралды тоздыру қабілетін қажағыштық дейді.

Қажағыштық тау жынысын құрайтын түйіршіктердің өлшеміне байланысты болады.

18. Бұрғылау кезінде кескіштің тозуы кескіштің геометриялық қалпы сақталынып, геометриялық қалпы аз және геометриялық қалпы көп өзгеріп жүреді.

19. Ең үлкен тұрақты жылдамдық өздігінен қайралатын құралдарға тән, ең жылдам азаятын жылдамдық кескіш жалпайып тозғанда болады.

20. Қажағыштық тозған құралдың массасын өлшеу арқылы бағаланады.

21. Тау жыныстарының бұрғыланғыштығы дегеніміз – оларды бұрғылау кезіндегі талқандаудың қиындығы. Ол геологиялық, техникалық және технологиялық сияқты көптеген факторларға байланысты.

22. Айналма механикалық бұрғылау үшін тау жыныстары 12 категорияға бөлінген.

23. Қазіргі қолданылып жүрген бұрғыланғыштықтың классификациясының негізіне бұрғылаудың механикалық жылдамдылығы алынған (1 сағат таза бұрғылауда бұрғыланған тереңдік).

Ұсынылатын әдебиеттер

<i>Негізгі әдебиеттер</i>			
1	Бұрғылау процестерінің теориялық негіздері, оқулық	Мусанов Ә	ҚазҰТУ, 2000.
2	Тау жыныстарының бұрғылау кезінде бұзылуы (оқу құралы)	Караулов Ж. К	ҚазҰТУ, 1995.
3	Разрушение горных пород при бурении скважин. Учебник.	Спивак А. И. Попов Д. Н.	М.:Недра, 1985.
<i>Қосымша әдебиеттер</i>			
4	Бұрғылау кезінде тау жыныстарын талқандау (әдістемелік).	Мусанов Ә.	ҚазҰТУ, 2001.
5	Тау жыныстарының ұңғы бұрғылау процестеріне әсер етуші қасиеттері (оқулық).	Мусанов Ә.	ҚазҰТУ, 1996.
6	Тау жыныстарының бұрғылау кезіндегі бұзылуы (әдістемелік).	Караулов Ж. К. Баспаев И.	ҚазҰТУ, 1992.
7	Ұңғы бұрғылау кезіндегі тау жыныстарының бұзылуы (әдістемелік).	Караулов Ж. К. Кұрманғалиев М. Ж.	ҚазҰТУ, 1993.
8	Тау жыныстарын бұзушы аспаптар. Шарошкалы қашаулар (әдістемелік).	Караулов Ж. К. Рахметов М.Т.	ҚазҰТУ, 1994.

9	Тау жыныстарын бұзушы аспаптар. Керн алушы аспаптар (әдістемелік).	Караулов Ж. К. Рахметов М. Т. Кұрманғалиев М.Ж.	ҚазҰТУ, 1993.
10	Основы физики горных пород(учебник).	Ржевский В. В. Новик Г. Я.	М.:Недра 1985.
11	Расчет мощности двигателя буров. станка с применением ЭВМ (методичка).	Мусанов А. М.	Алматы, ҚазНТУ, 1988.
12	Қатты қорытпалы каронкалар (әдістемелік).	Касенов А. К. Ратов Б. Т. Байнемиров О.	ҚазҰТУ, 2001
13	Барлама бұрғылау, (оқулық), 1-2 томдары	Тұяқбаев Н. Т.	Алматы, 1977, 1979.
14	Барлау скважиналарын бұрғылау (әдістемелік).	Тұяқбаев Н. Т. Мусанов Ә.	Алматы, 1990.
15	Свойства горных пород и способы их разрушения (учебное пособие).	Мұсанов А.	Алматы, 1985.

Бақылау сұрақтары:

1. Тау жыныстарының физикалық-геологиялық қасиеттері.
2. Қаттылық деген не?
3. Беріктік деген не?
4. Қажағыштық деген не?
5. Масштабтық фактор?
6. Қажағыштық деген не?
7. Қажағыштықты анықтауға арналған әдістер неге негізделген?
8. Тау жыныстарының бұрғыланғыштығы бойынша топталуы неге негізделген?
9. Бұрғылаудың механикалық жылдамдығы деген не?
10. Қажағыштық тау жыныстарының қандай ерекшеліктеріне байланысты?

5. ЖЫНЫС ТАЛҚАНДАЙТЫН ҚҰРАЛДАР

Ұңғыны бұрғылау кезінде жүргізілетін негізгі процестердің бірі – забойдағы тау жыныстарын талқандау. Бұл процесс негізгі және қосымша құралдардың көмегімен жүргізіледі. Жыныс талқандауға тікелей қатынасатын құралдарды негізгі құралдар қатарына жатқызады. Бұрғы құралы немесе снаряды осы негізгі құралдар қатарына кіреді. Бұрғы құралы бір-бірімен жалғасқан әртүрлі саймандардан тұрады. Оның негізгі мақсаты – бұрғы станогынан шыққан айналу моментін жынысталқандаушы құралға жеткізу. Бұрғы құралының құрамына қандай саймандар кіретіні ұңғының бұрғылану мақсаты мен қолданылатын бұрғылау тәсіліне байланысты болады.

Қатты қорытпалы коронкалармен бұрғылағанда, бұрғы аспабының құрамына қатты қорытпалы коронка 1, колонкалық құбыр 2, өзгерткіш 3 және бұрғы құбырлары 4 кіреді (14-сурет).

Бытыралы бұрғылауды қолданып ұңғы бұрғылағанда бұрғы аспабы мына құрамдардан тұрады: бытыра коронкасы 1, колонкалық құбыр 2, үшке өзгерткіш 3, шлам құбыры 4 және бұрғы құбырлары 5 (15-сурет).

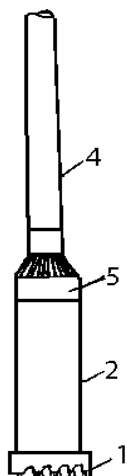
Алмаз коронкамен ұңғы бұрғылағанда бұрғы аспабының құрамында Алмаз коронка 1, керн жұлғыштың серіппесі 2, керн жұлғыштың тұлғасы 3, колонкалық құбыр 4, өзгерткіш 5, бұрғы құбырлары 6 және ниппель 7 болады (16-сурет). Алмазбен бұрғылағанда қажеттіктеріне қарай бұрғы аспабының құрамына Алмаз кеңіткіш және шлам құбыры кіруі мүмкін.

Ұңғыны кернсіз, тұтас забой тәсілімен бұрғылағанда бұрғы аспабы мына құрамнан тұрады: а) қалақшалы, Алмаз немесе шарошкалы қашау, ә) қашаумен ауырлатылған құбырларды жалғастыратын өзгерткіш, б) ауырлатылған бұрғы құбырларының тізбегі; в) өзгерткіш, г) бұрғы құбырларының тізбегі, ғ) жетектеуші құбыр.

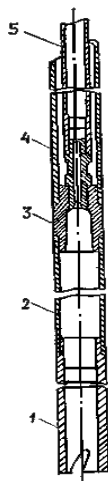
Жоғарыда айтылып кеткен аспаптар жиынтықтарын *колонкалық бұрғылау құралдары* деп атайды. Бұрғы аспаптарының құрамына аварияға қарсы қолданылатын өзгерткішті де енгізуге болады.

Бұрғы құбырлары тізбегінде туатын авария, мысалы, құбырдың үзілуі, әсіресе, тізбектің төменгі жағында болады. Тізбектің жоғарғы жағындағы құбырлар өте сирек үзіледі. Егер осы жағдайларды ескерсек, төменгі құбырлардың қабырғалары қалың, диаметрлері үлкен

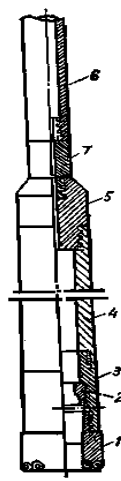
және өздері берік жасалғаны жөн, өйткені олар ылғи үстінен ауыр салмақ басады да қысылып тұрады. Ал тізбектің жоғарғы жағындағы құбырлар созылып тұратындықтан, олардың сыртқы диаметрлері жіңішке бола бергені зиян болмайды.



14-сурет. Қатты қорытпалы бұрғылау снаряды.
1 – коронка;
2 – колонкалық құбыр;
3 – өзгерткіш;
4 – бұрғы құбырлары



15-сурет. Бытыралы бұрғылау снаряды.
1 – бытыра коронкасы;
2 – колонкалық құбыр;
3 – үшке өзгерткіш;
4 – шлам құбыры;
5 – бұрғы құбырлары



16-сурет. Алмазпен бұрғылау снаряды.
1 – Алмаз коронка;
2 – кернжұлғаштың серіппесі;
3 – кернжұлғаштың тұлғасы;
4 – колонкалық құбыр;
5 – өзгерткіш;
6 – бұрғы құбырлары;
7 – ниппель

Тізбектің дұрыс жұмыс істеуі үшін және забойға керекті осьтік күшпен қамтамасыз ету үшін ауырлатылған бұрғы құбырларын пайдаланады. Олар қалың қабырғалы, үлкен диаметрлі және беріктігі үлкен құбырлар. Сондықтан қандай қиын жағдайда жұмыс істесе де, ауыр салмақтың әсерінен созылса да, ауырлатылған бұрғы құбырлары оңай үзіле қоймайды. Сол себепті авария да болмайды. Ауырлатылған бұрғы құбырларын қолданғанда барлық тізбек созылып жұмыс істейді. Мұндай құбырлар ұңғыны өз бағытынан қисайтпайды және бұрғы

снарядының айналу жылдамдығын өсіріп, бұрғылау жұмысының қарқынын көтеруге жағдай туғызады.

Ауырлатылған бұрғы құбырлары қалың қабырғалы құбырлар дайындамасынан жасалады. Материалы – 36Г2С немесе 40Х деп аталатын болаттар. Бұл құбырлар бір-бірімен ниппель, муфта арқылы немесе «құбыр ішіне құбыр» (қусырылу) әдісімен жалғасады. Тізбектегі ауырлатылған құбырлар қашаудың немесе бұрғы снарядының үстінде орналасады. Ауырлатылған құбырлардың, сипаттамалары 5-кестеде келтірілген.

5-кесте

Ауырлатылған құбырлардың сипаттамалары

Диаметрі, мм		Құбыр қабырғасының қалыңдығы, мм	Ұзындығы 1 м құбырдың салмағы, кг	Ұзындықтары, мм
Ауырланған құбырдың	Коронканың			
73	75	20	26,1	4,5
89	110	24	38,4	4,5
103	130-150	28	55,2	3-4,5

Бұрғы тізбегінің құрамына кіретін ауырлатылған құбырлардың жалпы салмағын:

$$Q = (1,25 + 1,3)P \text{ кг}$$

формуласымен анықтайды.

Мұнда, P – забойға берілетін осьтік күштің мөлшері, кг.

Ауырлатылған құбырлардың жалпы ұзындығын

$$L = \frac{Q}{q} \text{ м,}$$

деп табуға болады.

Мұнда, q – ұзындығы 1 м ауырлатылған құбырдың, салмағы, кг.

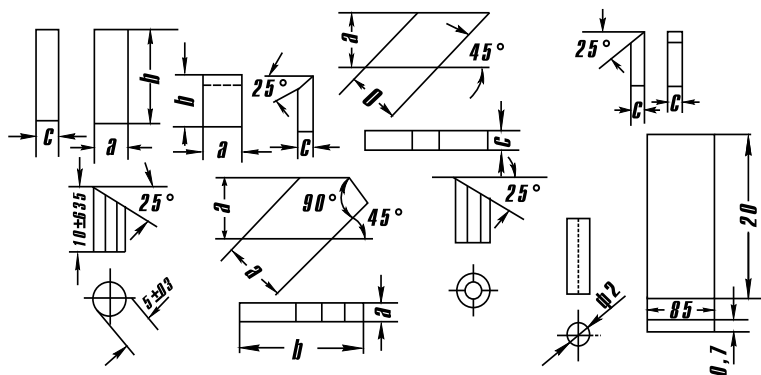
5.1. Қажағыш материалдар

Колонкалық бұрғылауда забойдағы тау жыныстарын талқандау үшін қаттылықтары және беріктіктері зор әртүрлі қажағыш материалдар қолданылады. Олардың қажағыш материалдар деп аталатын себебі айналма бұрғылауда қатты және өте қатты тау жаныстарын талқандау кесу түрінде емес микрокесу, қажаяу түрінде жүргізіледі. Ол қажағыш материалдарға көптеген талаптар қойылады, себебі тау жынысын талқандау – өте күрделі жұмыс.

Қажағыш материалдар, ең алдымен, тым қатты болуы керек, әйтпесе, тау жынысына батпайды. Онымен қатар олар берік, тұтқыр болуы шарт. Өйтпеген жағдайда олар үстінен басқан осьтік салмақтың әсерінен сынып, үгітіліп кетеді. Қажағыш материал жуық арада тозбайтындай төзімді болғаны дұрыс. Әйтпесе, бұрғылау кезінде пайда болатын үйкеліс күштерінің әсерінен олар жылдам мұқалады. Қажағыш материал тау жынысымен үйкеліскенде жуу сұйығының салқындатуына қарамастан қызады. Міне, сондықтан жұмыс ойдағыдай істелуі үшін олар жылуға төзімді болуы керек.

Қажағыш материалдар ретінде көп қолданылып жүргендері металды-керамикалық қатты қорытпалар, табиғи алмаз және шойыннан немесе болаттан жасалған бытыралар.

Қатты қорытпалар. Коронкаларды дәнекерлеуге арналған жыныс талқандайтын кескіштерді дайындау үшін металды-керамикалық қорытпаларға жататын ВК деп аталатын вольфрамды-кобальтты қатты қорытпаларды қолданады. Олар вольфрам карбидінің WC ұсақ ұнтағын кобальт металымен байланыстыру арқылы алынады. Ол үшін металл күйіндегі вольфрамның ұсақ ұнтағын алдымен күйеге араластырып қыздырады. Сонда ол карбид түріне келеді де мықтап қатайды. Алынған вольфрам карбидінің ұнтағын кобальт ұнтағымен араластырып, арнайы жасалған пресс-форманың ішіне салып қысады және қыздырады, яғни үлкен қысым мен температурада пісіреді. Қыздыру температурасы кобальттың балку температурасына дейін ($1480-1490^\circ$) жеткізіледі. Балқыған кобальт вольфрам карбидінің арасын толтырып әрбір түйіршекті бір-бірімен байланыстырады. Қыздыруды тым жоғары температураға көтеруге болмайды, себебі вольфрам карбиді 3400° -та балқиды. Пресс-формадан пішіндері әртүрлі кескіш ретінде қолдануға болатын қатты қорытпа пластинкалары алынады. Ол пластинкалардың формалары *17-суретте* берілген.



17-сурет. Қатты қорытпадан жасалған кескіштер

Қатты қорытпа – жылуға бекем материал. Оның жылуға беріктігі 900-1000°С. Одан жоғары температурада олар өздерінің қасиеттерінен айырылып, жылдам ұсатылады. Бұрғылауда ВҚ-6, ВҚ-8, ВҚ-6В, ВҚ-8В, ВК-11 және ВҚ-15 қатты қорытпалары қолданылады. Бұл белгілеудегі В әріпі вольфрам, ал К әріпі кобальт деген сөздерден алынған. Әріптерден кейінгі сандар қатты қорытпа ішінде неше пайыз кобальт бар екенін көрсетеді. ВК-6В және ВК-8В қатты қорытпаларындағы В әріпі орыстың «высокопрочный» (беріктігі жоғары) деген сөзінің бірінші әрпінен алынған. Бұл айтылған қорытпалар, яғни ВК-6В және ВК-8В ірі түйіршікті ұнтақтардан жасалған, сол себепті олардың тозуға бекемдігі азырақ келеді, бірақ мұндай қорытпалардың иілуге қарсы беріктігі өте жоғары болады. Осыған байланысты олар діріл және соққы кезінде жылдам ұсатылмайды, яғни бұлардың динамикалық күштерге беріктіктері жоғары келеді.

Қатты қорытпалар тек қана алмаздан қатты емес, дегенмен алмазға қарағанда оның иілуге беріктігі жоғарырақ. Мысалы, алмаздың иілуге беріктігі 20-50 $кг/мм^2$ шамасында, ал қатты қорытпаныкі 100-200 $кг/мм^2$. Алмаздың сығылуға беріктігі 200 $кг/мм^2$, ал қатты қорытпаныкі 350-500 $кг/мм^2$. Қатты қорытпаның ішіндегі кобальт мөлшері көбейген сайын, оның иілімділігі арта түседі. Оны мына мысалдан көруге болады. ВК-6 қорытпасының (кобальты 6%) иілуге қарсылығы 135 $кг/мм^2$, ал ВК-15 қорытпасыныкі – (кобальты 15%) – 165 $кг/мм^2$.

Жоғарыда айтылған ВК-6В қатты қорытпасының, иілуге қарсылығы – 140 кг/мм^2 , ал ВК-8В-нікі – 155 кг/мм^2 Вольфрам карбиді қатты қорытпаға қаттылық береді, сол себепті қатты қорытпадағы вольфрам карбидінің мөлшері көбейсе, оның қаттылығы өседі.

Шығарылатын барлық қатты қорытпалардың, бетіне олардың, атын жазған штамп қойылады. Кейде қатты қорытпалардың сыртын бояйды. Боялу түсіне қарап қорытпаның маркасын анықтайды. Бояу қорытпаның сыртында жолақ секілді жүргізіледі, оның көлденеңі 5 мм-дей болады. Шығарылатын ВК-6 қатты қорытпасы көк түске, ВК-8 – қызыл түске, ВК-8В – қоңыр түске, В-11 – сарғылт түске, ал ВК-15 ақ түске боялады.

Зауыттан келген қатты қорытпаның қорабының ішінде арнаулы құжат болады. Онда қатты қорытпаның қай зауытта, қашан шығарылғаны және басқа қасиеттері туралы толық, мағлұмат жазылады.

Қатты қорытпа қымбат материал болғандықтан, пайдаланатын мекемелер олардың қалдықтарын зауытқа қайтарулары керек. Қайтарылатын қалдықтың мөлшері қолданылған қатты қорытпаның, алғашқы салмағының 15 процентінен кем болмауы қажет. Зауытта қалдықты балқытып, вольфрам мен кобальтін ажыратып алады. Қатты қорытпалардың қасиеттері *6-кестеде* көрсетілген.

6-кесте

Қатты қорытпалардың қасиеттері

Қатты қорытпа маркасы	Роквелл бойынша қаттылығы, берілген салмақ 60 кг, С шкаласы бойынша	Иілуге кедергісі, кг/мм ²	Сыбағалы салмағы
ВК-6	88	120	14,5
ВК-8	87,5	130	14,35
ВК-10	87	135	14,2
ВК-15	86	160	13,9

Қатты қорытпалардың өлшемдері де әртүрлі болады. Мысалы, формасы Г-53 делінетін сегіз қырлы қорытпаның өлшемі 5x10 мм болады. Үшкірлік бұрышы 25°. Г-51 формалы тік бұрышты плас-

тинка тәрізді қорытпалардың өлшемі 3x7 немесе 5x10 мм болады. Қимасы квадрат тәрізді тік бұрышты қорытпалар формасы 1301 болса 3x3x8 мм, ал формасы 1303 болса, 4x4x10 мм болады. Ине тәрізді қорытпалардың диаметрі 2 мм, ал ұзындығы 20 мм болады. Жұқа пластинка тәрізді қорытпаның өлшемі 0,7x8,5x15 мм, ал пластинка тәрізділердің төменгі қимасы 1,3x2,5 мм, ал жоғарғы ұшының қимасы 1,3x1,0 мм болады.

Алмаз – жер қыртысында өте сирек кездесетін минерал. Оны *кристалды көміртегі* деп те айтады, себебі оның химиялық құрамы графиттің құрамындай. Дегенмен Алмаздың құрамында өте аз мөлшерде (3-4%) кремний, магний, кальций және алюминий жүретінін айта кеткен жөн. Атомдық құрылымдарының әртүрлі болуына байланысты графит пен Алмаздың қасиеттері де бір-біріне тіпті жанаспайды. Алмаз – көбінесе, мөлдір, түссіз және өте қатты минерал. Оның көмескілеу, сары, көк, жасыл, қызыл және басқа түстілері де кездеседі. Алмаздың қаттылығы кварцтен 1000 есе, ал корундтан 150 есе артық. Оған өте күшті қышқылдар әсер етпейді. Алмаздың жарық сәулесін сындыру көрсеткіші де өте жоғары, сондықтан одан әртүрлі жарық өзінше сынып өтеді. Жарық сәулесінің дисперсиясы күшті болғандықтан, алмаз сәулені әртүрлі түспен шығарады. Осыған байланысты табиғи Алмаздың түссіз, мөлдір, түрлі-түстілері (қараларынан басқа) асыл тастар ретінде зергерлік бұйымдар жасауға көп қолданылады. Алмаздың сыбағалы салмағы 2,9-дан 3,6 г/см³-ге дейін өзгереді. Өте жоғары температурада (900-1100°С) оттегі бар жерде Алмаз жанып кетеді.

Алмаз ірі болмайды, оның салмағын каратпен өлшейді. Бір *карат* деп 0,2 г салмақты айтады.

Көпшілік кен орындарында шығарылатын жеке алмаз түйіршіктерінің салмағы 0,2-0,3 караттан аспайды. Салмағы 1-2 карат және одан да ауырырақ болатын алмаздар сирек кездеседі, сондықтан олар өте қымбат болады. Ірілігі 50 караттан асатын алмаздарға арнайы ат беріледі. Мысалы «Орлов» деп аталатын алмаздың салмағы 194,8 карат. Бұрынғы КСРО-да кездескен ең үлкен алмаздың салмағы 54,2 карат, ал оның аты – «Якутияға 325 жыл».

Алмазта анизотроптік қасиет бар, яғни оның қаттылығы мен беріктігі сыртқы бетінің әр бағытында әртүрлі болады.

Алмаз борттар, балластар, карбонадо (қара алмаздар) және синтетикалық топтарға бөлінеді. Алмаздар зергерлік және

техникалық болып екі топқа бөлінеді. Бұрғы коронкаларын дәнекерлеуге техникалық топқа кіретін борттың қара түрлері қолданылады. Олардың ептеп жіктестігі бар, кескіш беттерінде көп және байқалмайтын жарықшақтары болады. Қазірде бұрғы коронкаларын жасау үшін осы борттарды кеңінен пайдаланады.

Балластардың құрылысы сопақша келеді. Оның сыртында өте қатты ұсақ кристалдан жасалған қалыңдығы 1мм-дей жұқа қабығы болады. Балластың ішкі ядросы ірі кристалды болғандықтан, онша берік емес. Сондықтан сыртқы қабығы тозысымен баллас жылдам күйрейді. Балласты кемерлегіш кескіштер жасау үшін қолданады. алмазтардың, жалпы сапасын балластан жасаған инемен анықтайды. Егер сызат жүргізгенде баллас ине із қалдырса – ол нашар алмаз, оны техникада қолдануға болмайды.

Карбонадо (карбонат) – алмаздың өте кіші кристалдардан тұратын түрі, сондықтан бұл өте берік алмаз. Оның түсі күңгірт, қара қоңыр болады. Карбонадоны қолдан нақышталған коронкаларды жасау үшін пайдаланады.

КСРО-да коронкалар жасау үшін 1962 жылға дейін борт тобына жататын I-сортты алмаздар қолданылды. 1962 жылдан кейін борт алмаздарының II-сортты да ойдағыдай қолданылып жүрді. Оларға сынық кристалды, кемістіктері бар кейде бүтін кристалды алмаздар жатады. Мұндай Алмаздардың бұрғылаушылық сапасын өсіру үшін олардың сыртқы түрін алдымен овал тәрізді түрге келтіріп алады. Ол үшін алмаз түйіршектерін күбі секілді темір ыдыстың ішіне салып үлкен жылдамдықпен айналдырады. Сол кезде алмаздың сырты қажалып домаланған овал тәрізді түрге келеді. Овалданған алмаздардың төзімділігі және беріктігі табиғи кристалдармен салыстырғанда жоғары болады. Бұрғы колонкаларын ұсақ алмаздардан жасайды. Олардың жеке түйіршіктерінің салмағы 0,05 караттан 0,25 каратқа дейін өзгереді. Басқаша айтқанда, бір каратта 400-дей алмаз түйіршігі болуы мүмкін. Шар тәрізді табиғи Алмаз түйіршіктерінің сапасы жоғары болады. Техникада қолданылатын алмаздардың сыбағалы салмағы 3-3,6 *з/см-те* тең болуы мүмкін.

Синтетикалық алмаздардан да бұрғы коронкалары жасалына бастады, Мұндай алмаздардың ерекшеліктеріне алдын ала керекті қасиет беріп жасайтындығын жатқызуға болады. Синтетикалық алмаздардың қаттылығы мен беріктігі табиғи алмаздыкінен кем емес, бағасы да арзан. Келешекте тіпті, арзандауы мүмкін.

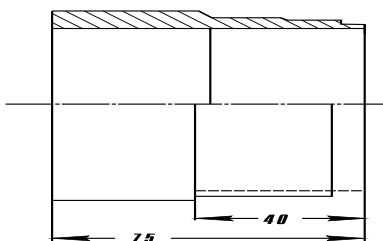
5.2. Бұрғы коронкалары

Керн алып бұрғылауда тау жыныстары сақина тәрізді забоймен талқандалады. Ондай бұрғылау әдісін колонкалық бұрғылау дейді. Ал қолданылатын жынысталқандағыш құралдарды коронкалар дейді. Олар жыныс талқандайтын негізгі аспаптар қатарына кіреді.

Жыныс талқандау үшін қолданылатын қажағыш материалдардың түріне қарай бұрғы коронкалары:

- 1) қатты қорытпалы коронкалар;
- 2) Алмаз коронкалар;
- 3) бытыра коронкалары болып үшке бөлінеді.

Қатты қорытпалы коронка сақинасынан (18-сурет) және соның төменгі ұшына орнатылған қатты қорытпадан жасалған кескіштерден тұрады.



18-сурет. Коронка сақинасы

Коронка сақинасын құбырлар кесіндісінен жасайды. Олардың қалыңдығы 7 мм-дей, ал жалпы ұзындығы 75 мм-ге тең болады. Коронка сақинасының жоғарғы шетінің сыртқы бетінде адымы 4 мм-лі ленталы бұранда тілінеді. Ол бұранда коронканы колонкалық құбырмен жалғастыру үшін керек. Бұранда тілінген биіктік 40 мм-ге

тең. Коронка сақинасының іші конусталған. Ол кернді сыналау үшін қажет. Коронка сақинасының өлшемдері 7-кестеде берілген. Коронка сақинасы Ст-3, Ст-4 немесе Ст-5 маркалы болаттардан жасалады.

7-кесте

Коронка сақинасының өлшемдері

Диаметрлері, мм			Қабырғасының қалыңдығы, мм	Тұлғасының ұзындығы, мм	Бұранданың ұзындығы, мм	Жалпы ұзындығы, мм
сыртқы	ішкі	Колонкалы құбыр				
35,5	22	34	6,75	35	40	75
45,5	35	44	6,75	35	40	75
57,5	45	57	6,75	35	40	75
75	61	73	7	35	40	75

91	77	89	7	35	40	75
110	96	108	7	35	40	75
130	116	127	7	35	40	75
150	136	146	7	35	40	75

Қатты қорытпалы коронканы жасау үшін коронка сақинасының дүмінде кескіштерге арналған ұялар жасалынады. Олардың үлкендіктері қолданылатын қорытпа пластинкасының өлшемдерімен сәйкес жасалынады. Ұяларды металл тесетін немесе кесетін станоктардың көмегімен жасайды. Дайын болған ұяға кескіштер керек бағытта қондырылады да, Л-62 немесе Л-68 маркалы жезбен дәнекерленеді. Ол үшін жезді 980-1020°С-қа дейін қыздырып балқытады да кескіштері ұяларға отырғызылған коронканы малып алады. Кескіштер арасынан жуу сұйығы шығатын жырашалар тілінеді. Олардың үлкен-кішілігі коронканың конструкциясына байланысты болады. Коронка дүміндегі кескіштер бұрғыланатын жыныстардың физикалық-механикалық қасиеттеріне байланысты алын ала белгілеген жоба бойынша қондырылады.

Коронка дүміне орналасқан кескіштерді *негізгі* немесе *дүмдік* кескіштер дейді. Олар коронка дүмінің қалыңдығын түгел жауып тұруы керек. Дүмдік кескіштер забойдағы тау жыныстарын талқандайды. Егер кескіштер коронка сақинасының ішкі немесе сыртқы бүйір беттеріне қондырылса, онда оларды *бүйірлік (жеіктік)* немесе *кемерлегіш кескіштер* дейді. Бүйірлік кескіштер скважинаның тарылып кетпеуін, керннің диаметрі тым үлкен болып, колонкалы құбырға сыммай қалмауын қамтамасыз етеді, яғни сақиналы забойдың ішкі және сыртқы кемерін дұрыс сақтау үшін орнатылады. Онымен қоса ұңғының қабырғасында талқандалмай қалып қойған жыныс түйіршектерін қағып түсіру жұмысын да осы аталған бүйірлік кескіштер орындайды.

Кескіштердің үшкірлік бұрышы әртүрлі болады. Жұмсақ тау жыныстарын бұрғылағанда кескіштің үшкірлік (қайралу) бұрышы 25-30°-қа, қаттылығы орташа тау жыныстарында – 45°-қа, ал қатты және өте қатты тау жыныстарында ол 65°-қа тең болғаны жөн.

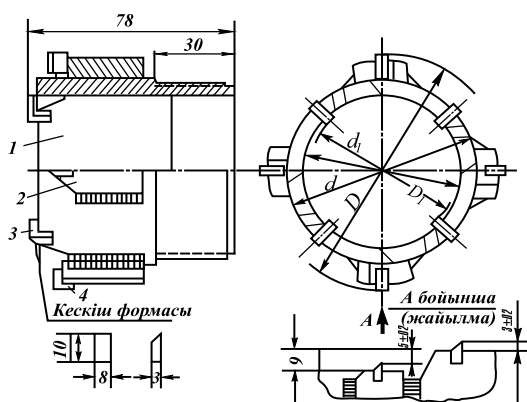
Кескіш мұқалған сайын оның үшкірлік бұрышы ұлғая түседі, сондықтан оның жынысқа бату мүмкіншілігі азая түседі. Себебі бұрыш өскен сайын кескішке берілетін осьтік салмақтың сыбағалы мөлшері кеми береді. Кескішті тау жыныстарының физика-механикалық қасиеттеріне байланысты тік бағытта, алға немесе

артқа қарай көлбетіп орнатады. Егер жыныс жұмсақ болса, онда кескіштің алға қарай көлбей орналасқаны жөн. Қаттылығы орташа тау жыныстарын бұрғылау үшін кескішті тік бағытта орналастырған дұрыс. Қаттылығы және абразивтігі мол жыныстарды бұрғылау үшін кескішті артқа қарай көлбетіп орналастырған дұрыс. Мұндай жағдайда кескіштің үшкірлік бұрышы өзінің мөлшерін өзгертпейді, сол себепті кескіштің жынысқа бату мүмкіндігі де азаймайды.

Қатты жыныстарды бұрғылағанда кескіштерді әртүрлі биіктікте сатылы забой шығатындай етіп орнатады. Сатылы забой болғанда жыныс жылдам талқандалады, себебі забой бетінің ашық алаңдары көп болады. Осыған байланысты бұрғылау жылдамдығы өсе түседі.

Қолдану жағдайларына қарай қатты қорытпалы коронкалар: 1) қабырғалы коронкалар (М-1, М-2 және М-5), 2) кескішті (мұқалатын) коронкалар (СМ-1М, СМ-2М, СМ-3, СМ-4, СМ-5, СМ-6, СТ-1М, СТ-2), 3) өзі қайралатын (мұқалмайтын) коронкалар (СА-1, СА-2, СА-3, СА-4) болып үш топқа бөлінеді.

Қабырғалы коронкалардың талқандауынан шыққан сақиналы забойдың диаметрі колонкалы құбырмен салыстырғанда, әжептәуір үлкен болады (19, 20-сурет). Оларды жұмсақ, су тигенде көлемін жылдам үлкейтіп ісінетін, бұрғыланғыштық категориялары I-IV-тен аспайтын жыныстарды бұрғылау үшін қолданады. Сақиналы кеңістіктің кең болғаны, жуу сұйығының кедергісіз забойдан шламды тез шығарып тұруына, бұрғы снарядының ұңғы ішінде қысылып қалмауына жақсы жағдай туғызады.

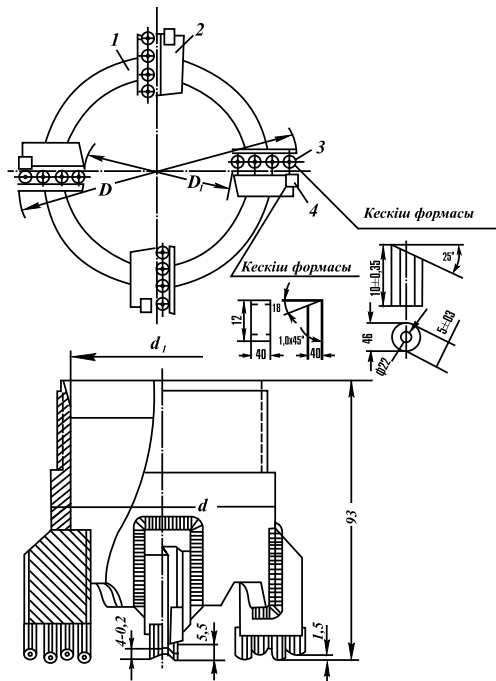


19-сурет. М-1 коронкасы. 1 – тұлға; 2 – кескіштұтқыш қабырға; 3, 4 – кескіштер

Кескішті коронкалар қажағыштығы аз немесе өте аз, бұрғыланғыштық категориясы V-VII тау жыныстарын бұрғылау үшін қолданылады.

Өзі қайралатын коронкаларды қажағыштығы көп тау жыныстарын бұрғылау үшін қолданады. Мұндай тау жыныстарының бұрғыланғыштық категориясы V-VIII, кейде IX-ға дейін болуы мүмкін.

Көп қолданылып жүрген қатты қорытпалы коронкаларға төмендегі коронкалар жатады:



20-сурет. М-5 коронкасы. 1 – тұлға; 2 – кескіштұтқыш; 3, 4 – кескіштер

М-1 коронкасы. Бұл коронка бұрғыланғыштық категориясы I-III-тің арасындағы тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Қоронка тұлғасына кескіштұтқыш қабырғалар пісіру әдісі арқылы бекітілген. Коронканың және кескіштұтқыштардың ұшына (дүміне) дәнекерлеу арқылы тік бұрышты кескіштер бекітіледі. Олардың өлшемдері 3X7, 5X10 мм-ге, ал кескіштердің үшкірлеу бұрышы 25°-қа тең. 93 мм-лі коронкаға төрт қатты қорытпалы кескіш, ал басқа диаметрлі

коронкаларға сегіз кескіш отырғызылған. Қабырға саны – 4. Өндіріс үшін шығарылатын М-1 типті коронкалардың негізгі анықтамалары 8-кестеде келтірілген.

8-кесте

М – 1 коронкаларының анықтамасы

М – 1 коронкасының сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Коронка сақинасының сыртқы диаметрі, мм	Коронка сақинасының ішкі диаметрі, мм	Колонкалы құбыр диаметрі, мм
93	57	74	61	75
112	73	90	77	89
132	92	109	96	108
151	112	129	116	127

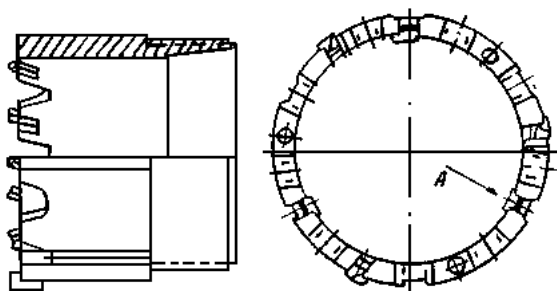
М-5 коронкасы. Бұл коронка бұрғыланғыштығы II-IV категориялы тау жыныстарын бұрғылау үшін арналған. Кескіштұтқыштар коронка тұлғасынан ойып жасалған ұяларға кіргізіліп, пісіру әдісімен бекітілген. Коронканың дүмше сегіз қырлы кескіштер орнатылған. Кескіштердің іштері қуыс, ал үшкірлік бұрыштары 25°-қа тең. Коронка дүмінің ұшынан кескіштер әртүрлі биіктікке шығарылып бекітілген, сондықтан бұрғылау кезінде сатылы забой жасалынады.

М-5 коронкасы туралы анықтамалар 9-кестеде берілген.

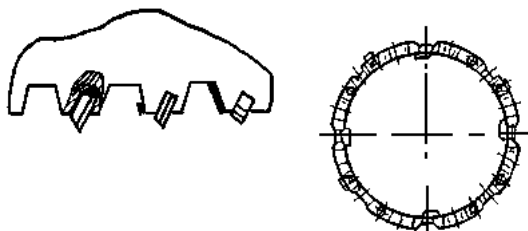
9-кесте

М – 5 коронкаларының анықтамалары

М – 5 коронкасының сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Тұлғасының сыртқы диаметрі, мм	Тұлғасының ішкі диаметрі, мм	Қабырғалар саны	Негізгі кескіштер саны	Кемерлегіш кескіштер саны	Колонкалы құбырдың диаметрі, мм
93	54	74	61	4	16	4	73
112	73	90	77	4	16	4	89
132	91	109	96	6	24	6	108
151	112	129	116	6	24	6	127



А Бойынша



СМММ 132 және СМММ-151
коронкалары кескіштерінің
орналасуы

21-сурет. СМ-1М коронкасы

СМ-1М коронкасы. Бұл коронка бұрғыланғыштығы V-VII категориялы тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Кескіштердің өлшемдері 4x4x10 мм-ге тең. Олар коронка сақинасының ұясына 15°-қа тең теріс бұрыш құратындай етіліп орнатылған. Сыртқы және ішкі қатарда орнатылған кескіштер өз осьтерінің бойымен 10°-қа, ал ортадағы (негізгі) қатарда орнатылған кескіштер 25°-қа бұрылып бекітілген. Сыртқы, ішкі және ортадағы кескіштер коронка тұлғасының дүмінен 2,5; 3,5 және 4 мм шығып тұрады.

Кемерлегіш кескіштер коронкадан 1,5 мм шығып тұрады. СМ-1М коронкасының негізгі көрсеткіштері 10-кестеде келтірілген.

СМ-2М коронкасы. Бұл коронка тұтас, IV-VI категориялы жыныстарды бұрғылау үшін арналған. Кескіштердің өлшемдері 3x3x8 мм-ге тең. Олар тік орнатылған және коронка дүмінен 3,5; 2,5; 1,5 мм (ішкі, ортаңғы, сыртқы) шығып тұрады. Кескіштер коронка бетінен сыртқа қарай 0,5-1 мм шығыңқы болады. СМ-2М коронкасының анықтамалары 11-кестеде келтірілген.

СМ – 1М коронкаларының анықтамалары

СМ – 1М коронкасының сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Негізгі кескіштер саны	Кемерлегіш кескіштер саны	Колонкалы құбырдың диаметрі, мм
76	58	3	6	73
93	74	3	6	89
112	93	3	6	108
132	113	4	8	127
151	132	4	8	146

СМ – 2М коронкаларының анықтамалары

СМ – 2М коронкасының сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Негізгі кескіштер саны	Сыртқы кескіштер саны	Колонкалы құбырдың диаметрі, мм
46	31	4	8	44
59	44	4	8	57
76	59	4	8	73
93	75	6	12	89
112	94	6	12	108
132	114	6	12	127
151	133	8	16	146

СМ-3 коронкасы. Бұл коронка монолитті, тығыз, бұрғыланғыштығы IV-VI категориялы тау жыныстарын бұрғылау үшін арналған. Негізгі кескіштердің формасы сегіз қырлы призма секілді. Олардың іші қуыс. Кескіштің қуыс болуы қатты қорытпаның шығынын азайтуға және тұтас кескіштермен салыстырғанда жеке кескішке берілген сыбағалы осьтік күштің мөлшерін көбейтуге жағдай туғызады. СМ-3 коронкасының негізгі анықтамалары 12-кестеде келтірілген.

СМ-4 коронкасы. Бұл коронка құрылымы біртекті емес, ауыспалы, бұрғыланғыштығы V-VII категорияларға жататын тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Ол СМ-1М коронкасына ұқсас, бірақ СМ-4 коронкасының сыртқы бетінде (жуу сұйығы шығатын жырашаларында) қосымша кемерлегіш кескіштер орнатылған. Бұл жағдай әсіресе, қаттылығы ауыспалы жыныстарды бұрғылағанда коронканың

қажалуын азайтып, төзімділігін жоғарылатады және ұңғы диаметрін тарылтпайды. СМ-4 коронкасындағы кескіштер арнаулы бағыт беріліп қондырылған. Кескіштер кейін қарай қисайтылып, алдыңғы бұрыш теріс, доғал бұрыш жасайтындай етіліп бекітілген. Алдыңғы доғал бұрыш 105° -қа тең. Кескіштер коронка тұлғасында әртүрлі биіктікте орнатылған, сондықтан бұрғылау кезінде забой саты тәрізді талқандалады.

12-кесте

СМ – 3 коронкаларының анықтамалары

СМ – 3 коронкасы-ның сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Тұлғасы-ның сыртқы диаметрі, мм	Тұлғасы-ның ішкі диаметрі, мм	Негізгі кескіштер саны	Кемерле-гіш кескіштер саны	Колонка-лы құбырдың диаметрі, мм
46	31	44,5	32,5	6	–	44
59	44	57,5	45,5	6	3	57
76	59	74	61	6	3	73
93	75	91	77	8	6	89
112	94	110	96	8	6	108
132	114	130	116	12	9	127
151	133	149	135	12	9	146

СМ-5 коронкасы Бұл коронка монолитті және жарықшақтығы аз, қажағыштығы да аз, бұрғыланғыштығы V-VI категорияға жататын жыныстарды бұрғылауға арналған. Қескіштердің өлшемдері $3 \times 3 \times 8$ мм, ал үшкірлік бұрышы 25° . Әрбір тістің үстінде кескіштер үш-үштен бекітілген. Олар коронка тұлғасының дүмінде ішкі, сыртқы және екі ортаңғы диаметр құрып орналасқан. Бұдан басқа бұл коронканың жууға арналған жырашаларының (дүмдерінің) сыртқы бетіне кемерлегіш кескіштер отырғызылған. Олардың формасы негізгі кескіштердікіндей, бірақ барлық жырашаларда орнатылмай ара тастап қондырылған. Кескіштер коронка тұлғасының дүміне тік орнатылған және радиус бағытына бағдарланып бекітілген. Сыртқы және ішкі кескіштер үшін бұрылу бұрышы 10° , ал ортаңғы кескіштер үшін 15° .

Тау жыныстарын ойдағыдай талқандау үшін коронка тұлғасының

дүмінен кескіштер әртүрлі биіктікке орналастырылған, яғни ортаңғы кескіштер 2,5 мм, ал сыртқы және ішкі кескіштер 2 мм шығып тұрады.

СМ-5 коронкасының негізгі анықтамалары 13-кестеде келтірілген.

13-кесте

СМ – 5 коронкаларының анықтамалары

СМ – 5 коронкасының сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Негізгі кескіштер саны	Сыртқы кескіштер саны	Колонкалы құбырдың диаметрі, мм
46	31	12	2	44
59	44	12	2	57
76	59	12	2	73
93	75	18	3	89
112	94	18	3	108
132	114	24	4	127
151	133	24	4	146

14-кесте

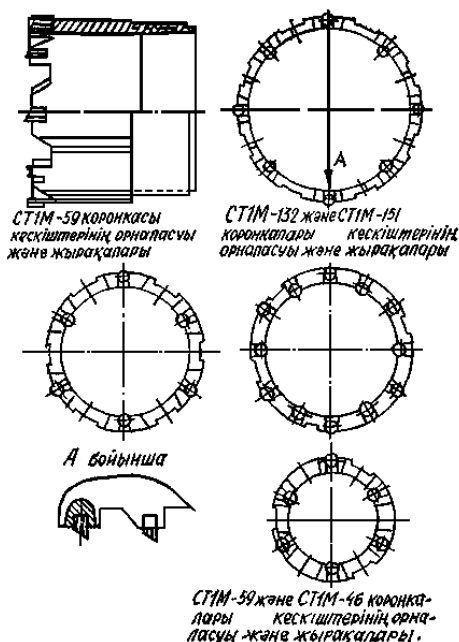
СМ – 6 коронкаларының анықтамалары

СМ – 6 коронкасының сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Тұлғасының сыртқы диаметрі, мм	Тұлғасының ішкі диаметрі, мм	Негізгі кескіштер саны	Кемерлегіш кескіштер саны	Колонкалы құбырдың диаметрі, мм
46	31	44,5	32,5	12	2	44
59	44	57,5	45,5	12	4	57
76	59	74	61	12	4	73
93	75	91	77	18	6	89
112	94	110	96	18	6	108
132	114	130	116	24	8	127
151	133	149	135	24	8	146

СМ-6 коронкасы. Бұл коронка бұрғыланғыштығы VI-VII категорияларға жататын, қажағыштығы аз, монолитті және жарықшақтары бар тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Бұл коронканың кескіштері екі бағытқа бағдарланып қондырылған. Ол

радиустік және осьтік бағыттар. Осьтік бағыт бойынша кескіштердің алдында қосжақты теріс бұрыш құрылған. Кескіштер мен тік ось бағытының арасындағы бұрыш 15° -қа тең. Кескіштердің өлшемдері $3 \times 3 \times 8$ мм-ге тең. Сыртқы кемерлегіш кескіштер тік кондырылған және радиустық бағытта бағдарланған. Бұл кескіштердің жуу жырақшалары амировкаланған. Коронка кескіштерінің тұлға дүмінен шығып тұруы азайтылған және олар коронка сақинасының дүміне шоғырландырылып орналастырылған. СМ-6 коронкасының, негізгі анықтамалары 14-кестеде берілген.

СТ-1М коронкасы. Бұл коронка қабатшалары қайталанып, қаттылықтары ауысып туратын, жарықшақтары көп, бұрғыланғыштығы IV-VII категорияларға жататын, қажағыштығы көп тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Олар сегіз қырлы кескіштермен дәнекерленген. Кескіштердің үшкірлік бұрышы 25° -қа тең. Коронка сақинасының дүмінен кескіштер 2,5 мм-ге көтерілген (22-сурет). Олардың сыртқы және ішкі беттерден шығарылуы 0,5-1 мм-ге тең. Бұл коронканың негізгі анықтамалары 15-кестеде келтірілген.



22-сурет. СТ-1М коронкасы

СМ – 1М коронкаларының анықтамалары

СМ – 1М коронкасының сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Тұлғасының сыртқы диаметрі, мм	Тұлғасының ішкі диаметрі, мм	Кескіштер саны	Колонкалы құбырдың диаметрі, мм
46	31	44,5	32,5	6	44
58	44	57,5	45,5	6	57
76	59	75,0	61	6	73
93	75	91	77	8	89
112	94	110	96	8	108
132	114	130	116	12	127
151	133	149	135	12	146

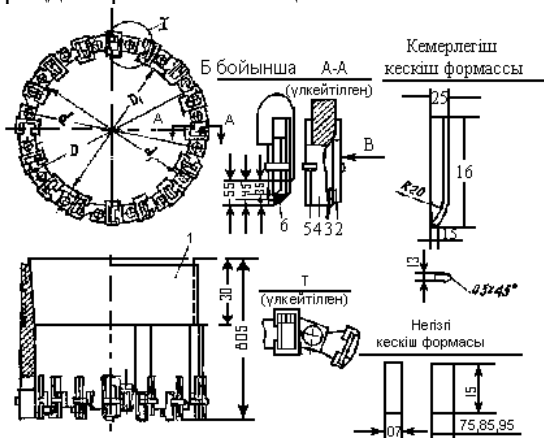
СТ-2 коронкасы. Бұл коронка қажағыштығы аз, жарықшақтары бар, бұрғыланғыштығы IV-VI категорияларға кіретін тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Ол СМ-4 коронкасына ұқсас. Дегенмен, бұларда кескіштер саны әртүрлі және СТ-2 коронкасының кескіштері коронка тұлғасының дүмінен көп биіктікке шығарылмаған. Негізгі кескіштердің өлшемдері 1 4x4x10 мм-ге, ал үшкірлік бұрышы 25°-ка тең. Кемерлегіш кескіштердің денелері СМ-4 коронкасының кескіштерімен салыстырғанда ұсақтау, яғни өлшемдері кішірек. СТ-2 коронкасының кескіштері СМ-4 коронкасыныкіндей үш қатарлы емес, екі қатар етіліп дәнекерленген. СТ-2 коронкасының негізгі анықтамалары 16-кестеде келтірілген.

СТ – 2 коронкаларының анықтамалары

СМ – 2 коронкасының сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Тұлғасының сыртқы диаметрі, мм	Тұлғасының ішкі диаметрі, мм	Негізгі кескіштер саны	Кемерлегіш кескіштер саны	Колонкалы құбырдың диаметрі, мм
46	31	44,5	32,5	6	3	44
59	44	57,5	45,5	6	3	57
76	59	74	61	6	3	73
93	75	91	77	8	4	89
112	94	110	96	10	5	108

132	114	130	116	12	6	127
151	133	149	135	12	6	146

СА-1 коронкасы. Бұл коронка қажағыштығы үлкен, тығыз, бұрғыланғыштығы, VI-VIII категорияларға жататын тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Коронканың негізгі кескіштері қатты қорытпалы пластинкалардан жасалған. Ол пластинкалардың өлшемдері $0,7 \times 8,5 \times 15$ мм-ге тең. Олар тіреуіш болат пластинкамен дәнекерленіп, жапсырылғаннан кейін коронка тұлғасына бекітіледі. Болат пластинкаға бекітілген қатты қорытпалы кескіш коронка тұлғасында жасалған тікбұрышты ұяға орнатылады. Коронка тұлғасының дүміндегі жұмысшы ернеуде жасалған болат тіс және тіреуіш болат пластинка қатты қорытпалы кескіш үшін матрица рөлін ағақарады. Кемерлегіш кескіштер коронка бетінің ішінде және сыртында орналасқан. Олардың өлшемдері $1,3 \times 2,5 \times 15$ мм-ге, ал жоғарғы жағында $1,3 \times 1$ мм-ге тең. Кемерлегіш кескіштерде тіреуіш болат пластинкалармен дәнекерлеу тәсілі арқылы байланысқан. Осы айтылған екі түрлі кескіштердің екеуі де болат тіреуіш пластинканың ұшынан $1,0-2,0$ мм-лік биіктікке шығып тұрады. Кескіш қатты болғандықтан аз қажалады, ал болаттан жасалған тіреуіш пластинка жұмсақ болғандықтан жылдам қажалады. Осыған байланысты кескіш қажалғанда оның үшкірлеу бұрышы тұрақты бір қалыпта тұрады, сол себепті бұл коронка өзі қайралатын коронкалар қатарына жатады. Коронка тұлғасынан жасалған тістер жылдам қажалуы үшін әрбір тістен диаметрі 4 мм-лік цилиндр тәрізді тесіктер жасалған, олардың тереңдіктері 12 мм-ге тең.



23-сурет. СА-1 коронкасы. 1 – тұлға; 2 – кемерлегіш кескіш; 3 – тіреме пластина; 4 – негізгі кескіш; 5 – пластина ұстағыш; 6 – құйылған жез

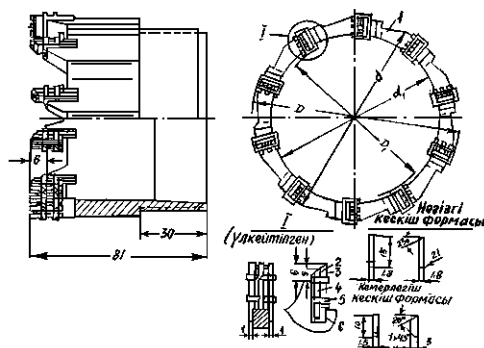
Коронка тұлғасының дүмінен негізгі кескіштер 5 мм-лік биіктікке, ал кемерлегіш кескіштер 4 мм-ге, коронканың ішкі және сыртқы бүйірлерінен кемерлегіш кескіштер 1 мм-ге шығып тұрады. СА-1 коронкасының негізгі көрсеткіштері 17-кестеде көрсетілген.

17-кесте

СА – 1 коронкалары туралы деректер

СА – 1 коронкасы ның сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Тұлғасының сыртқы диаметрі, мм	Тұлғасының ішкі диаметрі, мм	Негізгі кескіш- тер саны	Кемерлегіш кескіштер саны	Қолонкалы құбырдың диаметрі, мм
36	21	34,5	22,5	6	6	34
46	31	44,5	32,5	8	8	44
59	44	57,5	45,2	8	8	57
76	59	74	61	12	12	73
93	74	90	77	16	16	89
112	93	109	96	16	16	108
132	113	129	116	20	20	127

СА-2 коронкасы. Бұл коронка қажағыштығы өте үлкен, монолитті, бұрғыланғыштығы VI-VIII категорияларға, сирек жағдайда (кварц минералы жоқ, болса) IX категорияға жататын тау жыныстарын бұрғылауға арналған, өзі қайралатын коронкалар тобына жатады. Негізгі кескіштер ретінде бұл коронкада қатты қорытпалы пластиналар қолданылады (24-сурет).



24-сурет. СА-2 коронкасы. 1 – тұлға; 2 – негізгі кескіш; 3 – кемерлегіш кескіш; 4 – кескіш-тұтқыш; 5 – тіреме пластина; 6 – қондырма пластина

Олардың өлшемдері 1,8x1,8x15 мм-ге, ал қайралу бұрышы 65°-қа тең. Кескіштер тік бағытта орнатылған. Ең алғаш жынысты коронканың кескіштері талқандайды. Кескіштердің ұштары мұқалғанда коронканың өзі қайрала бастайды. Коронканың кескіш элементтерінің орналасуына байланысты, оның дүмінде үзілісі бар кескіш ернеу жасалған. Бұл жағдай жыныстың талқандалуын оңайлатады. Коронка тұлғасының жұмысшы бөлігінде кескіштер тік бұрышты ұяларға қондырылған. Тіреуіш және құрылыс құруға керекті пластинкалар да сол ұялардың ішінде тұрады. Олар кескіштердің жұмысшы бөліктерімен қосылып, болат матрица құрған. СА-2 коронкасының анықтамалары 18-кестеде келтірілген.

18-кесте

СА – 2 коронкалары туралы анықтамалар

СА – 2 коронкасы- ның сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Тұлғасының сыртқы диаметрі, мм	Тұлғасының ішкі диаметрі, мм	Негізгі кескіштер саны	Кемерлегіш кескіштер саны	Колонкалы құбырдың диаметрі, мм
46	31	44,5	32,5	10	6	44
59	44	57,5	45,2	15	9	57
76	59	74	60	20	12	73
93	75	91	77	25	15	89

СА-3 коронкасы. Бұл коронка СА-2 коронкасын модернизациялаудан шыққан коронка. Бұлардың айырмашылығы коронка дүмінде бекітілген кескіштердің орналасуларында. СА-3 коронкасының кескіштері забой бетін толық жаппайды, олардың кемерлегіш, яғни жиектік, кескіштері көбірек, ал коронка денесінің ортасында орналасқан кескіштердің саны аз. СА-3 коронкасының көсеткіштері 19-кестеде келтірілген.

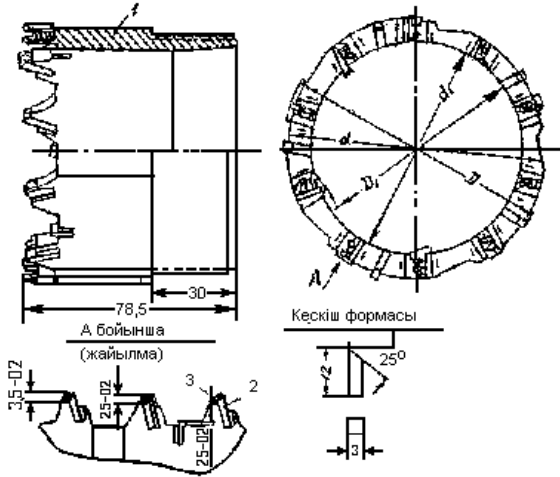
19-кесте

СА – 3 коронкаларының анықтамалар

СА – 3 коронкасы- ның сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Тұлғасы- ның сыртқы диаметрі, мм	Тұлғасы- ның ішкі диаметрі, мм	Негізгі кескіш- тер саны	Кемерле- гіш кескіш- тер саны	Колон- калы құбырдың диаметрі, мм
93	75	91	77	30	10	89

112	94	110	96	30	10	108
132	114	130	116	36	12	127

СА-4 коронкасы. Бұл коронка монолитті және жарықшақтықтары аз, бұрғыланғыштығы VI-VIII ептеп IX категориялы, қажағыштығы аз тау жыныстарын бұрғылау үшін арналған. Кескіштер 2x3x12 мм және 2,5x3x12 мм-лік қатты қорытпалы пластиналардан жасалған. Кескіштердің қайралу бұрышы 65°-қа тең. Кескіштер коронкада бағытталып отырғызылған. Олардың алдындағы бұрыш доғал болып, теріс мәнмен орнатылған және забойдағы жыныс саты тәрізді талқандалады. Ең алғаш коронка кескіштері тіс секілді, соңынан яғни мұқалғанда өзі қайралатын кескіштер секілді жұмыс істейді. СА-4 коронкасының негізгі анықтамалары 20-кестеде берілген.



25-сурет. СА-4 коронкасы. 1 – тұлға; 2 – кескіш; 3 – құйылған жез

20-кесте

СА – 4 коронкаларының анықтамалар

СА – 4 коронкасының сыртқы диаметрі, мм	Ішкі диаметрі, мм	Тұлғасының сыртқы диаметрі, мм	Тұлғасының ішкі диаметрі, мм	Негізгі кескіштер саны	Кемерлегіш кескіштер саны	Колонкалы құбырдың диаметрі, мм
46	31	44,5	32,5	12	3	44

59	44	57,5	45,5	12	3	57
76	59	74	61	13	4	74
93	75	91	77	20	5	89
112	94	110	96	20	5	108
132	114	130	116	24	6	127

Алмаз кескішті коронкалар. Алмаз кескішті коронкалар бұрғыланғыштығы V-XII категориялы қатты және өте қатты тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Олардың кескіштерін ұсақ алмаздардан жасайды. Алмаз кескішті коронкалар тұлғадан немесе коронка сақинасынан және алмаз кескіштер орналасқан матрицадан тұрады (26-сурет).

Матрицадағы алмаз кескіштердің орналасуына және қолданылу саласына қарай алмаз коронкалар болып үш түрге бөлінеді: 1) бір қабатты, 2) көп қабатты, 3) импрегнирленген (27-сурет). Алмаз коронкасының дүміне орнатылған алмаздың түйіршіктерін *дүмдік* немесе *көлемдік алмаздар* дейді. Олар забойдағы тау жыныстарын талқандау үшін керек. Коронканың *ішкі* және сыртқы бүйірлерінде орналасқан алмаз түйіршіктерін *бүйірлік* немесе *кемерлегіш алмаздар* дейді. Олар ұңғы қабырғасы мен керннің бетін дұрыстау үшін, яғни сақиналы забойдың кішіреймеуін бақылау үшін керек.

Алмаз коронканың матрицасын порошокты металлургияның пісіру және толтыру әдістерін қолдану арқылы жасайды.

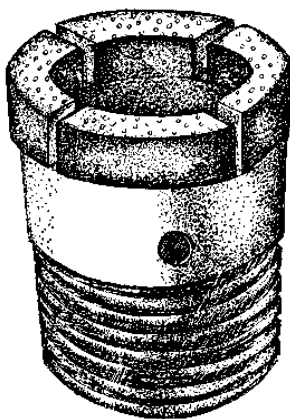
Пісіру әдісін қолданғанда престоуші-форманың ішіне матрица жасалатын металдың порошогын – шихтаны толтырады да оның үстіне белгіленген рет бойынша алмаз түйіршіктері орналастырылады. Одан кейін жоғары температура және қысым беріліп, шихтаны пісіреді. Одан шыққан матрицаны коронка тұлғасымен біріктіреді.

Толтыру әдісімен матрица жасағанда жұмсалатын металдың порошогын – шихтаны алмаз түйіршектерімен жақсылап араластырады да престоуші-форманың ішіне салып жоғары температура мен қысымда пісіреді.

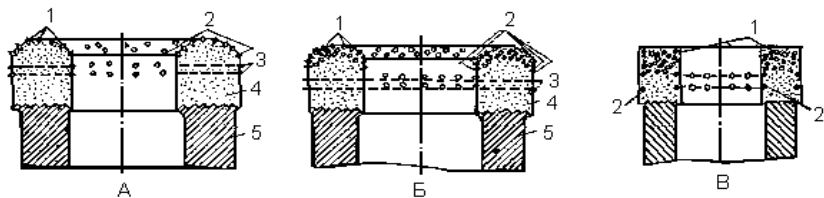
Кейінгі кезде цементтеу немесе жұтқызу әдісі кеңінен қолданылып жүр. Бұл әдістің ерекшелігі мынада: алмаз түйіршіктері мен матрица порошогының ішіне сұйық металды күшпен жіберіп, бір-бірін байланыстырады. Мұндай жағдайда матрицаның беріктігі жоғары болады.

Матрицаның сапасымен коронканың беріктігі және бұрғылау өнімділігі байланысты. Матрица қатты болмаса, алмаз түйіршіктері

бұрғылау кезінде жылдам жалаңашталады, сондықтан бұрғылау жылдамдығы жоғары болады. Дегенмен, қажағыштығы көп жыныстарды бұрғылағанда матрица жылдам желінеді, алмаз түйіршіктері жылдам ашылады, сол себепті алмаз шығыны өсе түседі. Алмаз коронканың матрицасын қазіргі кезде металды-керамикалы қатты қорытпалардан жасайды. Алмаз коронкалар матрицаларының бес түрін: 1 – өте жұмсақ матрица; 2 – жұмсақ матрица; 3 – қалыптағы матрица; 4 – қатты матрица; 5 – өте қатты матрица шығару жобаланған. Қазіргі кезде 1- және 2-типті матрицалар шығарылмайды. Қалған 3-, 4- және 5-типті матрицалардың қаттылығы Роквелл аспабының С шкаласы бойынша мынадай мөлшерде: 1) 3-типті байырғы матрица $HRC=20-25$, 2) 4-типті қатты матрица $HRC = 30-35$, 3) 5-типті өте қатты матрица $HRC=50-55$. Бұлардың үшінші типті матрицасын қажағыштығы аз тау жыныстарын бұрғылау үшін, төртінші типті матрицаны қажағыштығы орташа тау жыныстарын, ал бесінші типті матрицасы бар коронкаларды қажағыштығы және қаттылығы өте көп тау жыныстарын бұрғылау үшін қолданады. Матрицаның ішіне қанша алмаз түйіршіктері салынғаны да бұрғылау жылдамдығына әсер етеді. Ауданы 1 см^2 , қалыңдығы 1 мм матрицаның ішіне салмағы $0,9 - 1,2\text{ карат}$ ұсақ алмаз түйіршіктері салынады. Орта есеппен алмаз коронканың 1 см-лік сыртқы диаметріне салмағы 1 кейде 2 карат , ал тым ұсақ болса, $2,5\text{ караттай}$ алмаз түйіршіктері жұмсалады.



26-сурет. Алмаз коронка



27-сурет. Алмаз коронка түрлері

a – бір қабатты; *б* – көп қабатты; *в* – импрегнирленген;
 1 – көлемдік алмаздар; 2, 3 – кемерлегіш алмаздар; 4 – матрица;
 5 – коронка тұлғасы.

Бір қабатты алмаз коронкаларда алмаз түйіршіктері коронка матрицасының бетінде бір қабат етіліп шахмат немесе спираль тәртіптері бойынша қондырылады. Іріліктері бір қабат ішінде 20-50 дана алмаз түйіршіктерін бір қабатты алмаз коронкаларында көлемдік алмаз ретінде қолданады. Кемерлегіш алмаздарды бір қабат ішінде 40-50 дана ірілігі бар алмаз түйіршіктерінен жасайды. Бір қабатты коронкалармен категориясы VII-IX болатын тау жыныстарын бұрғылайды.

Көп қабатты коронкаларды өзі қайралатын коронкалар қатарына жатқызады. Олардың Алмаздары қатар орналасқан қабаттар құрамындай етіліп орнатылады. Бір қабатты тозғанда, бұрғылау процесін екінші қабатта орналасқан алмаздар жалғастырады. Олардың көлемдік алмаздары іріліктері бір қабат ішінде 60-120 дана болатын алмаздардан, ал кемерлегіш алмаздар іріліктері бір қабатта 30-60 данадан аспайтын алмаз түйіршіктерінен жасалады. Көп қабатты алмаз коронкалармен бұрғыланғыштығы IX-XI категориялы тау жыныстарын бұрғылайды.

Импрегнирленген коронкаларда алмаз түйіршіктері матрицаның барлық көлемінде біркелкі етіліп таралған. Бұл коронкалардың көлемдік алмаздарын іріліктері бір қабат ішінде 120-400 дана болатын алмаз түйіршіктерінен жасайды, ал кемерлегіш алмаздар ретінде іріліктері бір қабат ішінде 30-90 дана болатын алмаз түйіршіктерін пайдаланады. Импрегнирленген коронкалар мен бұрғыланғыштық категориялары X-XII болатын тау жыныстарын бұрғылайды. Алмаз коронкалар көп шығарылады. Алмаз коронкалардың сыртқы диаметрлері 36, 46, 59, 76 және 93 мм-ге тең. Олардың негізгі анықтамалары 21-кестеде берілген.

Алмаз коронкаларын таңдағанда алмаз түйіршіктерінің ірілігімен сапасына көп көңіл бөлу керек. Бұрғыланатын тау жынысы қатты болған сайын қолданылатын алмаз коронканың көлемдік алмаздары ұсақ болғаны жөн. Коронканың типі және алмаздарының сипаттамалары олардың индексінен белгілі болады. Мысалы, коронканың индексі 01А3 Д20 Е10 болса оның ішіндегі 01 коронка конструкциясының рет нөмірін, А – коронканың бір қабатты екенін көрсетеді (М – көп қабатты және И – импрегнирленген коронкалар), 3 – матрица қаттылығы (4- немесе 5- типті де болуы мүмкін), Д 20 – көлемдік алмаздардың сапасы мен ірілігі, Е 10 – кемерлегіш алмаздардың сапасы мен ірілігі. Коронкаға салынбас бұрын Алмаз түйіршектері алдын ала өңдеулерден өткізіледі. Өңдеу түрлеріне: Д – уатылған алмаздар, П – тегістелген алмаздар, Е, К, L – бірінші, екінші, үшінші сапалы овалданған алмаздар; Р – рекупериленген немесе қайтадан қолданылған алмаздар жатады.

Сыртқы диаметрі 36 мм Алмаз коронканың жуу сұйығы шығатын екі жырашасы болады, 46 және 59 мм-ліктерде – төрт, 76 мм-лікте алты және 93 мм-лік коронкада сегіз жуу жырашасы болады. Коронка тұлғасының ішінде конусталған жер болады, ол кернжұлғыш сақина үшін жасалған камера.

Алмаз кеңіткіштер. Бұрғылау кезінде ұңғы диаметрі ептеп кішірейе береді, себебі кемерлегіш алмаздар қажалады. Осыған байланысты ұңғыны тарылтпау үшін арналып жасалған алмаз кеңіткіштерді пайдаланады. Олар алмаз коронка мен колонкалық құбырдың аралығына жалғасады. Кеңіткіштің іші қуыс, сырты цилиндр тәрізді. Сыртқы бетінде алмаз түйіршіктер қондырылған ұзынша штабиктер болады. Кеңіткіштерді жасау үшін сапасы жоғары немесе овалданған алмаз түйіршіктерін пайдаланады. Алмаз кеңіткіштерінің анықтамалары 22-кестеде келтірілген.

21-кесте

Алмаз коронкалардың анықтамалары

Коронкалар маркасы	Жыныстар категориясы	Коронка диаметрі, мм	Алмаз салмағы, қарат	Алмаз ірілігі, қар/ дана		Матрица қаттылығы
				көлемдік	кемерлегіш	
<i>Бір қабатты коронкалар</i>						
01-А3-Д20		36	5,3-7,4	20-30	10-20	01А3-Д20

және О1А4-Д20	VIII-IX	46	6,7-7,4	20-30	10-20	20-25
		59	10,5-14,2	20-30	10-20	О1А4-Д20
		76	14,0-18,4	20-30	10-20	20-35
		93	17,0-20,3	20-30	10-20	
Көл қабатын қоронқалар						
О1М3-Д60	IX-X	36	6,9	60-90	30-90	О1М3-Д60
және		46	10,0	60-90	30-90	20-25
О1М4-Д60		59	12,4	60-90	30-90	О1М4-Д60
		76	16,0	60-90	30-90	30-35
		93	22,0	60-90	30-90	
О1М3-Д90	X-XI	36	5,7-7,8	90-120	30-90	О1М3-Д90
және		46	6,5-7,2	90-120	30-90	20-25
О1М4-Д90		59	10,3-10,6	90-120	30-90	О1М4-Д90
		76	13,3-14,0	90-120	30-90	30-35
Импрегнирленген қоронқалар						
О2И3-Д120	IX-XI	36	5,0	120-400	30-90	О2И3-Д120
О2И4-Д120		46	7,0	120-400	30-90	20-25
		59	12,0	120-400	30-90	О2И4-Д120
		76	16,0	120-400	30-90	30-35
ОЗИ5-Д120	IX-XII	36	5,5	120-400	30-40	50-55
		46	7,0	120-400	30-40	
		59	12,0	120-400	30-40	
		76	16,0	120-400	30-40	
		93	24,6	120-400	30-40	
ИМВ-4	X-XII	59	19,4	400-500	30-40	20-25
		76	28,4	400-500	30-40	
ИМВ-5	XI-XII	59	27,4	500-700	30-40	20-25
		76	40,4	500-700	30-40	

22-кесте

Алмаз кеңіткіштер анықтамалары

Кеңіткіштің сыртқы диаметрі, мм	Алмаз қондырылған штабиктердің		Алмаздың салмағы, карат
	саны	қаттылығы НГ _С	
36	4	20-25	5
46	4	20-25	5
59	6	20-25	8
76	8	20-25	10

Өндірістерде екі түрлі: 1) РМВ-1; 2) РМВ-2 алмаз кеңіткіштер шығарылады.

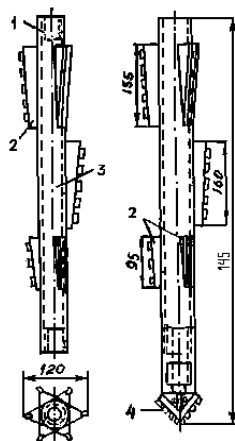
РМВ-1 кеңіткіші қажағыштығы аз немесе орташа бұрғыланғыштығы VIII-XII категориялы тау жыныстарын бұрғылағанда ұңғы калибрін дұрыс сақтауға арналған.

РМВ-2 кеңейткіші де осындай жағдайда қолданылады. Мұның РМВ-1-ден айырмашылығы штабиктері төмен түсірілген және оның төменгі жағы конусталған. РМВ-2 кеңіткішінің ішінде кернжұлғыш тұратын конусталған жер бар. Сондықтан кернжұлғыш үшін арнайы тұлға керек емес.

5.3. Бұрғы ұштары мен қашаулар

Ұңғы бұрғыланатын аймақта жер қыртысы жете зерттелген, ұңғының қимасы жақсы анықталған болса, ұңғыны керн алмай бұрғылау тиімді болады. Себебі керн алып бұрғылау кернсіз бұрғылаумен салыстырғанда қиындау екенін, бұрғылаудың өзіндік құнының жоғарылайтынын және өнімділігінің азайып кететінін байқауға болады. Сондықтан керн керек емес жағдайда колонкалық бұрғылауды тұтас забойлы, яғни кернсіз, бұрғылауға ауыстырады.

Тұтас забойлы бұрғылауда забойдағы тау жыныстарын арнаулы бұрғы ұштарымен немесе әртүрлі қашаулармен талқандайды. Кернсіз бұрғылауда қолданылатын бұрғы ұштарына найза бұрғылар, қалақты, шарошкалы және алмаз қашаулар жатады.

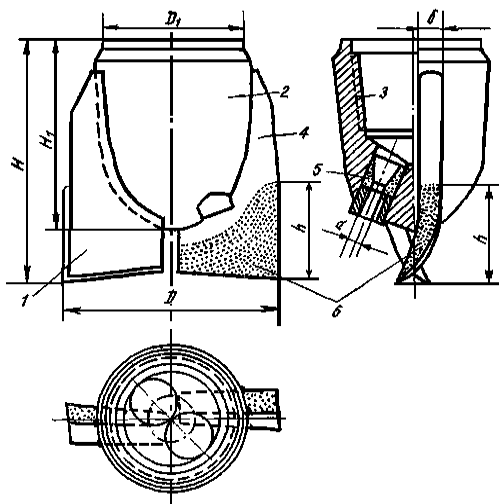


28-сурет. В.П.Новиковтың найза бұрғысы

Найза бұрғылар. Керн алмай бұрғылауда бұрғыланғыштығы I-III категорияларына кіретін, иілімді жұмсақ, тау жыныстарын бұрғылауда найза бұрғылары кеңінен қолданылады. Өндірісте конструкциясын В. П. Новиков жасаған найза бұрғы өте *жәлі* қолданылып жүр (28-сурет). Ол диаметрі 150 мм бұрғы құбырынан 3 тұрады. Ұзындығы 500-750 мм. Құбыр сыртына үш қатар етіліп тоғыз қабырға 2 бекітілген. Олардың пішіні трапецияға ұқсайды. Әр қатардағы қабырғалар арасындағы бұрыш 120° -қа тең. Қабырғалардың 2 саты тәрізді етіліп қондырылғаны забойдағы және ұңғы қабырғасындағы тау жыныстарын талқандауға қолайлы жағдай туғызады. Қабырғалар төменнен жоғары қарай конус тәрізді етіліп ұлғая түседі. Олардың алдыңғы және бүйір беттері қатты қорытпалармен дәнекерленген. Кескіштердің формалары, кесу бұрыштары және найза бұрғының сүйірлеу бұрышы әртүрлі болуы мүмкін.

Олардың мәнін бұрғыланатын тау жынысына сәйкес етіп алады. Найза бұрғының жоғарғы ұшында бұранда бар. Ол найза бұрғыны өзгерткішпен жалғастыру үшін керек. Төменгі бұранда найза бұрғыға болат үш 4 жалғастыруға жасалған. Бұрғының жынысқа қадалуын жеңілдету үшін ол үш қатты қорытпамен дәнекерленген.

Қалақты қашаулар (29-сурет.). Бұл қашаулар бұрғыланғыштық категориясы I-III, жұмсақ, борпылдақ тау жыныстарын бұрғылағанда қолданылады.



29-сурет. Қос қалақшалы 2Л типті қашау

Ол үлкен енді қалақтан 4, муфтадан 2, колонкалы құбырға қосатын бұрандадан 3 тұрады. Қалақтың төменгі жағы қос жүзбенен бітеді. Ол жүздердің беті қашаудың айналу бағытына қарай бағдарланған. Қашаудың өзгермес диаметрі 100 мм биіктікке дейін жетеді. Қашау тұлғасында ерітінді жүретін жуу тесігі 5 жасалынған. Тесік диаметрі 8-18 мм-ге дейін өзгереді. Қашау қалағының тозуға қарсы бекемдігін өсіру үшін оның бетіне екі немесе үш қабат етіліп қатты қорытпа жалатылады. Әр қабаттың қалыңдығы 1 мм. Қалақ саны екі немесе үшке тең болады. Соған байланысты оларды 2Л немесе 3Л деп маркалайды. Үш қалақты қашаудың қалақтары бір-біріне 120° бұрыш жасап орналасқан. 2Л және 3Л маркалы қашаулардың негізгі өлшемдері 23-кестеде келтірілген.

23-кесте

Қалақты қашаулардың анықтамалары

Қашау диаметрі, мм	Қашау биіктігі, мм	Қалақтар қалыңдығы, мм	Жалату биіктігі, мм	Тесіктер диаметрлері, мм	
				Қос қалақшалы, 2 Л	Үш қалақшалы, 3 Л
76	140	15	80	11	8
93	160	15	80	11	8
112	180	20	80	13	11
132	180	20	90	16	13
152	220	25	100	18	18

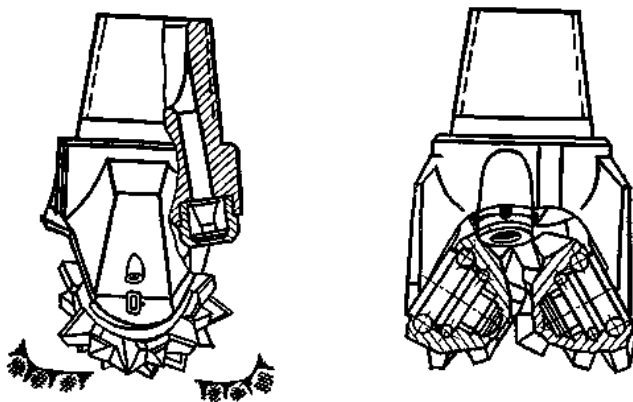
Шарошканы қашаулар. Бұл қашаулар бұрғыланғыштықтары I-XII категориялы тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Жыныстардың беріктігіне қарай шарошканы қашаулар төрт түрге бөлінеді: М (орыстың мягкий – жұмсақ деген сөзінен), С (средний – қаттылығы орташа), Т (твердый – қатты), К (крепкий – өте қатты). М типті шарошканы қашаулар бұрғыланғыштық категориясы I-III, жұмсақ тау жыныстарын бұрғылағанда, С типті қашаулар бұрғыланғыштығы IV-V, қаттылығы орташа тау жыныстарын бұрғылағанда, Т типті қашаулар бұрғыланғыштығы VI-VII, қатты тау жыныстарын бұрғылағанда, К типті қашаулар бұрғыланғыштығы VIII-XII, өте қатты тау жыныстарын бұрғылағанда қолданылады.

Шарошканы қашаулар өзара пісіріліп қосылған 2 немесе 3 секциялардан – табандардан тұрады. Ол табандардың цапфаларында подшипник арқылы айналмалы шарошкалар орнатылған. Қашауларда орталық және жиектік жуу тесіктері болады.

Қашаулардың шарошқалары өздерін өздері жыныс ұнтақтарынан тазалайтын сызба бойынша жасалады. Бір шарошқаның тістері екінші жанындағы шарошқаның тістерінің арасындағы ойыққа кіріп тұрады. Осыған байланысты, қатар орналасқан екі шарошка айналған кезде бірінің тісін бірі тазалайды. Шарошқалар подшипниктерге қондырылған. Олар цапфалармен косылып, қашауға тіреме болу міндетін атқарады. Диаметрлеріне қарай қашау тіремелері мына типтерге бөлінеді:

1. Екі сырғанау подшипниктері және құлып есебінде жүретін бір шарлы подшипник;
2. Бір роликті, құлып ретіндегі шарлы және сырғанау подшипниктері;
3. Бір роликті және екі шарлы подшипниктер соңғының біреуі құлып міндетін атқарады.

Подшипниктің шарлары табан ішінен тесілген арнаулы тесікпен тіремеге жіберіледі. Шар салынып болған соң, тесікке саусақ тәрізді темір өткізіліп бетін пісіріп жауып тастайды. Тіремені жинау кезінде тесікті графит маймен толтырады. Цапфа тіремелерінің беті, шарошқалардың іштері мен сырттары арнаулы термиялық және химиялық өндеулерден өткізіледі. Бұл жағдай олардың беріктігін өсіреді. Қашау табандарын 14Х2НЗМА маркалы, ал шарошқаларды 17НЗМА маркалы болаттардан, подшипниктердің роликтері мен шарларын 55 СМА маркалы болаттан жасайды.



30-сурет. М типті шарошқалы қашау

М типті қос шарошкалы қашау. Бұл қашау бұрғыланғыштықтары I-IV категориялы тау жыныстарын бұрғылау үшін арналған (30-сурет). Қашаудың екі табаны, ал оның әрқайсысында бүйірінен орналасқан жуу тесігі бар. Бұл тесікте гидромониторлы қондырма отырғызылған. Ол бұрғылау кезінде гидромониторлық нәтиже береді. Қашау шарошқалары үш сатылы конус тәрізденген. Олардың беттерінде фрезерлеп жасалған тістер бар. Тістің сүйірлену бұрышы 38-40°-қа тең. Шарошка осьтері бір бағытта болғанымен, аздап алшақталған. Шарошка осі мен қашау осінің арасындағы бұрыш 57° 30'. М қашауының тұлғасы сары түске боялады. Шарошка тістеріне және оның жиекке қараған беттеріне *релит* деп аталатын қатты қорытпа жалатылады. М қашауының техникалық сипаттамалары 24-кестеде келтірілген.

24-кесте

М типті қашаулардың анықтамалары

Қашау шифры	Диаметрі, мм	Биіктігі, мм
В – 112 МГ	112	117
В – 132 МГ	132	210
В – 151 МГ	151	220

С типті қашау бұрғыланғыштықтары IV-VI категориялы, қаттылығы орташа тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Бұл қашау цапфаларының осі қашау осіне 55° көлбеу етіліп орналасқан. Сыртқы диаметр 92 мм қашаулар қос шарошкалы, ал басқалары үш шарошкалы. Қашау шарошқаларына көп сатылы конус тәрізді пішін берілген. Олардың бетінде фрезерлеп жасалған тістер бар. Т типті қашауларға қарағанда, бұлардың тістерінің аралық адымы және сүйірліктері үлкендеу (38-42°). Шарошканың тістеріне және жиектік беттеріне *релит* қатты қорытпасы жалатылады. С типті қашаулардың тұлғасы көк түске боялады. Шарошка тістерінің тау жыныстарын жақсы кесуі үшін шарошқалардың осьтері аздап өз бағытынан жылжытылған. С типті қашаулардың өлшемдері 25-кестеде келтірілген.

25-кесте

С типті қашаулардың анықтамалары

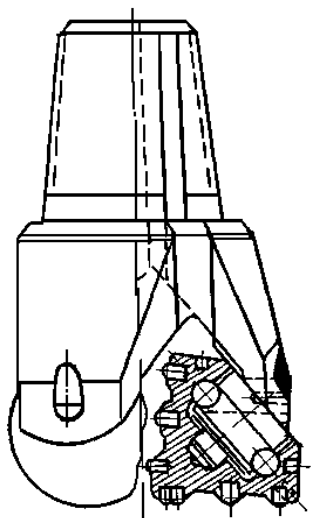
Қашау шифры	Диаметрі, мм	Биіктігі, мм
В – 93 С	93	153
В – 112 С	112	163

В – 132 С	132	185
В – 151 С	151	216

Т типті үш шарошканы қашаулар бұрғыланғыштықтары VII-VIII категориялы, қатты тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Бұл қашаулардың цапфаларының осі қашау осінен тым көлбеу емес 50-52° құрып орналасқан. Забой беті мен горизонталь жазықтық арасындағы бұрыш 2-5°. Қашау шарошкалары екі сатылы яғни қосылған екі конуска ұқсайды. Шарошка бетінде адымы өте тар, фрезерлеп жасалған тістер бар, тістердің сүйірлік бұрышы 45-48°. Шарошка тістерінің бетіне және оның жиектік беттеріне түйіршіктелген релит қатты қорытпасы жалатылады. Т типті қашаулар тұлғасының сырты жасыл түске боялады. Бұл қашаудың негізгі өлшемдері 26-кестеде келтірілген.

К типті шарошканы қашаулар бұрғыланғыштық категориялары VIII-ХІІ-ге тең, қатты және өте қатты тау жыныстарын бұрғылауға арналған (31-сурет). Бұл қашаулардың да Т типті қашаулар секілді цапфаларының осі мен қашау осінің арасындағы бұрышы үлкен емес, яғни 50-52° шамасы. Забой беті мен горизонталь жазықтық арасындағы

бұрыш 2-5°. Диаметрі 59 мм қашау қос шарошканы. Шарошка жалғыз конусты. Оның беті ВК-8В маркалы цилиндр тәрізді қатты қорытпалармен дәнекерленген. Олардың жұмысшы беті жарты сфера секілді. Қатты қорытпалы тістердің аралық адымы алшақ емес, сол себепті олар забой бетін толық жабады. Бұл жағдай тау жынысын талқандаудың тиімділігін өсіреді. Шарошканың кемерлегіш беті де қатты қорытпалы тістермен дәнекерленеді немесе түйіршікті қатты қорытпа жалатылады. К типті қашаудың негізгі анықтамалары 27-кестеде келтірілген. Бұл қашауды бұдыр қашау (штыревое долото) дейді.



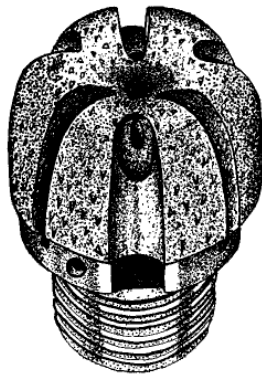
31-сурет. Шарошканы К типті (бұдыр) қашау

T типті қашаулардың анықтамалары

Қашау шифры	Диаметрі, мм	Биіктігі, мм
В – 93 Т	93	149
В – 112 Т	112	155
В – 132 Т	132	180
В – 151 Т	151	210

K типті қашаулардың анықтамалары

Қашау шифры	Қашау диаметрі, мм	Биіктігі, мм
Ш – 59 К	59	120
Ш – 76 К	76	123
В – 93 К	93	149
Ш – 112 К	112	165
В – 132 К	132	183
В – 151 С	151	215



32-сурет. Алмаз қашау

Алмаз қашаулар көбінесе, бағыттап бұрғылауға және көп забойлы ұңғыларды бұрғылау үшін қолданылады. Алмаз қашауды көмегімен ұңғы оқпанында орнатылған болат сынаның көлбеу бетімен қосымша бұрғыланатын жаңа оқпанды керек бағытқа бұрып әкетеді. Диаметрі 76 мм НБ-1 және диаметрі 59 мм НБ-2 Алмаз қашауларымен бұрғыланғыштығы VIII-X категориялы тау жыныста-

рын бұрғылағанда тұрақты сынадан ұңғы оқпанын бұрып әкетуге болады. Бұл қашаулар овалданған және уатылған алмаз түйіршіктерімен дәнекерленеді. Алмаз түйіршіктерінің іріліктері бір *карат* ішінде 20-30 дана. Диаметрі 76 мм қашауды жасау үшін 39 *карат*, ал 59 мм-ге 18 *карат* алмаз түйіршіктері жұмсалады. Қашау матрицасының қаттылығы Роквелл аспабының С шкаласы бойынша 30-35-ке тең. Матрицаның дүмдік беті ішіне қарай ойықталған, ал сыртқы беті конус тәрізді жасалған. Матрицаның ортасында диаметрі 6 мм-ге тең тесік бар. Ол ұзынша жолдар арқылы жуу каналымен ұштасқан. Алмаз қашаудың сыртқы беті конус тәрізді болғандықтан, ұңғы оқпанын бұру үшін сынадан бұрғылауды бастағанда қашау сына бетіне батпайды. Керн қашау күшімен ұсатылып кетеді де жер бетіне жуу сұйығымен бірге көтеріледі.

Алмаз қашаумен бұрғылағанда бұрғылау тәртібіне кіретін осьтік күшті 10 кН-дай, қашаудың айналу жиілігін 300-500 *айн/мин*, ал жуу сұйығын 150-200 *л/мин* мөлшерінде ұстайды.

Кіші диаметрі (59 мм) ұңғыларды кернсіз бұрғылау үшін конструкциясын ЦНИГРИ жасаған МҚС алмаз қашаулары да шығарыла бастады. Оның сұйық шығатын тесігі эксцентрленіп орнатылған, диаметрі 8 мм. Тәжірибе ретінде диаметрі 59 мм МҚС қашауымен ұңғыны бұрғылағанда бір қашаумен 12,5 м ұңғы оқпаны бұрғыланған, ал бұрғылаудың механикалық жылдамдығы алмаз коронканың бұрғылауымен салыстырғанда 1,7 есе өскен. Бір рейстің ұзындығы 5,4 м-ге жеткен. Бұрғылау тәртібінің параметрлері: снарядтың айналу жиілігі 233 *айн/мин*, осьтік күш 10-12 кН, ал жуу сұйығының мөлшері 40-50 *л/мин* болған.

Кейінгі кезде алмаз қашауларды «Славутич» деп аталатын қатты қорытпамен дәнекерлеп шығара бастады. Ол жақсы нәтиже беріп жүр.

Бұрғы ұштарын дәнекерлеу үшін жасанды яғни синтетикалық алмазды да пайдаланады. Мұның да нәтижесі жаман емес.

5.4. Терең ұңғыларға арналған жынысталқандағыш құралдар

Терең ұңғыларды бұрғылауға арналған құралдарға қалақшалы қашаулар, шарошкалы қашаулар және алмазты қашаулар жатады.

Оларды жыныс талқандағандағы жасайтын әсерлеріне қарай кесуші, ұсатушы және жарушы деп, ал конструкцияларына байланысты қалақшалы, шарошканы және алмазды деп, мақсаттары бойынша тұтас забойлық, колонкалық және арнайы деп жіктейді.

Барлық қашаулардың диаметрлері Н528-51 нормалы бойынша жинақталған (28-кесте). Бұл жинаққа конструкциялары, типтері және мақсаттары әртүрлі қашаулар кіреді.

Қашау диаметрі деп қашаудың скважинаны кемерлейтін бөлігі өтетін ең кіші шеңбердің диаметрін айтады. Қашау диаметрлері нөмірмен белгіленеді. Нөмір немесе шартты диаметр ішінен қашау өтетін шегендеуші құбырдың өлшемін (дюйм түрінде) көрсетеді. Қашаудың нақты диаметрі нөмірінде көрсетілген саннан үлкен болмауы қажет. Дәлдік шегі қосылмалы немесе азаймалы болуы мүмкін.

Барлық жыныс талқандаушы аспаптар өздеріне тән негізгі қасиеттері бойынша сұрыпталады. Бұған олардың орындайтын мақсаттары мен жынысқа әсер берушілік қабілеттері жатады.

Орындайтын мақсаттарына қарай қашаулар а) тұтас забоймен бұрғылайтын қашаулар; б) колонкалық бұрғылауда қолданылатын бұрғы ұштары және в) арнайы қашаулар (найза тәрізді, кеңіткіш-фрезерлегіш, бастап бұрғылағыш, т. б.) болып үш топқа бөлінеді.

Жынысқа әсер беру қабілеттеріне қарай қашаулар және бұрғы ұштары: 1) Ұсату әсерін беруші қашаулар (екі, үш, төрт шарошканы қашаулар) және бір, екі, үш конусы бар шарошканы бұрғы ұштары болып төрт топқа бөлінеді. Олардың цапфаларының осьтері қашау осінен алшақтанбаған. Қашау тістерінің ұңғы забойына беретін динамикалық әсерінен (соққысынан) тау жыныстары талқандалады.

28-кесте

Бұрғы қашаулары

Қашаудың нөмірі	Қалақшалы, мм	Шарошканы, мм	Алмаз, мм
3	76	76	
4	93	93	
4-А		97	96
5		112	
5-А	118	118	116,5
6	135	132	
6-А	140	140	140
6-В		145; 151	142,5

7	161	161	
8	190	190	185; 188
9	214	214	212
10	243	243	
11	269	269	
12	295	295	
13	320	320	
14	346	346	
15	370	370	
16	394	394	
18	445	445	
20	490	490	
22	540		
24	590		

2) Ұсату-жару әсерін беретін қашаулар (бір, екі, үш және көп ша-рошқалы қашаулар). Бұлардың цапфаларының осьтері қашау осінен алшақталған. Забой бетімен сырғанап өткенде қашау тістері тау жыныстарына ұсатушы әсерден басқа жару (кесу) әсерін береді. Осыған байланысты жыныс талқандалуының нәтижесі өседі. Бұл қасиет иілімді тау жыныстарында тіпті басым келеді.

3) Қажаяу-кесу әсерін беруші қашаулар (тұтас забоймен бұрғылайтын Алмазды және фрезерлі қашаулар), сондай-ақ колонкалық бұрғылауда қолданылатын бұрғы ұштары.

4) Кесу-жару әсерін беретін қашаулар (екі, үш және көп қалақшалы қашаулар), сондай-ақ бұрғы ұштары.

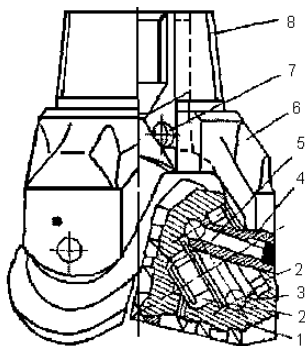
Қалақшалы қашаулар. Бұл қашаулар жұмсақ түйіршектер арасындағы байланыс әлсіз, орныксыз және өте иілімді тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Қалақшаларының сандарына қарай екі қалақшалы (РХ), үш қалақшалы және төрт қалақшалы (өте сирек) болып келеді. Бұлар кесу-жару әсерін беретін қашауларға жатады. РХ қашауында жалпақ келген екі қалақша бар, олардың жұмысшы ұштары екі жаққа бұрылған, соған байланысты олардың сыртқы пішіні балықтың құйрығын еске түсіреді. Сол себепті РХ қашауын «балық құйрық» қашау дейді. Қашау тұлғасының жоғарғы сыртында бұранда тілінген. Сол бұранда арқылы РХ қашауы бұрғы құбырларының тізбегімен жалғасады. Қашау қалақшаларының алдыңғы және бүйірлік беттері қатты қорытпамен дәнекерленген. Бұл жағдай олардың беріктігін, тозуға төзімділігін өсіреді. Жуу сұйығы

қалақшалар алдындағы тесіктерден шығады. Тесіктердің ішіне қатты қорытпадан жасалған втулка кигізілген.

Үш қалақты қашауларды жұмсақ тау жыныстарын бұрғылау үшін қолданады, яғни жыныстың тұтқырлығы мен беріктігі аз болғаны жөн. РХ қашауына қарағанда, үш қалақты қашаудың мынадай артықшылықтары бар:

1. Қашаудың кескіш ернеуінің ұзындығы 1,5 есе өскен, сол себепті әрбір жеке қалақ талқандайтын жыныстың сыбағалы мөлшері азайған. Бұл жағдай қашаудың төзімділігін және бір қашаудың қазатын тереңдігін өсірген.

2. Қашаудың үш қалағының болуы оның орнықтылығын арттырған. Бұл қашау ұңғы оқпанына дұрыс дөңгелек тәрізді пішін береді және ұңғы қабырғасында ешқандай кертпелер жасалмайды.



33-сурет. Тұлғасыз қашау: 1 – шарошка; 2 – роликтер; 3 – шар; 4, 7 – штифтер; 5 – саусақ; 6 – табан; 8 – бұранда

Шарошқалы қашаулар. Бұл қашаулар ұсату және жару әсерлерін беретін аспаптарға жатады. Қашау шарошқаларының шығып тұратын тістері бар. Қалақты қашаулармен салыстырғанда шарошқалы қашаулардың бірнеше артықшылығы бар:

1) қаттылығы орташа, қатты және өте қатты тау жыныстарын бұрғылау жылдамдығы жоғары келеді;

2) қашау ешбір соққысыз және жұлқысыз тыныш жұмыс жасайды;

3) жыныс пен қашау арасындағы үйкеліске қуат аз жұмсалады;

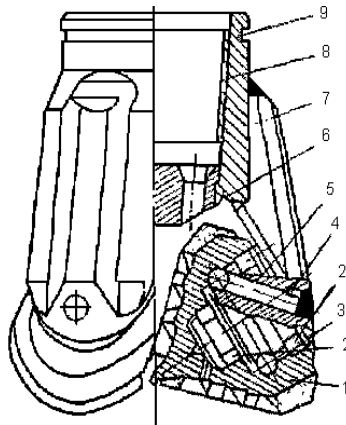
4) ұңғы оқпанына дұрыс пішін беріп, шарошқаларының саны бірден алтыға дейін көбеюі мүмкін.

Мұнай және газ ұңғыларын бұрғылағанда негізінен үш шарошқалы қашаулар қолданылады.

Конструкцияларына қарай қашаулар тұлғасыз (А) және тұлғалы (Б) деп екіге бөлінеді.

А тобындағы қашаулар (33-сурет) бір-бірімен пісіріліп бекітілген үш табаннан тұрады. Табандардың төменгі ұшында цапфа бар, оған подшипникте бос айналатын шарошкалар кигізілген. Табандарды пісіріп өзара бекіткеннен кейін, оның жоғарғы шетінен бұранда тілінеді. Ол қашауды турбиналы бұрғыға немесе бұрғы құбырларына жалғастыру үшін қажет. А тобының қашаулары №3-тен №13-ке дейін шығарылады.

Өлшемдері үлкен (№14-тен жоғары) қашауларды Б типтес етіп шығарады. (34-сурет). Балкытылып құйылу тәсілімен жасалған қашау тұлғасының сыртында үш жыраша (паз) болады. Оларға шарошка кигізілген табандарды кіргізіп, пісіру әдісімен бекітеді. Қашаудың жоғарғы ұшының ішінен жалғастыруға қажет бұранда жасалады.



34- сурет. Тұлғалы қашау: 1 – шарошка; 2 – роликтер; 3 – шар;
4 – штифт; 5 – саусақ; 6 – түп темір; 7 – табан; 8 – бұранда;
9 – тұлға

Барлығы он үш түрлі үш шарошкалы қашаулар шығарылады. Олардың I-VI топтарына ұсатушы-жарушы, ал VII-XIII топтағыларға тек қана ұсату әсерін беретін қашаулар жатады.

Бірінші топқа М қашаулары жатады. Бұл қашау оңай бұрғыланатын жұмсақ тау жыныстарына (балшық, құм, жұмсақ құмтас араласқан балшықтар, бор, гипс т.б.) арналған. Бұлардың шарошкаларында ұзын, өткір және аралары кең орналасқан тістері бар. М типті

қашауларды №8-ден, яғни 190 мм-ден асатын диаметрі болатындай етіп шығарады.

Екінші топқа МЗ қашауы жатады. Ол қажағыштығы аз, жұмсақ тау жыныстарын (жұмсақ құм тастары бар балшықтар) бұрғылауға арналған.

Үшінші топқа МС қашауы жатады. Онымен жұмсақ және қаттылығы орташа иілімді тау жыныстарын (балшықты тақтатастар, тұз, байланысы әлсіз ангидриттер, қаттылығы орташа ізбес тастар, бор шөгінділері) бұрғылайды. МС қашауының үшкірленген тістері бар, бірақ олар М қашауының тістерінен қысқа келеді.

Төртінші топқа МСЗ қашаулары жатады. Бұл қашаумен қаттылығы орташа қабатшалар кездесетін жұмсақ тау жыныстарын бұрғылайды. Шарошқалардың құйма тістерінің орнына қатты қорытпадан жасалған сына тәрізді жұмысшы беті бар тістер престеу әдісімен қондырылған.

Бесінші топқа С қашаулары жатады. Олармен иілімді және морт-тау келген тау жыныстарын (қатты құмтастар, балшықты тақта тастар, қаттылығы орташа ізбес тастар т.б.) бұрғылайды. С қашауының тістері МС қашауының тісінен гөрі қысқа келеді, яғни оның тісінің биіктігі 80%-дай ғана болады, бірақ оларға қарағанда жиірек орналасқан.

Алтыншы топтағы қашаулар СЗ деп аталады. Бұл қашаумен қажағыштығы көп тау жыныстарын бұрғылайды. Мұның тістері фрезерленіп жасалмайды, оның орнына сына тәрізді қатты қорытпадан жасалған тістер орнатылады.

Жетінші топтағы қашауларға СТ қашаулары жатады. Бұл қашаулармен тығыз, морт және берік келген жыныстар (гипстелген ізбес тастар, доломиттер, т.б.) бұрғыланады. СТ қашауының тістері қысқа, бірақ саны көп болады. Шарошка осьтері алшақталмаған, сол себепті айналу кезінде олар сырғанамайды және тез тоза қоймайды.

Сегізінші топқа Т қашаулары жатады. Қатты тау жыныстарын (тығыз және қатты ізбестастар, доломиттер, қатты тақтатастар, т.б.) бұрғылауға арналған. Шарошқасының тістері ұсақ. Қажағыш тау жыныстарын бұрғылағанда тістердің төзімділігі жоғары болуы және жыныстарды жарғанда тістердің жылдам тозбауы үшін бұл қашаудың тістерінің биіктігі СТ қашауыныкінен гөрі қысқа, бірақ оның есесіне жиі орналасқан, яғни жалпы саны 25-30%-дай көбейген.

Тоғызыншы топтың қашаулары ТЗ деп аталады. Бұл қашаулармен қатты және қажағыштығы көп тау жыныстарын бұрғылайды. Фрезерленген тістердің орнына қатты қорытпадан жасалған сына тәрізді тістер орнатылған.

Оныншы топқа ТК қашаулары жатады. Бұл қашаулар өте қатты және беріктігі жоғары тау жыныстарын (кремнийленген ізбес тастар, кремнийленген тақтатастар т.б.) бұрғылауға арналған. Шарошка ұшының сүйірлігі азайған. Мысалы, Т қашауында шарошканың сүйірлік бұрышы 42° , ал ТК-да 46° , бірақ Т қашауымен салыстырғанда тістердің забой жынысымен түйісетін алаңы 25-30%-ға азайған.

Он бірінші топтың қашаулары ТКЗ делінеді. Бұл қашаулар өте қатты және қажағыш қабатшалар кездесетін тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Тістері қатты қорытпадан жасалады.

Он екінші және он үшінші топтарға К және ОК қашаулары жатады. Бұл қашаулармен қысуға қарсылығы өте үлкен, қатты және қажағыштығы өте көп тау жыныстарын (кварциттер, ұсақ кристалды кремнийленген ізбес тастар т.б.) бұрғылайды. Шарошкаға цилиндр тәрізді қатты қорытпадан жасалған тістер орнатылған. Сондықтан, бұларды бұдыр қашау дейді. ОК қашауы шарошкаларының сыртқы беттерінде жұмысшы ернеулері жалпақ келген қатты қорытпалы тістері бар.

Барлық шарошкалы қашаулардың индекстері болады. Оған сол қашауды шығаратын зауыттың немесе қашаудың конструкциясын жасаған мекеменің шифрлары кіреді. ОН 26-02-128-69 нормалы бойынша қашауларды шығаратын зауыттарға мына индекстер берілген:

- ◆ С. М. Киров атындағы Баку зауыты – Б
- ◆ Қашау шығаратын Верхнесергинск зауыты – В
- ◆ Куйбышев қашау зауыты – К
- ◆ Ф. Э. Держинский атындағы Сарапулкаласының машина жасау зауыты – Д
- ◆ Драгобыч каласының қашау зауыты – У
- ◆ ВНИИБТ-ның тәжірибе зауыты – Н
- ◆ ЦНИИ подземшахтастройдың Поваровтағы тәжірибе зауыты – Р
- ◆ Саратов зауыты – С
- ◆ Мәскеудің қатты қорытпа жасау зауыты – М
- ◆ Востокмаш зауыты – Ш
- ◆ Лениногорск жөндеу зауыты – Л

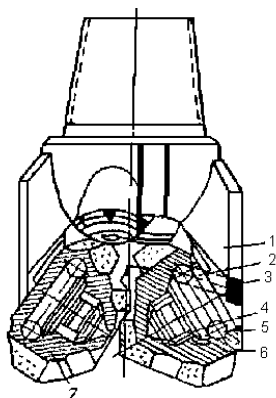
Жалғастырушы бұранданың дүмінде немесе тіреуіш ниппелдің дүмінде қашаудың шифры, нөмірі және шығарылған датасы жазылды.

Егер қашауда мына жазу болса: 1В-7К, онда 1 – қашаулар

моделінің нөмірі; В – шығарушы зауыттың индексі (Верхнесергинск зауыты); 7 – қашаудың диаметрі, дюйм; К – алдына қойған мақсатпен анықталатын қашаудың типі (бұл жағдайда К әріпі қашаудың қатты әрі берік жыныстарға арналғанын білдіреді).

Кіші диаметрлі қашаулардың диаметрлері жазылады. Мысалы: 1В-93Т, 1В-112С, 1В-132К, 1В-151Т т.б. Мұндағы бірінші қашаудың шифрындағы 93 саны оның мм-мен өлшеген диаметрін көрсетеді, ал Т әрпі сол қашаудың қатты жынысқа арналғанын білдіреді.

Қос шарошкалы қашаудың (*35-сурет*) өзара пісіріліп қосылған екі табаны және қашау жиегінде жуу сұйығы шығатын екі гидромониторлы қондырмасы болады. Мұның өзі жыныстың жылдамырақ ұсатылуына мүмкіндік туғызады. Қос шарошкалы қашаулармен көбінесе, жұмсақ тау жыныстары бұрғыланады.



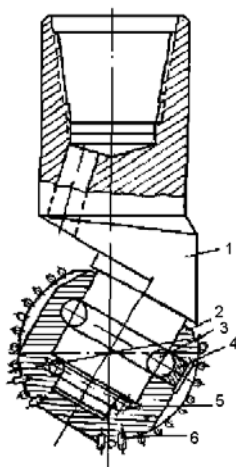
35-сурет. Қос шарошкалы қашау: 1– табан; 2 – саусақ; 3 – штифт; 4 – ролик; 5 – шар; 6 – бірінші шарошка; 7 – екінші шарошка

Сыңар шарошкалы қашаулар (*36-сурет*) тереңде орналасқан қатты және берік тау жыныстарына арналған. Олардың диаметрлері 140, 161, 190 және 214 мм. Табанының цапфасында шарлы тіреулерде түрі сфера терізді шарошка бос айналады. Оның сыртына қатты қорытпадан жасалған, цилиндрге ұқсас кескіштер престеу әдісімен отырғызылады. Олардың жұмысшы алаңдары жарты сфера немесе призма тәрізді.

Төрт және алты шарошкалы ұштар колонкалық қашауларда қолданылады. Олар: 1) бұрғы ұшы; 2) сыртқы тұлға; 3) керінді

сақтайтын және өзімен бірге көтеретін ішкі колонкалық құбыр; 4) кернтұтқыш бөліктерінен тұрады.

Грунталғышы (колонкалық құбыры) жеке көтерілетін қашау өте жиі қолданылады. Оны толық қажалып, мұқалып біткеннен кейін, ауыстыру керек болғанда ғана жер бетіне көтереді.



36-сурет. Сыңар шарошкалы қашау:

1 – табан; 2 – шарошка; 3, 5 – шарлар; 4 – саусақ; 6 – қатты қорытпалы кескіштіс.

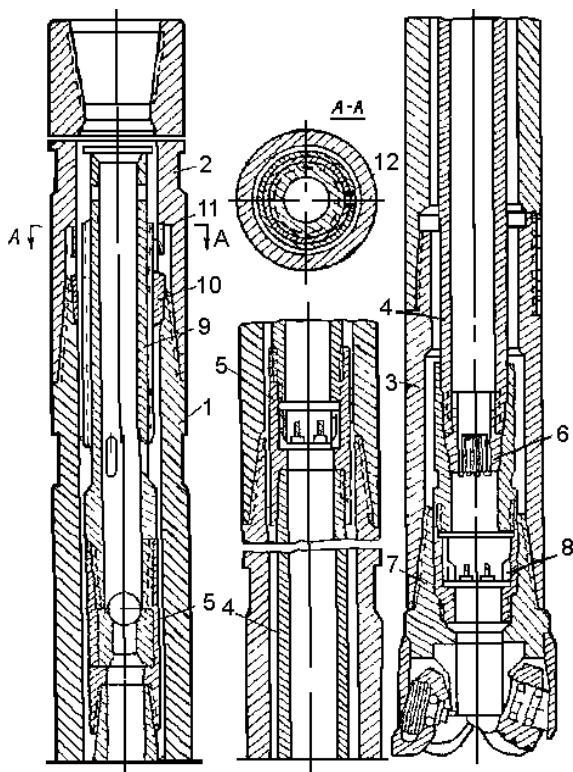
Қазіргі кезде өндірісте жеке көтерілмелі және көтерілмейтін грунталғыш құбырлары бар колонкалық қашаулар қолданылады. Олардың диаметрлері 118, 145, 190, 214, 243, 269, 295 және 346 мм.

Роторлы бұрғылауда неше түрлі конструкциямен жасалған колонкалық қашаулар қолданылады. 37-суретте конструкциясын ВНИИБТ жасаған «Недра» деп аталатын колонкалық снаряд келтірілген. Бұл снарядпен диаметрі 80 мм шамасы керн көтереді. Бұл жағдайда ұңғының диаметрі 161, 190, 214, 243 және 269 мм болады.

«Недра» снарядының қалың құбырдан жасалған тұлғасы /1/ бар. Ол бұранда арқылы жоғарғы /2/ және төменгі /3/ өзгерткіштермен жалғасқан. Тұлғаның ішінде грунталғыш орналасқан. Оның құрамына колонкалық құбыр /4/, қосқыш муфталар /5/, центрлегіш қабырғалар және төменде тұратын кернжұлғыш башмақ /7/ енеді. Башмақ бұрғы ұшына тірелген. Кернжұлғыштар /6 және 8/ қалықтап тұратындай етіп жасалған. Бұрғылау кезінде олар қозғалмайды, сол себепті керн-

ге тиіспейді. Грунталғыштың үстіңгі ұшында ұзынша винт /9/ бар. Ол муфтаның /5/ көмегімен жоғарғы колонкалық құбырмен жалғасқан. Винттің ұзына бойымен гайка /10/ жылжып тұрады. Бұл гайка өзінің сыртқы бұрандасы арқылы тұлға ниппелінің ішкі бұрандасына енеді.

Гайка бұралып кірген соң, грунталғыш бұрғы ұшына тіреледі де, оның қандай жағдайда тұрғанын белгілегішпен /11/ бекітеді. Белгілегіштің саусақ тәрізді ұзынша темірі /12/ гайкамен /10/ винттің /9/ жырмасына енеді. Соған байланысты грунталғыш тұлғаның ішінде жылжи алмайды, себебі гайка /10/ оны не жоғары не төмен жібермейді. Кернжұлғыш бұрғы ұшына өте жақын тұрғандықтан керн жақсы көтеріледі.



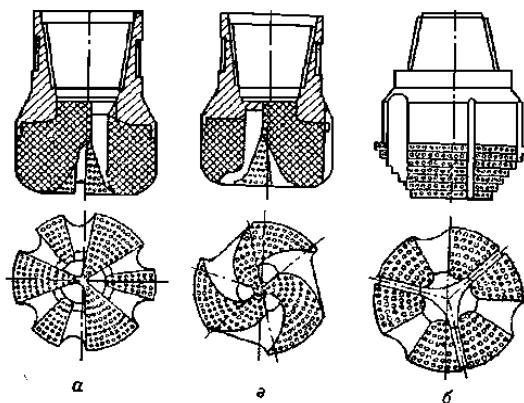
37-сурет. «Недра» колонкалық снаряды

Алмаз қашаулар (38-сурет). Турбиналы және роторлы тәсілдермен ұңғы бұрғылағанда, әсіресе қатты жыныстарды қазғанда - алмаз

қашаулар қолданылады. Оларды дұрыс пайдаланғанда бұрғылаудың рейстік жылдамдығы артып, көтеріп-түсіру операциясының саны азаяды, қаржы аз жұмсалады және тік ұңғыларды қазғанда оның оқпаны қисаймайды.

Тұтас забоймен ұңғыны бұрғылауға арналған алмаз қашаулар спиральды, секторлы және сатылы болып үш түрге бөлінеді. Қашаудың жұмысшы беттері ірі алмаздармен, яғни өлшемдері 0,1-0,35 карат арасында өзгертін алмаз түйіршіктерімен дәнекерленеді. алмаз қашаулармен үзбестен 200-250 сағат бұрғылауға болады. Бір алмаз қашау 15 шарошкалы қашаудың жұмысын атқарады. Бірақ, онымен ішінде қуысы бар, қаттылықтары жиі алмасып тұратын және жарықшақты жыныстарды бұрғылауға болмайды.

Қашаудағы алмаз түйіршіктері матрицада орналасады, оны мысты-вольфрамды қорытпадан жасайды Матрица қашау тұлғасына бекітіледі. Алмаз қашауларды жасалыну конструкцияларына қарай бір қабатты, көп қабатты және импрегнирленген деп үш топқа бөледі. Бірінші топтағы қашаумен қаттылығы орташа, екіншісімен қатты, ал соңғысымен өте қатты әрі берік тау жыныстарын бұрғылайды.



38-сурет. Алмаз қашаулар: а – секторлы; в – спиральды; б – сатылы

Конструкциясын ВНИИБТ жасаған алмаз қашаулардың техникалық сипаттамалары 29-кестеде, турбиналы бұрғылауға арналған алмаз қашаулардыкі 30-кестеде және керн алатын бұрғының алмаз ұштарының анықтамалары 31-кестеде келтірілген.

Алмаз қашаулардың сипаттамалары

Көрсеткіштер	Спиральды қашау			Радиалды қашау		
	ДС-140 МС	ДС-188 МС	ДС-212 МС	ДР-140 МС	ДР-188 МС	ДР-212 МС
Қашаудың сыртқы диаметрі, мм	140	188	212	140	188	212
Алмастың жалпы салмағы, қарат	170	350	500	180	400	550
Алмас түйіршіктерінің саны, кар/дана	1800	1500	1800	1100	1700	2000
Қашау салмағы, кГ	24	34	45	26	36	48

Кейінгі жылдары өндірісте «Славутич» деп аталатын қатты қорытпамен нақышталған мұнай мен газ ұңғыларын бұрғылайтын, ИСМ деп аталатын қашаулар шығарыла бастады. Цилиндр тәрізді және сопақша түрі бар славутич қатты қорытпасынан жасалған кескіштермен ИСМ қашауының жұмысшы дүмімен бүйір беті дәнекерленеді. Бұл қашаудың дүмінде жуу сұйығы шығатын алты тесік бар. Қашаудың тұлғасы ұзынша келген, сол себепті бұрғылау кезінде оған жыныстар жабыспайды және сыртына оралмайды. ИСМ қашауымен бұрғылау өндірістік сынаудан жақсы өтті.

Турбиналы бұрғы алмаз қашауларының сипаттамалары

Қашау	Жыныс қаттылығы	Қашау маркасы	Қашаудың сыртқы диаметрі, м	Алмастың салмағы, қарат	Қашаудың салмағы, кГ
Бір қабатты	СТ және Т	ДР-140Т1	140	230	19
		ДР-188Т1	188	420	40
		ДР-212Т1	212	535	53
	С және СТ	ДТ-140С5	140	225	19
		ДТ-188С5	188	345	41
		ДТ-212С5	212	409	54
	С және СТ	ДК-140С5	140	205	20
		ДК-188С5	188	352	39
		ДК-212С5	212	423	52

Көп қабатты (импрегнир- ленген)	М және С	ДИ-140С2	140	270	20
		ДИ-188С2	188	488	40
		ДИ-212С2	212	591	53
	М және С	ДЛ-140С1	140	235	14
		ДЛ-188С1	188	443	29
		ДЛ-212С1	212	563	33

* Жыныстардың белгілері

М – жұмсақ жыныстар; С – қаттылығы орташа жыныстар; СТ – қаттылығы орташа және қатты тау жыныстары; Т – қатты жыныстар.

31-кесте

Керн көтеруге арналған Алмаз қашаулардың сипаттамалары

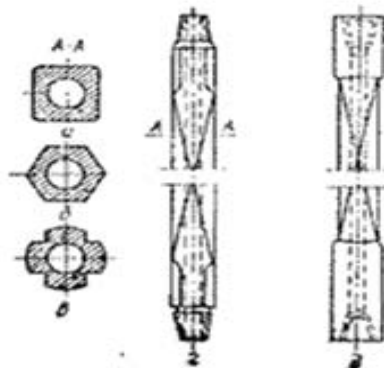
Көрсеткіштер	Бұрғы ұштары	
	КС-188С3	КС-212С1
Бұрғы ұшының сыртқы диаметрі, мм	188	212
Керннің диаметрі, мм	48	to
Алмастың жалпы салмағы, қарат	410	500

5.5. Бұрғы тізбегі

Ұнғы забойындағы қашаумен жер үстіндегі құрал-саймандарды жалғастыратын бұрғы тізбегі негізгі құрал болып саналады. Ол: квадрат штанга (жетекші құбыр), бұрғы құбырлары, жалғастырғыш құлыптар, өзгерткіштер мен көшіргіштер, центрлегіштер және ауырлатылған бұрғы құбырлары сияқты бөліктерден тұрады.

Жетекші құбыр немесе квадрат (39-сурет) ротордан келетін айналысты бұрғы тізбегіне жеткізеді. Ол – қалың қабырғалы, берік құбыр. Сыртқы пішіні квадрат, алты қырлы, сегіз қырлы және ұзынша на-уашалы болып жасалынады. Бәрінің ортасында жуу сұйығы жүретін дөңгелек тесік бар. Бұлардың жиі қолданылатын түрлері квадратты ТВК және алты қырлы ТВШ.

Осы жетектеуші құбырлардың негізгі техникалық сипаттамалары 32-кестеде берілген.



39-сурет. Жетектеуші бұрғы құбырлары

32-кесте

Квадрат штанганың сипаттамалары

Көрсеткіштер	ТБК-92	ТБК-120	ТБК-145	ТБК-158
Квадрат штанганың кабырғасының ұзындығы, мм	92	120	145	158
Орталық тесігінің диаметрі, мм	48	72	85	95
Жұмысшы бөлігінің ұзындығы, мм	9,5	9,5	13,5	13,5
Көшіргіштермен бірге ұзындығы, м	11	11; 15	15	15
Жалғастыратын құбырларының диаметрі, мм	89	114	141	141
Жоғарғы көшіргішінің сыртқы диаметрі, мм	140	197	197	197
Төменгі көшіргішінің сыртқы диаметрі, мм	118	145	178	205
1 м құбырдың салмағы, кг	47,3	80,3	117,3	136,8
Жоғарғы көшіргіштің салмағы, кг	22	40	51	47
Төменгі көшіргіштің салмағы, кг	11,5	18,5	33,5	42

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұрғы құралы бір-бірімен жалғасқан әртүрлі саймандардан тұрады. Оның негізгі мақсаты – бұрғы станогынан шыққан айналу моментін жынысталқандаушы құралға жеткізу.

Тізбектің дұрыс жұмыс істеуі үшін және забойға керекті осьтік

күшпен қамтамасыз ету үшін ауырлатылған бұрғы құбырларын пайдаланады.

Колонкалық бұрғылауда забойдағы тау жыныстарын талқандау үшін қаттылықтары және беріктіктері зор әртүрлі қажағыш материалдар қолданылады. Қажағыш материалдар ретінде көп қолданылып жүргендері металды-керамикалы қатты қорытпалар, табиғи алмаз және шойыннан немесе болаттан жасалған бытыралар.

Бұрғылауда ВҚ-6, ВҚ-8, ВҚ-6В, ВҚ-8В, ВК-11 және ВҚ-15 қатты қорытпалары қолданылады.

Алмаз – жер қыртысында өте сирек кездесетін минерал. Оны кристалды көміртегі деп те айтады. Алмазтың қаттылығы кварцтен 1000 есе, ал корундтан 150 есе артық. Алмаз: борттар, балластар, карбонадо (қара алмазтар) және синтетикалық алмаздар сияқты топтарға бөлінеді.

Керн алып бұрғылауда тау жыныстары сақина тәрізді забоймен талқандалады.

Ондай бұрғылау әдісін колонкалық бұрғылау дейді.

7. Жыныс талқандау үшін қолданылатын қажағыш материалдардың түріне қарай бұрғы коронкалары:

- 1) қатты қорытпалы коронкалар;
- 2) алмаз коронкалар;
- 3) бытыра коронкалары болып үшке бөлінеді.

8. Қолдану жағдайларына қарай қатты қорытпалы коронкалар: 1) қабырғалы коронкалар (М-1, М-2 және М-5), 2) кескішті (мұқалатын) коронкалар (СМ-1М, СМ-2М, СМ-3, СМ-4, СМ-5, СМ-6, СТ-1М, СТ-2), 3) өзі қайралатын (мұқалмайтыш) коронкалар (СА-1, СА-2, СА-3, СА-4) болып үш топқа бөлінеді.

9. Алмаз кескішті коронкалар бұрғыланғыштығы V – XII категориялы қатты және өте қатты тау жыныстарын бұрғылауға арналған.

10. Матрицадағы алмаз кескіштердің орналасуына және қолданылу саласына қарай алмаз коронкалар үш түрге бөлінеді: 1) бір қабатты, 2) көп қабатты, 3) импрегнирленген.

11. Алмаз коронкалардың матрицаларының бес түрін шығару жобаланған: 1 – өте жұмсақ матрица; 2 – жұмсақ матрица; 3 – калыптағы матрица; 4 – қатты матрица; 5 – өте қатты матрица.

12. Алмаз кеңіткіштер. Бұрғылау кезінде ұңғы диаметрі ештеп кішірейе береді, себебі кемерлегіш алмаздар қажалады. Осыған байланысты ұңғыны тарылтпау үшін арналып жасалған алмаз кеңіткіштерді пайдаланады.

13. Кернсіз бұрғылауда қолданылатын бұрғы ұштарына найза бұрғылар, қалақты, шарошкалы және алмаз қашаулар жатады.

14. Керн алмай бұрғылауда бұрғыланғыштығы I-III категорияларына кіретін, иілімді жұмсақ, тау жыныстарын бұрғылауда найза бұрғылары кеңінен қолданылады.

15. Қалақты қашаулар. Бұл қашаулар бұрғыланғыштық категориясы I-III, жұмсақ, борпылдақ тау жыныстарын бұрғылағанда қолданылады.

16. Шарошкалы қашаулар. Бұл қашаулар бұрғыланғыштықтары I-XII категориялы тау жыныстарын бұрғылауға арналған.

17. Жыныстардың беріктігіне қарай шарошкалы қашаулар: М (орыстың мягкий – жұмсақ деген сөзінен), С (средний – қаттылығы орташа), Т (твердый – қатты), К (крепкий – өте қатты) болып төрт түрге бөлінеді.

18. Төрт және алты шарошкалы ұштар колонкалық қашауларда қолданылады. Олар мына бөліктерден тұрады: 1) бұрғы ұшы; 2) сыртқы тұлға; 3) керінді сақтайтын және өзімен бірге көтеретін ішкі колонкалық құбыр; 4) кернтұтқыш.

19. Турбиналы және роторлы тәсілдермен ұңғы бұрғылағанда, әсіресе қатты жыныстарды қазғанда – алмаз қашаулар қолданылады.

20. Ұңғы забойындағы қашаумен жер үстіндегі құрал-саймандарды жалғастыратын бұрғы тізбегі негізгі құрал болып саналады. Ол: квадрат штанга (жетекші құбыр), бұрғы құбырлары, жалғастырғыш құлыптар, өзгерткіштер мен көшіргіштер, центрлегіштер және ауырлатылған бұрғы құбырлары сияқты бөліктерден тұрады.

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі

<i>Негізгі әдебиеттер</i>			
1	Бұрғылау процестерінің теориялық негіздері, оқулық	Мұсанов Ә	ҚазҰТУ, 2000.
2	Тау жыныстарының бұрғылау кезінде бұзылуы (оқу құралы).	Караулов Ж. К.	ҚазҰТУ, 1995.
3	Разрушение горных пород при бурении скважин. Учебник.	Спивак А. И. Попов Д. Н.	М.:Недра, 1985.
<i>Қосымша әдебиеттер</i>			
4	Бұрғылау кезінде тау жыныстарын талқандау (әдістемелік).	Мұсанов Ә.	ҚазҰТУ, 2001.

5	Тау жыныстарының ұңғы бұрғылау процестеріне әсер етуші қасиеттері (оқулық).	Мұсанов Ә.	ҚазҰТУ, 1996.
6	Тау жыныстарының бұрғылау кезіндегі бұзылуы (әдістемелік).	Караулов Ж. К. Баспаев И.	ҚазҰТУ, 1992.
7	Ұңғы бұрғылау кезіндегі тау жыныстарының бұзылуы (әдістемелік).	Караулов Ж. К. Қурманғалиев М. Ж.	ҚазҰТУ, 1993.
8	Тау жыныстарын бұзушы аспаптар. Шарошкалы қашаулар (әдістемелік).	Караулов Ж. К. Рахметов М. Т.	ҚазҰТУ, 1994.
9	Тау жыныстарын бұзушы аспаптар. Керн алушы аспаптар (әдістемелік).	Караулов Ж. К. Рахметов М. Т. Қурманғалиев М. Ж.	ҚазҰТУ, 1993.
10	Основы физики горных пород (учебник).	Ржевский В. В. Новик Г. Я.	М.:Недра 1985.
11	Расчет мощности двигателя буров. станка с применением ЭВМ (әдістемелік).	Мусанов А. М.	Алматы, КазНТУ, 1988.
12	Қатты қорытпалы коронкалар (әдістемелік).	Қасенов А. К. Ратов Б. Т. Байнемиров О.	ҚазҰТУ, 2001.
13	Барлама бұрғылау, (оқулық), 1-2 томдары	Тұяқбаев Н. Т.	Алматы, 1977, 1979.
14	Барлау скважиналарын бұрғылау (әдістемелік).	Тұяқбаев Н. Т. Мусанов Ә.	Алматы, 1990.
15	Свойства горных пород и способы их разрушения (учебное пособие).	Мұсанов А.	Алматы, 1985.

Бақылау сұрақтары:

1. РС қашаулары қандай тау жыныстарын бұрғылауға қолданылады?
2. ИР қашауларының ерекшеліктері қандай?
3. Шарошкалы қашаулар қандай жағдайда қолданылады?
4. Шарошкамен бұрғылауда соққы әсері қайдан пайда болады?
5. Шарошкамен бұрғылауда кесу әсері қайдан пайда болады?

6. ТАЛҚАНДАЛҒАН ТАУ ЖЫНЫСТАРЫН ЖЕР БЕТІНЕ ШЫҒАРУ.

Жыныс ұнтақтарын жер бетіне шығарудың әдістері үшке бөлінеді. Олар: механикалық, гидравликалық (пневматикалық) және қосынды әдістер.

Механикалық әдістерде жыныс ұнтақтарын шығару үшін шнекті құрал, желонқалар, жылан бұрғы, бұрғы қасығы, т.б. құралдар қолданылады.

Гидравликалық (пневматикалық) әдістерде жыныс ұнтақтарын ұңғыдан шығаруға жуғыш сұйықтар (қысылған газ немесе ауа) қолданылады.

Қосынды әдістерде жыныс ұнтақтарын шығаруға жуғыш сұйықтармен қоса бір механикалық құрал (мысалы, шлам жинағыш құбыр) қолданылады.

6.1. Ұңғыларды жуу әдістері

Ұңғыларды бұрғылағанда жыныс талқандаушы аспаптар ұңғы түбіндегі тау жыныстарын талқандайды. Осының әсерінен ұңғы забойында бұрғылау ұнтақтары (шлам) пайда болады. Егерде мұндай ұнтақтарды дер кезінде ұңғыдан жер бетіне көтермесе, олар көбейіп ұңғыны тереңдетуге кедергі жасайды, ал кейбір жағдайда апатқа әкеліп соқтырады. Сонымен қатар, жынысталқандаушы аспаптардың кескіш ұштары бұрғылау процесі жүріп жатқан кезде тау жыныстарымен үйкелісу салдарынан қызады, сондықтан оларды салқындату қажет. Осы айтылған жұмыстарды орындау үшін ұңғыларды бұрғылап жатқан кезде оларды үздіксіз жуып немесе үрлеп тазалап тұру керек. Сонымен ұңғыны жуу немесе үрлеу деп ұңғының түбіндегі талқандалған тау жыныстарының ұнтақтарынан тазарту және жынысталқандаушы аспаптарды салқындату процесін айтады.

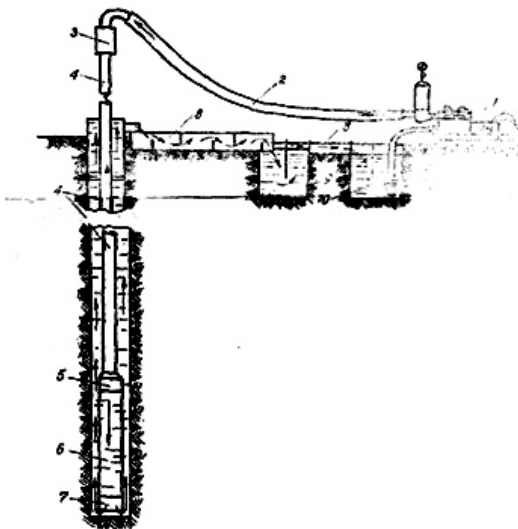
Ұңғыларды жуу әдістері тура, кері, құрастырылған және ұңғының түбінің маңындағы жергілікті жуу болып төртке бөлінеді.

Ұңғыларды тура әдіспен жуғанда (*40-сурет*), жуу сұйығының ағыны жуу насосы арқылы айдағыш түтікке беріледі де, одан әрі сальник арқылы бұрғы құбырлар тізбегінің ішімен өтіп, ұңғының түбіне

жетіп ондағы талқандалған тау жыныстарын ұңғы қабырғалары мен бұрғы тізбегінің арасындағы сақиналы саңылаумен жоғары көтереді.

Ұңғыларды кері әдіспен жуғанда (*41 а-сурет*), жуу сұйығы насостың күшімен бұрғылау тізбегі мен ұңғы қабырғалары аралығындағы сақина тәрізді саңылау арқылы ұңғының түбіне жетіп, талқандалған тау жыныстарын бұрғылау құбырларының ішімен жоғары көтереді.

Өндірісте тура жуу әдісі өте жиі қолданылады. Өйткені бұл әдіс кері жууға қарағанда ұңғының қабырғасының құлауына кедергі жасайды, содан соң жуу сұйығын ұңғыға жіберу үшін оның сағасын бекітудің және герметизацияның қажеті жоқ. Тура жуудың бір кемшілігі бұл әдіс ұсақталған, жарықшақтары көп және ерігіш тау жыныстарында керн шығымын өте төмендетіп жібереді. Сондықтан керн шығымын көбейту үшін кері және құрастырылған жуу әдістері қолданылады.



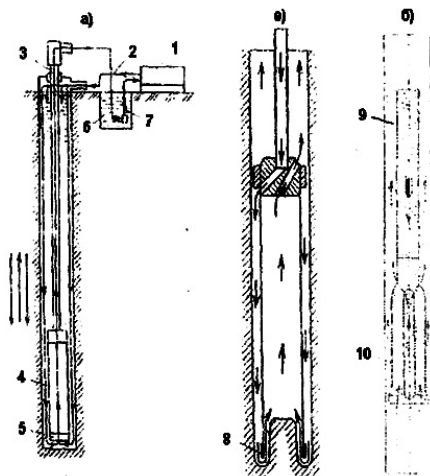
40-сурет. Ұңғыларды тура жуу тәсілінің нобайы

- 1 – жуу сорабы, 2 – жуу сұйығын айдағыш түтік, 3 – жуу сальнигі,
 4 – бұрғылау құбырларының тізбегі, 5 – өзгерткіш, 6 – колонкалық құбыр,
 7 – коронка, 8 – науа жүйесі, 9 – тұндырғыш, 10 – қабылдағыш қамба,
 11 – сорғыш түтік, 12 – қорылдақ.

Құрастырылған жуу әдісінде (41 а-сурет) жуу сұйығы колонкалық құбырға дейін тура әдіспен жіберіліп, одан кейін яғни ұңғы түбіне жақын аумақта кері әдісті пайдаланады. Ол үшін эжекторлы немесе эрлифті снарядтар, пакерлер және батырылмалы насостар қолданылады.

Ұңғы түбі маңындағы бұрғы сұйығының шыр айналысын туғызатын бұрғылау әдісі, яғни жергілікті жуу әдісі (41 б-сурет), насоссыз бұрғылау кезінде жиі қолданылады. Ол үшін жуу сұйығы ретінде ұңғы ішіндегі жерасты суларын немесе арнайы жоғарыдан құйылған жуу сұйығын пайдаланады. Ұңғы түбінде жуу сұйығының тұйық шырайналма қозғалысы болу үшін арнайы насоссыз бұрғылауға арналған аспаптар қолданылады.

Ұңғыны жуудың қандай түрі болса да жуу сұйығының шыр айналымына, тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері, мұнай мен газ және жер асты суларының мөлшері, ағу жылдамдығы, қысымы, температурасы және т.б. жағдайлары өте үлкен әсер етеді. Мысалы, мұнай мен су атқылаушы ұңғыларда жуу сұйығының шыр айналымы толығымен бұзылады, ал жоғары температуралы ұңғыларды бұрғылағанда, жуу сұйығы тек қана өз қасиеттерін жойып қоймай, әсіресе, жуу сұйығы ретінде су қолданылса, олар буға айналып кетуі мүмкін.



41-сурет. Ұңғыларды жуу сызбалары

а – кері әдіспен жуу; ә – құрастырылған әдістер; б – жергілікті жуу әдісі.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Жыныс ұнтақтарын жер бетіне шығарудың әдістері үшке бөлінеді. Олар: механикалық, гидравликалық (пневматикалық) және қосынды әдістер.

2. Ұңғыларды тура әдіспен жуу.

3. Ұңғыларды кері әдіспен жуу.

4. Құрастырылған жуу әдісі.

5. Ұңғы түбі маңындағы бұрғы сұйығының шыр айналысын тұғызып бұрғылау әдісі, яғни жергілікті жуу әдісі, насоссыз бұрғылау кезінде жиі қолданылады.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Оқу құралы. Алматы: ҚазҰТУ, 2004 – 74 б.

2. Тұякбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық – Алматы: Мектеп, 1979 – I, II бөлім.

Қосымша әдебиеттер

1. Ивачев Л. М. Промывочное жидкости и тампонажные смеси. М.: Недра, 1987 – 242 с.

2. Булатов А. И., Проселков Ю. М., Рябченко В. И. Технология промывки скважин. – М.: Недра, 1981.

3. Резниченко И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. – М.: Недра, 1982.

4. Таңатаров Т. Суға ұңғыларды бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1977 – 371 бет.

5. Таңатаров Т. и др. Буровые растворы. Лабораторный практикум. Часть 1 – Алматы: КазНТУ, 1997 – 40 с.

6. Таңатаров Т., Лиманов Е. Барлама бұрғылаудан орысша-қазақша терминологиялық түсіндірме сөздік. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1994.

7. Лиманов Е. Л., Билецкий М. Т., Таңатаров Т. Т. Расчет расхода и давления промывочной жидкости в скважине с применением ЭВМ ЕС-1022. – Алма-Ата: КазПТИ, 1989 – 31с.

8. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Курстық жұмыс жасауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2006.
 9. Паус К. Ф. Буровые растворы. – М: Недра, 1973.
 10. Рязанов Я. А. Справочник по буровым растворам. – М: Недра, 1979.
 11. Кистер Э. Р. Химическая обработка буровых растворов. – М.: Недра, 1972.
 12. Ахмадиев Р. Г., Данюшевский В. С. Химия промывочных и тампонажных смесей. Учебник. – М.: Недра, 1981.
 13. Воздвиженский В. И. и др. Разведочное бурение. – М.: Недра, 1982.
 14. Воздвиженский В. И. и др. Колонковое бурение. – М.: Недра, 1982.
 15. Володин Ю. Н. Основы бурения. – М.: Недра, 1978.
 16. Грей Д. Р., Дарли Г. С. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) перевод с англ. – М.: Недра, 1985.
 17. ИНТЕРНЕТТЕГІ мәліметтер.
 18. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды бағыттап бұрғылау. Оқу құралы. Алматы: КОУ, 2006 – 101 б.
 19. Мусанов А. М. и др. Методическое руководство по составлению курсового проекта. Алматы: КазНТУ, 1990.
- Негізгі әдебиеттер – НӘ 1 [4-15]
Қосымша әдебиеттер – ҚӘ 6 [5-15]

Бақылау сұрақтары:

1. Ұңғыларды жуудың сызбалары?
2. Тура жуу сызбасының артықшылықтары?
3. Кері жуу сызбасының кемшіліктері?
4. Құрастырылған жуу әдісінің ерекшеліктері?

6.2 Жуу агенттерінің түрлері, атқаратын міндеттері және оларды қолдану аймақтары.

Тау жыныстарының физикалық-механикалық ерекшеліктеріне және бұрғыланатын ұңғылардың мақсаттарына байланысты өндірісте әртүрлі жуу сұйықтары қолданылады, олардың негізі ретінде:

- а) су;
- ә) сулы ерітінділер;
- б) сулы дисперстік жүйе негізінде:
 - саз балшық, бор, сапрофель, торф және құрастырылған ерітінділер,
 - сұйық дисперсиялық фазалар (эмульсиялар),
 - ұнтақталған тау жыныстарынан пайда болатын жуу сұйықтары (табиғи жуу сұйықтары);
- в) негізі көмірсутекті дисперстік жүйе;
- г) қысылған ауа мен газ;
- ғ) полимерлер.

Қазіргі кезде ең көп тараған жуу агенттерінің қатарына су және балшық ерітінділері жатады.

Жуу агенттерінің атқаратын негізгі міндеттері. Жуу агенттері негізінен төмендегі міндеттерді атқарады:

1. Ұнтақталған тау жыныстарын ұңғы түбінен жер бетіне көтереді.
2. Тау жыныстарын талқандаушы коронкалар мен қашаулардың кескіш ұштарын бұрғылау кезінде салқындатады.

3. Опырылғыш, осал немесе ерігіш тау жыныстарын бұрғылағанда ұңғылардың қабырғаларын бекітіп, оларды құлаудан және сырғудан сақтайды.

4. Мұнай мен газ немесе бірнеше сұлы қабаттарды бір-бірінен уақытша ажыратады.

5. Тау жыныстарын қосымша талқандайды (гидромониторлы әсер).

6. Бұрғылау құбырларының сыртын “майлап”, құбырлармен ұңғы қабырғасы арасындағы үйкеліс күшін және қажалуын азайтады.

7. Ұңғыға түсірілетін түптік машиналардың (трубобур, пневмосокқыш, гидросокқыш, т.с.с), механизмдерін іске қосып жұмыс істеткізеді.

8. Барлама ұңғыларды гидротасымалдау тәсілімен бұрғылағанда тау жынысының үлгісін (кернді) жер бетіне көтереді және де басқа міндеттер атқарады.

Жуу сұйықтарының дисперстік жүйе деп есептелуі. Бір заттың ішінде екінші заттың біркелкі таралып, орналасуын ерітінді дейді. Еріткіш заттың ішіндегі еріген зат бөліктерінің іріліктеріне қарай ерітінділер нағыз, коллоидты және суспензиялы болып үш топқа бөлінеді.

Нағыз ертінділер мөлдір келеді және ерітілген заттардың бөліктері көп уақытқа дейін өзгерместен өз қасиетін сақтайды. Тұз, қышқыл және сілті ертінділері нағыз ертіндіге мысал бола алады.

Коллоидты ертінділер ішіндегі бөлшектер көптеген молекулалардан тұрады. Бұл ертіндінің сапасы еріген бөлшектерінің ірілігіне байланысты болады. Қатты фазаның ірілігі аз болса, көп уақытқа дейін коллоидты ертінді өз қасиетін бұзбайды. Қатты фаза сұйық фазадан ертіндінің барлық көлемінде тор болып бөлінеді. Осындай ертінділерді коллоидтық ертінділер дейді. Қатты фазаның қандай мөлшерде ұсатылғанын дисперсиялық көрсеткіш дейді. Коллоидтық ертінділер біраз уақыттан кейін өздерінің қасиетін жоя бастайды. Еріген зат тұнба болып көшеді де, іркілдек масса тәрізденеді. Коллоидтық ертінділерге сұйық шыны, желатин, желім, т.б. жатады.

Суспензиялық ертінділердің ішіндегі зат бөлшектерінің іріліктері коллоидтық ертіндінің бөлшектерінен де ірірек келеді. Суспензиядағы бөлшектердің ірілігі 0,0001 мм-ден 1 мм-ге дейін жетуі мүмкін.

Балшық ертіндісі су мен балшықтан тұрады. Ол екеуін механикалық әдіспен араластырғанда тұрақты қасиеті бар, физикалық-химиялық қосынды шығады. Оны *балшықты суспензия* дейді.

Балшық ертінділерін коллоидты-суспензиялы ертінді деп айтады. Себебі, оның ішіндегі заттардың бөлшектерінің іріліктері коллоидты және суспензиялы ертінділер бөлшектеріндей бола береді. Балшық ертіндісінің қасиетін коллоидты ертіндінің қасиетіндей деуге болады.

Ертінді ішіндегі бөлшектерді сипаттайтын ерекшеліктердің бірі – олар қатты ірімтіктерге айналып сұйық фазадан бөлінеді. Мұндай құбылысты *коагуляция* дейді. Коагуляцияның екі түрі болады: гидрофобты және гидрофильді. Егер ертіндінің қатты фазасы ертінді түбіне тұнса, ондай коагуляцияны гидрофобтық коагуляция дейді. Гидрофобтық коагуляция суспензияларға тән. Ал қатты фаза сұйық фазадан ертіндінің барлық көлемінде тор болып бөлінсе, ондай коагуляцияны гидрофильді дейді. Мұндай коагуляция коллоидты ертінділерге тән. Коллоидтық ертінділерде бөлшектер арасындағы тартылыс күшінің мәні, бірін-бірі тебу күшінің мәнінен кем болады. Бұл жағдай балшық ертіндісіндегі балшық жапырақшаларын айналдыра қоршап тұрған су қабығының әсерінен туады.

Егер жерасты суы немесе бұрғыланушы жыныс агрессиялы болса, онда олар бұрғылау кезінде балшық ертіндісіне физикалық-химиялық

эсер беріп оны коагуляциялайды. Агрессиялы жыныстарға ізбес тас-тар, гипстер, ангидриттер, әсіресе, тұздар кіреді. Минералды су неме-се агрессиялы тұзы бар жыныс кездескен жағдайда олардың кесірлі эсерінен балшық ерітіндісін сақтау үшін, тұрақтылықты көбейтетін реагенттер қолдану керек.

Балшықтың әрбір ұсақ бөлшектері пластина тәрізді жапырақшалар болады. Ерітінді ішіндегі әрбір балшық бөлшектерінде электр заряды бар. Ол көбінесе, теріс заряд. Коллоидтық жүйенің барлық қатты бөлшектерінің тұнбастан қалықтап тұратынын және өзгермеушілігін көрсететін дәрежені *тұрақтылық* дейді.

Балшық ерітіндісінің жапырақшалары Броундық қозғалыста бо-лады. Қозғалыс кезінде бөлшектер өзара соғылысып, бір-бірімен жабысады. Ондай жабысулар жапырақшаларды қоршаған су қабыршағының ең жұқа тұсында – жапырақшалардың екі шетінде бо-лады. Өзара жабысқан жапырақшалардан тор тәрізді қаңқа құрылады. Коллоидтық ерітіндіде кездесетін мұндай құбылысты *құрылым пай-да болу* дейді. Мұндай құрылымы бар дененің ішінде қозғалыс ту-дыру үшін әжептеуір күш жұмсалады. Ерітінді өз құрылымын жо-йып, аға бастағанда, оның 1 см^2 ауданына берілетін күш мөлшерін *ығысудың статикалық кернеуі* дейді. Ол мг/см^2 – мен өлшенеді. Балшық ерітіндісінде құрылымының пайда болуы оған өз сыбағалы салмағынан ауырырақ бөлшектерді қалықтатып, тұндырмастан ұстап тұра алатын қасиет береді.

Балшық ерітіндісі қозғалмай тұрса, іркілдек түрге келеді. Оны былғаса, қайтадан қозғалмалы сұйық қалпына түседі, ал қозғалысты тоқтатса, ол іркілдекке қайтадан айналады. Ерітіндінің қозғалыссыз жағдайда іркілдек түрге келіп, оны былғаған кезде қайтадан сұйылып кетуін *тиксотропия*, ал оның қайтадан құрылым құруын тиксотроптік қасиет дейді. Ерітіндінің шыр айналма ағыс тоқтаған кезде іркілдек түрге түсуі, бұрғылаудан пайда болған жыныс ұнтақтарының қалықтап тұруына септігін тигізеді. Бұл жағдай бұрғылаушы аспаптың ұңғы түбінде ұсталынып қалмауы үшін қажет. Бірақ, бір ескеретін жағдай, тиксатропия үлкейген сайын балшық ерітіндісінің тұтқырлығы көбейіп, осының салдарынан насостың жұмыс істеуі ауырланып, ерітінді талқандалған жыныс бөлшектерінен нашар тазаланады. Сол себептен балшық ерітіндісінің тиксотропиясын белгілі бір мөлшерде ұстаған жөн. Ол жағдай - насос жұмыс істей бастағанда ерітіндінің жылдам сұйық түрге келуі, ал ұңғыда бұрғылау жұмысы тоқтағанда жылдам бұрынғы құрылымына қайта келуі.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Қазіргі кезде ең көп тараған жуу агенттердің қатарына су және балшық ерітінділері жатады.

2. Жуу агенттері негізінен төмендегі міндеттерді атқарады:

а. Ұнтақталған тау жыныстарын ұңғы түбінен жер бетіне көтереді.

ә. Тау жыныстарын талқандаушы коронкалар мен қашаулардың кескіш ұштарын бұрғылау кезінде салқындатады.

б. Опырылғыш, орнықсыз және ерігіш тау жыныстарын бұрғылағанда ұңғылардың қабырғаларын бекітіп, оларды құлаудан және сырғудан сақтайды.

3. Еріткіш заттың ішіндегі еріген зат бөліктерінің іріліктеріне қарай, ерітінділер нағыз, коллоидты және суспензиялы болып үш топқа бөлінеді.

4. Балшық ерітінділерін коллоидты-суспензиялы ерітінді деп айтады.

5. Коллоидтық жүйенің, барлық қатты бөлшектерінің тұнбастан қалықтап тұратынын және өзгермеушілігін көрсететін дәрежені *тұрақтылық* дейді.

6. Ерітінді өз құрылымын жойып, аға бастағанда, оның 1 см² ауданына берілетін күш мөлшерін *ығысудың статикалық кернеуі* дейді.

7. Ерітіндінің қозғалыссыз жағдайда іркілдек түрге келіп, оны былғаған кезде қайтадан сұйылып кетуін *тиксотропия*, ал оның қайтадан құрылым құруын тиксотроптік қасиет дейді.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Танатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004 – 74 б.

2. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Мектеп, 1979 – I, II бөлім.

Қосымша әдебиеттер

1. Ивачев Л. М. Промышленное жидкости и тампонажные смеси. М.: Недра, 1987 – 242 с.

2. Булатов А. И., Проселков Ю. М., Рябченко В. И. Технология промывки скважин. – М.: Недра, 1981.

3. Резниченко И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых

растворов. – М: Недра, 1982.

4. Таңатаров Т. Суға ұңғыларды бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1977 – 371 бет.

5. Таңатаров Т. и др. Буровые растворы. Лабораторный практикум. Часть 1 – Алматы: КазНТУ, 1997 – 40 с.

6. Таңатаров Т., Лиманов Е. Барлама бұрғылаудан орысша-қазақша терминологиялық түсіндірме сөздік. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1994.

7. Лиманов Е. Л., Билецкий М. Т., Таңатаров Т. Т. Расчет расхода и давления промывочной жидкости в скважине с применением ЭВМ ЕС-1022. Алма-Ата: КазПТИ, 1989 – 31 с.

8. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Курстық жұмыс жасауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2006.

9. Паус К. Ф. Буровые растворы. М:Недра, 1973.

10.Рязанов Я. А. Справочник по буровым растворам. – М: Недра, 1979.

11.Кистер Э. Р. Химическая обработка буровых растворов. М.: Недра, 1972.

12.Ахмадиев Р. Г., Данюшевский В. С. Химия промывочных и тампонажных смесей. Учебник. – М.: Недра, 1981.

13.Воздвиженский В. И. и др. Разведочное бурение – М.:Недра, 1982.

14.Воздвиженский В. И. и др. Колонковое бурение. –М.:Недра, 1982.

15.Володин Ю. Н. Основы бурения. – М.: Недра, 1978.

16.Грей Д. Р., Дарли Г. С. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) перевод с англ. – М.: Недра, 1985.

17.Интернеттегі мәліметтер.

18.18. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды бағыттап бұрғылау. Оқу құралы. Алматы: КОУ, 2006 – 101 б.

Негізгі әдебиеттер: НӘ 1 [16-17], [19-21], [25-34]

Бақылау сұрақтары:

1. Сулы дисперстік жүйе негізіндегі жуу сұйықтарына қандай бұрғылау сұйықтары жатады?
2. Пептизация дегеніміз не?
3. Коагуляция дегеніміз не?
4. Балшық ертіндісі қандай ертіндіге жатады?
5. Гидрофобтық коагуляция деген не?

6.3. Ауа мен газдарды ұңғыны тазалауға пайдалану жағдайлары

Жуу сұйығының шыр айналым ағысы болмайтын жағдайда, ұңғыны ауамен немесе газбен үрлеп бұрғылаған тиімді. Ол үшін тек ұңғы тілмесінде мұнай немесе су болмағаны жөн.

Үрлеп бұрғылау әсіресе, шөл, шөлейт және қысы суық аудандарда көп қолданылады. Үрлеп бұрғылау қолайлы жағдайда пайдаланса, бұрғылау қарқынын арттыруға және оның өзіндік құнын азайтуға мүмкіндік туады. Себебі балшық ерітінділері дайындалмайды және қыс айларында қатып қалатын сұйық керек емес болғандықтан, бұрғылау процесі әжептеуір жеңілдейді. Тағы бір ескеретін жағдай, ұңғыны үрлеп бұрғылағанда табиғатты, қоршаған ортаны, жерасты суларын қорғау мәселелері дұрыс шешіледі, яғни оларға ешқандай зиян келтірілмейді. Үрлеп бұрғылауда қолданылатын жабдықтардың орналасу сызбасы *42-суретте* көрсетілген.

Үрлеп бұрғыланған ұңғының бір қума метрінің өзіндік құны, жуып бұрғылаумен салыстырғанда, 25-30 пайызға азаяды.

Үрлеп бұрғылау үшін қысылған ауаны қолданған жөн. Ең керекті көрсеткіш ол бұрғыланатын ұңғының гидрогеологиялық жағдайы. Жер асты сулары үрлеп бұрғылаудың нәтижесін төмендетеді. Егер су тым көбейіп кетсе, үрлеп бұрғылау қолданылмайды, себебі су көп жерде оның статикалық деңгейі жоғары болады, сондықтан компрессордан шыққан қысылған ауа қысымының күші жерасты суын айдап шығуға жетпей қалады.

Мұндайда қысымы жоғары компрессорды қолданады, бірақ ол ұңғының өзіндік құнын өсіреді.

Ұңғыларды үрлеп бұрғылауға қажет қысылған ауаны өндіру үшін жылжымалы компрессорлар қолданылады. Барлама бұрғылау ісінде көп қолданылатын жылжымалы компрессорлардың сипаттамалары *33-кестеде* келтіріліп отыр.

33-кесте

Компрессордың негізгі сипаттамалары

Параметрлері	Компрессорлардың түрлері				
	ПК-10	ДК-9М	ЭК-9М	ЗИФ-55	ПКС-5М
Өнімділігі, м ³ /мин	10,5	9,5	9,0	5,0	5,0
Жұмыс қысымы, МПа	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Компрессорға қажет қуат мөлшері, квт	64	66,2	70,0	36,0	24,0

Компрессордың өнімділігін мына формуламен анықтайды:

$$Q = 60 \cdot K \cdot \vartheta \cdot F, \text{ м}^3 / \text{мин}$$

мұнда, Q – қысылған ауа өнімділігі, $\text{м}^3/\text{мин}$;

ϑ – көтерілме ауа ағысының жылдамдығы, $\text{м}/\text{сек}$;

F – ұңғы қабырғасы мен бұрғылау құбырларының арасындағы сақиналы саңылаудың ауданы, м^2 ;

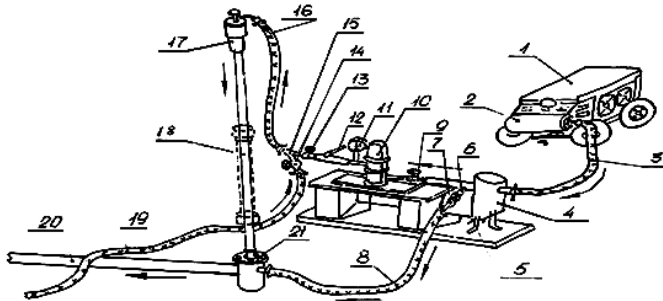
$K=1,25$ – ауа жоғалуын ескеретін коэффициент.

Ұңғы диаметрін D және бұрғылау құбырының сыртқы диаметрін d әріптерімен белгілеп,

$$F = 0,8 \cdot (D^2 - d^2), \text{ м}^2$$

формуласы арқылы сақиналы саңылаудың ауданын табуға болады;
Демек,

$$Q = 1,25 \cdot 60 \cdot 0,8 \cdot (D^2 - d^2) \cdot \vartheta = 60 \cdot (D^2 - d^2) \cdot \vartheta, \text{ м}^3 / \text{мин}$$



42- сурет. Ұңғыны үрлеп бұрғылауда жабдықтардың орналасу сызбасы

1 – компрессор; 2 – ауа жинағыш; 3 – шланг; 4 – ылғал бөлгіш;

5 – шығарғыш кран; 6 – сыртқа шығарғыш түтік; 7, 9, 13,

14 – вентилдер; 8 – сыртқа шығарғыш шланг; 10 – шығын өлшегіш; 11

– манометр; 12 – термометр; 15 – үштік кран; 16 – айдағыш шланг; 17 – сальник; 18 – жетектегіш құбыр; 19 – насосың шлангасы; 20 – шламды

ауаны шығаратын құбыр; 21 – бітегіш

Компрессор қысымы $7 \text{ кг}/\text{см}^2$ -ден кем болмағаны жөн. Жерасты сулары көбейіп, ұңғы тереңдеген сайын компрессор қысымын арттыра түсіру қажет.

6.4. Жуу сұйықтары. Су негізіндегі жуу сұйықтары

Су. Бұрғыланатын тау жыныстары орнықты, опырылмайтын болған жағдайда ұңғыны жууға таза су қолдануға болады. Су жуу сұйығы ретінде дүниежүзінде бірінші рет 1848 жылы Францияда штангалы-соққылама бұрғылау кезінде қолданылған. Жуу сұйығы ретінде қолданылатын кәдімгі судың артықшылығы оның бағасының арзандығы, тұтқырлығының балшық ерітінділерімен салыстырғанда көп еместігі және бұрғылау аспаптарының кескіш ұштарын салқындатудың тиімділігі болып есептеледі. Егер сумен ұңғы қолайлы жағдайларда бұрғыланса механикалық жылдамдық, балшық ерітінділерін қолдануға қарағанда, бірнеше рет өседі. Сонымен қатар, балшық ерітінділерін жасауға, балшық пен химиялық реагенттерді тасуға кететін шығындарды да едәуір үнемдейді. Осыған қарамастан суды орнықсыз, опырмалы және жарқыншақты тау жыныстарын бұрғылағанда қолдануға болмайды.

Балшықтар және балшық ертінділері. Балшық ерітінділерінің тиімді себептері.

- ұңғының қабырғасына қабыршақ орнатып, оларды опырылудан сақтайды;
- бұрғы және шегендеуші құбырларды тозып, мүжілеуден сақтап олардың қолдану мерзімін ұзартады;
- ұнтақталған тау жыныстарын, бұғылау процесі тоқталған жағдайда, ұңғы түбіне түсірмей, қалқытып ұстайды да, бұрғылау аспаптарын жыныс ұнтақтарымен бастырылып қалуынан сақтайды;
- сыбағалы салмағы үлкен болғандықтан, су, мұнай және газдың ұңғыдан кенеттен атқылауына кедергі жасайды.

Балшық ерітіндісі су мен балшықтан тұрады. Ол екеуін араластырғанда тұрақты қасиеті бар физикалық-химиялық қосынды балшық ерітіндісі шығады.

“Балшық” деген сөз негізінде үш мағынада қолданылады:

- тау жынысының бір түрі;
- майда түйіршікті кристалдық минералдардың жеке тобы;
- ұңғыларды бұрғылағанда пайда болатын ұнтақталған тау жыныстары ретінде.

Балшықтар жер қыртысында ең көп тараған шөгінді тау жынысы. Олардың ең маңызды қасиеттері – ісінулігі, иілімділігі,

гидрофильділігі, иондық айырбастығы және су ішінде өте кішкентай бөлшектерге бөлінуі болып есептеледі.

Балшық құрамында бірнеше минералдар ұшырасады. Минералдардың химиялық құрамы негізінде төмендегендей болады:

- монтмориллонит $(\text{OH})_4\text{Al}_2\text{Si}_8\text{O}_{20} \cdot n\text{H}_2\text{O}$;
- каолин $(\text{OH})_8\text{Si}_4\text{Al}_4\text{O}_{10} \cdot n\text{H}_2\text{O}$;
- иллит/сулы слюда $/(\text{OH})_4\text{K}_y(\text{Al}_4 \cdot \text{Fe}_4 \cdot \text{Mg}_6) \cdot (\text{Si}_{8y} \cdot \text{Al}_4) \cdot n\text{H}_2\text{O}$
- палыгорскит $/(\text{OH})_2\text{Si}_8\text{Mg}_5 \cdot \text{O}_{18} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Монтмориллонит минералдарына сапонит, нонтронит және вермикулит жатады. Каолиннің құрамында каолинит, наркит, галуазит, диксит, аноксит, энделит сияқты минералдар болады. Сулы слюда (гидрослюда) минералдарына гидромусковит және иллиттер жатады. Палыгорскиттер құрамына аттапульгит сепиолит, палыгорскит минералдары кіреді.

Бұдан басқа, балшықтардың құрамына әртүрлі мөлшерде темірдің (Fe_2O_3), сілті металдардың ($\text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}$), сілті жерлік металдардың (CaO, Mg) тотықтары кіреді. Металдардың тотықтарының балшық минералдарымен байланысы әртүрлі. Олардың бір бөлімі алюминий тотықтарының орнын басып балшық минералдарының құрамына кіруі мүмкін, ал басқа бөлігі балшық заттарымен байланысты нашар болғандықтан, тек қана алмасудың негізі болады.

Ұңғы бұрғылауға арналған жуу сұйықтарын дайындайтын заттар тұрғысынан алғанда, балшықтарды келесі үш түрге бөлуге болады:

- 1) бентонитті балшықтар, олардың құрамында 85%-ке дейін монтмориллонит минералдары болады;
- 2) палыгорскитті балшықтар негізінен монтмориллонит және палыгорскит минералдарынан тұрады;
- 3) құрамында жоғарыда көрсетілген минералдардың барлығы және топырақтар бар балшықтар.

Өндірісте бұрғылау сұйықтарын жасау үшін көбінесе бентонит балшықтарын қолданады, себебі одан сапасы өте жоғары балшық ерітінділері шығады.

“Бентонит” деген термин 1897жылы АҚШ-тағы шағын Рок-Крин кенті (Вайоминг штаты) жанындағы бор кезеңіндегі **форт-бентон** сланецті шөгінділерінде табылған ерекше “жұмсақ, ұстағанда майлы” сазбалшықтан таралған. Кейініректе келтірілген деректерге қарағанда, осындай балшықтар кәдімгі иіс сабынын жасауға (оның компоненттерінің біреуі ретінде) және сілтіленген саз балшық

бентониті кәмпиттерге қоспа ретінде қолданған. Содан қазіргі кезде, сол форт-бентоннан шыққан балшықтар құрамы сол сияқты сазбалшықтарды біздер “бентонит” деп атаймыз.

Балшық ерітіндісі. Балшық ерітіндісінің сапасы оның құрамына кіретін су мен балшықтың сапасымен тығыз байланысты. Сондықтан балшық ерітіндісін дайындайтын судың сапасы өте жоғары болу қажет. Теңіз суын немесе жерасты тұзды суларын қолданған жағдайда, олардың сапасы төмен болады. Сол себептен, сапалы балшық ерітіндісін жасау үшін судың жалпы қатаңдығы $(3\div 4)\cdot 10^{-3}$ моль/литрден аспауы қажет. Егер судың қатаңдығы бұл мөлшерден асып кетсе, онда оны алдын ала жұмсарту керек. Осы мақсатпен суға кальцийлендірілген сода (Na_2CO_3) немесе тринатрийфосфат ($\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$) қосады.

Балшық ерітіндісін жасау үшін кесек немесе ұнтақталған балшықтар қолданылады.

Кесек балшықтардың мөлшерлері 150-200 мм аспауы керек.

Балшық ұнтақтары механикалық немесе физикалық-химиялық әдістермен арнайы зауыттарда дайындалады. Механикалық әдісте табиғи балшықтарды алып құрғатады да, содан кейін оларды қажетті мөлшерге дейін ұнтақтайды. Ұнтақталған балшықтың сапасы алғашқы шикізаттың сапасына байланысты. Сондықтан көптеген жағдайда, оларды жоғары сапалы бентонит балшықтарынан дайындайды.

Балшық ұнтақтарын физикалық-химиялық жасау әдістері қазіргі кезде көп қолданылмайды. Өйткені олар көп еңбек сіңіруді қажет етеді. Бірақ, бұл әдіспен сапасы төмен балшықтардан ұнтақтар жасауға болады.

Балшық ұнтақтарының сапасын көтеру үшін, оларды ұнтақтап жатқан кезде модификациялау қажет. Ол үшін балшық ұнтақтарының құрамына кальцийлік соданы, алюминаттарды, полиакрилаттарды қосу қажет.

Балшықтар ұнтағының сапасын сақтау үшін оларды зауытта тығыз қағаз қаптарға бөлшектеп салады.

Ұнтақталған балшықтарды қолданудың үш жолы бар:

- балшықсыз қатты фазасы бар жуу ерітінділеріне коллоидтық қоспа ретінде;
- жергілікті сапасы төмен балшықтардан жасалған балшық ерітінділердің коллоидтық фракциясын көбейтуге арналған қоспа ретінде;

- жұмыс ауданында балшық ерітіндісін жасайтын балшықтар болмаса, немесе оларды әкелу қиынға түссе, онда ерітіндінің тек қана қатты фазасы ретінде.

Ерітінді жасауға қажетті балшықтардың жарамдылығын бірнеше әдістер арқылы бағалауға болады. Ең жеңіл әрі оңай әдіс ол балшықтың үлгісінен ерітінді жасап соны жан-жақты зерттеу. Ол үшін тұтқырлықтары бірдей бірнеше үлгі жасап алып, басқа параметрлерін өлшеп тексереді. Сонымен қатар, ерітінділердің қасиеттерін өзгерту мүмкіншілігі де зерттеледі.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Жуу сұйығының шыр айналым ағысы болмайтын жағдайда, ұңғыны ауамен немесе газбен үрлеп бұрғылаған тиімді.

2. Үрлеп бұрғыланған ұңғының бір қума метрінің өзіндік құны, жуып бұрғылаумен салыстырғанда 25-30 пайызға азаяды.

3. Бұрғыланатын жыныстар орнықты, опырылмайтын болған жағдайда ұңғыны жууға таза су қолдануға болады.

4. Балшық ерітінділерінің тиімді себептерінің бірі – ұңғының қабырғасына қабыршақ орнатып оларды опырылудан сақтайды.

5. Өндірісте бұрғылау сұйықтарын жасау үшін көбінесе, бентонит балшықтарын қолданады, себебі одан сапасы өте жоғары балшық ерітінділері шығады.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Танатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004 – 74 б.
2. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. – Алматы: Мектеп, 1979 – I, II бөлім.

Қосымша әдебиеттер

1. Ивачев Л. М. Промышленное жидкости и тампонажные смеси. – М.: Недра, 1987 – 242 с.
2. Булатов А. И., Проселков Ю. М., Рябченко В. И. Технология промывки скважин. – М.: Недра, 1981.

3. Резниченко И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. – М.: Недра, 1982.

4. Таңатаров Т. Суға ұңғыларды бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1977 – 371 бет.

5. Таңатаров Т. и др. Буровые растворы. Лабораторный практикум. Часть 1. – Алматы: КазНТУ, 1997 – 40 с.

6. Таңатаров Т., Лиманов Е. Барлама бұрғылаудан орысша-қазақша терминологиялық түсіндірме сөздік. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1994.

7. Лиманов Е. Л., Билецкий М. Т., Таңатаров Т. Т. Расчет расхода и давления промывочной жидкости в скважине с применением ЭВМ ЕС-1022. – Алма-Ата: КазПТИ, 1989 – 31 с.

8. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Курстық жұмыс жасауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2006.

9. Паус К. Ф. Буровые растворы. – М: Недра, 1973.

10. Рязанов Я. А. Справочник по буровым растворам. – М: Недра, 1979.

11. Кистер Э. Р. Химическая обработка буровых растворов. – М.: Недра, 1972.

12. Ахмадиев Р. Г., Данюшевский В. С. Химия промывочных и тампонажных смесей. Учебник – М.: Недра, 1981.

13. Воздвиженский В. И. и др. Разведочное бурение. – М.: Недра, 1982.

14. Воздвиженский В. И. и др. Колонковое бурение. – М.: Недра, 1982.

15. Володин Ю. Н. Основы бурения. – М.: Недра, 1978.

16. Грей Д. Р., Дарли Г. С. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) перевод с англ. – М.: Недра, 1985.

17. Интернеттегі мәліметтер.

18. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды бағыттап бұрғылау. Оқу кұралы. Алматы: КОУ, 2006 – 101 б.

Негізгі әдебиеттер: НӘ 2 [16-17], [19-21], [25-34]

Негізгі әдебиеттер: НӘ 1 [17-20]

Қосымша әдебиеттер ҚӘ 6 [34-37]

Бақылау сұрақтары:

1. Ұңғыны тазартуға ауаны қандай жағдайда қолданады?

2. Тазалағыш агенттердің негізгі міндеттері?
3. Ұңғыны ауамен тазалағанда қолданылатын жабдықтар?
4. Кері бағытталған ауаның жылдамдығын қалай көбейтуге болады?
5. Су жуу агенті ретінде қай уақытта және қашан қолданыла бастады?
6. Суды қандай жағдайда қолдануға, пайдалануға болмайды?
7. Балшық ерітіндісінің басқа жуу агенттерден артықшылығы неде?
8. «Саз балшық» ерітіндісін дайындау үшін қандай балшықтар пайдаланылады?
9. Термин «Бентонит» қайдан шыққан?

6.5 Сазбалшық сұйықтарының негізгі қасиеттерін (параметрлерін) анықтау

Жуу сұйықтарының ұңғы бұрғылау процестеріне әсері, олардың негізгі қасиеттері – тығыздығы, сыбағалы салмағы, тұтқырлығы, ығысудың статикалық кернеуі, коллоидтығы, су беруі, құм мөлшері және тәуліктік тұнбасы арқылы анықталады. Сондықтан, балшық ерітінділерінің барлық сапа параметрлерін, олардың дайындау кезінде және ұңғыны бұрғылау уақытында өлшеп, тексеріп тұру қажет.

Тығыздық. Жуу сұйығының тығыздығы деп жуу сұйығының көлем бірлігінің массасын айтады. Тығыздық ρ символымен белгіленіп г/см^3 , кг/дм^3 немесе т/м^3 өлшенеді.

Ерітінділердің тығыздығын анықтау үшін АГ-ЗПП немесе АБР-1 ареометрлерін қолданады.

Ареометрдің өлшеу дәлдігі $0,01 \text{ г/см}^3$ -ге тең. Егер мұндай дәлдік жеткіліксіз болса, тұтқырлықты пикнометрлермен өлшеу керек.

Ұңғы бұрғылау кезінде жуу сұйығының тығыздығы үнемі қадағаланып тұрылады. Өйткені жуу сұйығының ұңғы қабырғасына, түбіне және өнімді қабаттарға түсіретін қысымы оның тығыздығына тікелей байланысты. Жуу сұйығының тұрақты гидростатикалық қысым мөлшерін мына формуламен анықтауға болады:

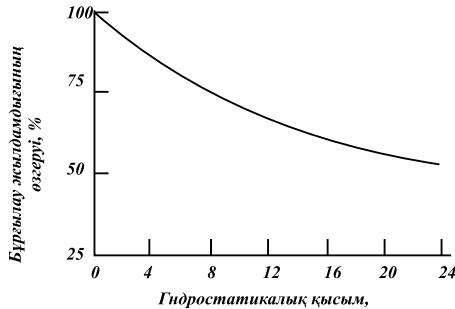
$$P_{z.c} = g \cdot \rho \cdot H,$$

мұнда, g – еркін түсу үдеуі, m/c^2 ;

ρ – жуу сұйығының тығыздығы, $кг/м^3$;

H – ұңғының тереңдігі, м.

Бұрғылау сұйығының тығыздығы қаншама жоғары болса, гидростатикалық қысым ($P_{гс}$) соншама жоғары болады және ол бұрғылау процесіне тікелей әсер етеді. Мысалы, жуу сұйығының қысымы мен қабат қысымының айырмасы көп болса, бұрғылаудың механикалық жылдамдығы анағұрлым төмендейді (43-сурет).



43-сурет. Шөгінді тау жыныстарында бұрғылау жылдамдығының жуу сұйығының тығыздығына байланысты өзгеруі

Егер қабат қысымының гидростатикалық қысымға қатынасы жұтылу қысымның индексінен көп болса, қабатта жарықшақтар пайда болып, бұрғылау сұйығының жұтылуы мүмкін. Ал, егер ұңғыдағы жуу сұйығының қысымы қабат қысымынан анағұрлым аз болатын болса, онда өнімді қабаттардан газ, мұнай немесе су ұңғыдағы сұйықты көтеріп жоғары қарай атып кетуі мүмкін. Міне, сол себептен жуу сұйығының тығыздығын қабаттардың сипаттамаларына қарай қадағалап, реттеп отыру керек.

Егер қабаттың қысымы белгілі болса, жуу сұйығының тығыздығын:

$$\rho = K_p \cdot K_a$$

формуласымен анықтайды.

Мұнда, ρ – жуу сұйығының тығыздығы;

K_a – қабат қысымның ауытқулық коэффициенті;

K_p – резервтік коэффициент.

Қалыпты жағдайда, яғни геологиялық шиеленістер болмаса, жуу сұйығының тығыздығы $1,12-1,2$ $г/см^3$ аралығында болғаны жөн.

Тұтқырлық. Балшық ерітіндісінің негізгі параметрлерінің бірі оның тұтқырлығы, яғни жабысқақтығы болып есептеледі.

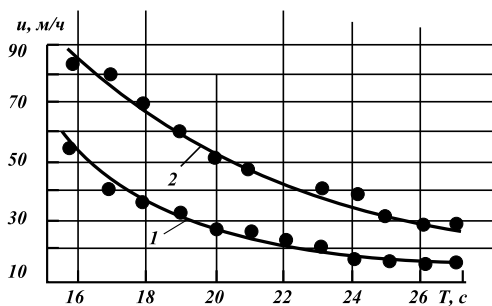
Тұтқырлық дегеніміз – сұйық қабаттарының бір-біріне сәйкес ығысуына қарсылығы. Бұрғылау жұмыстарында тұтқырлықтың “шартты тұтқырлық” түсінігі қолданылады. Шартты тұтқырлық деп СПВ-5 (ВБР-5) вискозиметріндегі 700 см^3 бұрғылау сұйығының 500 см^3 көлемінің диаметрі 5 мм , ұзындығы 100 мм түтігінен ағып шығу уақытын айтады. Тұтқырлығына қарай сұйықтардың вискозиметрден ағып шығу уақыты әртүрлі болады.

Жуу сұйығының бұл параметрі, ұңғының шыр айналмалы жүйесіндегі гидравликалық кедергімен бірге, олардың тау жыныстарындағы жарықшақтар мен кеуектерге ену шамасын сипаттайды. Сондықтан ұңғыны жуып тұрған сұйық жер бетіне шықпай жоғалып кететін жағдайларда, жуу сұйығы ретінде өте тұтқыр балшық ерітінділерін қолданады. Өте тұтқыр ерітінділер ұнтақталған тау жыныстарын жер бетіне жылдам шығаруға көп себебін тигізеді. Сонымен қатар, бұрғылау процесі тоқтап тұрған жағдайда ұнтақтардың тұнуына кедергі жасайды.

Дегенмен, балшық ерітіндісінің тұтқырлығын көбейту ұңғының тазаруын нашарлатып, бұрғылаудың механикалық жылдамдығын төмендетеді.

44-суретте жуу сұйықтарының тұтқырлығы өскен сайын бұрғылаудың механикалық жылдамдығының, шөгінді тау жыныстары алевролит пен балшықтарда төмендеу сипаты көрсетілген.

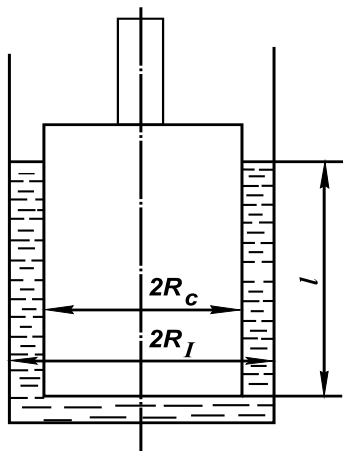
Осыған байланысты, мүмкіндік болған жағдайда ерітіндінің тұтқырлығы 20-25 сек. аралығында болған дұрыс.



44-сурет. Алевролит (1) және балшықтардағы (2) механикалық жылдамдықтың, жуу сұйығының тұтқырлығына байланысты өзгеруі

Жуу сұйықтарының динамикалық және құрылымдылық тұтқырлықтарын, тек қана өте жақсы жабдықталған зертханада құрылысы күрделі капиллярлық немесе ротациялық вискозиметрлермен анықтайды (45-сурет).

Жуу сұйықтарының тұтқырлығын анықтау үшін келесі теориялық байланыстарды қолдануға болады.



45-сурет. Ротациялық вискозиметрдің сұлбасы

Ньютон сұйықтары үшін:

содан
$$M = 4\pi\ell\mu\omega \cdot \frac{R_c^2 \cdot R_i^2}{R_c^2 - R_i^2},$$

$$\mu = \frac{M}{4\pi\ell\omega} \cdot \frac{R_c^2 \cdot R_i^2}{R_c^2 - R_i^2},$$

мұнда, M – қажалу күшінен жаратылған момент;

ω – жылжымалы цилиндрдің бұрыштық жылдамдығы;

R_c – сыртқы цилиндрдің радиусы;

R_i – ішкі цилиндрдің радиусы;

ℓ – сақина тәрізді саңылаудағы сұйық қабатының биіктігі.

Сақина тәрізді саңылаудағы сұйықтың шамасы тұрақты болғанда:

$$\frac{R_c^2 \cdot R_i^2}{R_c^2 - R_i^2} \cdot \frac{M}{4\pi\ell} = a,$$

яғни a -ны құрылғының тұрақтысы деп белгілегенде μ формуласы:

$$\mu = \frac{a \cdot M}{\omega},$$

түріне келеді.

Осы формула арқылы Ньютон заңына жатпайтын сұйықтың тиімді тұрақтылығын да табуға болады.

Құрылымдық тұтқырлықты табу үшін мына байланысты қолдануға болады.

$$M = \frac{4\pi\ell\eta R_c^2 \cdot R_i^2}{R_c^2 - R_i^2} \left(\omega + \frac{\tau}{\eta} \ln \frac{R_c}{R_i} \right),$$

$\ln \frac{R_c}{R_i}$ және $\frac{4\pi\ell\eta R_c^2 \cdot R_i^2}{R_c^2 - R_i^2}$, белгілі аспаптың тұрақты шамалары.

Оларды “ b ” мен “ c ” деп белгілесек, онда:

$$M = b\eta \left(\omega - \frac{\tau_0}{\eta} \cdot c \right),$$

зерттелетін сұйықтар үшін η мен τ_0 тұрақты параметрлер. Сондықтан тікелей өлшенетін шамалардың байланысы мынадай:

$$M = d\omega + \ell'$$

түріне келеді.

$$\text{Мұнда, } d = b\eta; \ell' = bc\tau_0$$

Ең аз дегенде, M -ның екі мағынасын тауып, оларға сәйкес ω -ны M байланысы арқылы екі теңдіктің жүйесін құрамызда, оларды d және ℓ' сосын η және τ_0 арқылы шешеміз. Өлшемнің қорытындыларын графика түрінде жасап, сол графиктен d коэффициентін және ℓ' , η және τ_0 бөлшектерін табуға болады.

Көбінесе, өлшемдерді дисперсиялық жүйелердің тепе-тең

жағдайларында жүргізеді. Ол үшін цилиндрді уақытқа тәуелсіз айналмалы момент алғанша айналдырады. Цилиндрдің айналуын, ең жоғарғы шамадан бірте-бірте кішкентай шамасына дейін өзгертеді. Зерттеу жұмысын ВСН-2М және ВСН-3 вискозиметрлерімен жүргізеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Жуу сұйықтарының негізгі қасиеттері – тығыздығы, сыбағалы салмағы, тұтқырлығы, ығысудың статикалық кернеуі, коллоидтығы, су беруі, құм мөлшері және тәуелділік тұнбасы.
2. Жуу сұйығының тығыздығы деп жуу сұйығының көлем бірлігінің массасын айтады.
3. Ерітінділердің тығыздығын анықтау үшін АГ-ЗПП немесе АБР-1 ареометрлерін қолданады.
4. *Тұтқырлық дегеніміз* – сұйық қабаттарының бір-біріне сәйкес ығысуына қарсылығы. Бұрғылау жұмыстарында тұтқырлықтың “шартты тұтқырлық” түсінігі қолданылады.
5. Жуу сұйықтарының динамикалық және құрылымдылық тұтқырлықтарын капиллярлық немесе ротациялық вискозиметрлермен анықтайды.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004 – 74 б.

2. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. Алматы: Мектеп, 1979 – I, II бөлім.

Қосымша әдебиеттер

1. Ивачев Л. М. Промышленное жидкости и тампонажные смеси. М.: Недра, 1987 – 242 с.

2. Булатов А. И., Проселков Ю. М., Рябченко В. И. Технология промывки скважин. – М.: Недра – 1981.

3. Резниченко И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. М: Недра – 1982.

4. Таңатаров Т. Суға ұңғыларды бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1977 – 371 бет.

5. Таңатаров Т. и др. Бутовые растворы. Лабораторный практикум. Часть 1. – Алматы: КазНТУ, 1997 – 40 с.

6. Таңатаров Т., Лиманов Е. Барлама бұрғылаудан орысша-қазақша терминологиялық түсіндірме сөздік. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1994.

7. Лиманов Е. Л., Билецкий М. Т., Таңатаров Т. Т. Расчет расхода и давления промывочной жидкости в скважине с применением ЭВМ ЕС-1022. – Алма-Ата: КазПТИ, 1989 – 31 с.

8. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Курстық жұмыс жасауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2006.

9. Паус К. Ф. Бутовые растворы. – М: Недра, 1973.

10. Рязанов Я. А. Справочник по бутовым растворам. – М: Недра – 1979.

11. Кистер Э. Р. Химическая обработка бутовых растворов. – М.: Недра, 1972.

12. Ахмадиев Р. Г., Данюшевский В. С. Химия промывочных и тампонажных смесей. Учебник. – М.: Недра, 1981.

13. Воздвиженский В. И. и др. Разведочное бурение. – М.: Недра, 1982.

14. Воздвиженский В. И. и др. Колонковое бурение. – М.: Недра, 1982.

15. Володин Ю. Н. Основы бурения. – М.: Недра, 1978.

16. Грей Д. Р., Дарли Г. С. Состав и свойства бутовых агентов (промывочных жидкостей) перевод с англ. – М.: Недра, 1985.

17. Интернеттегі мәліметтер.

18. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды бағыттап бұрғылау. Оқу құралы. Алматы: КОУ, 2006 – 101 б.

19. Негізгі әдебиеттер: НӘ 1 [25-40]

20. Қосымша әдебиеттер ҚӘ 6 [37-62], [77-84]

Бақылау сұрақтары:

1. Жуу сұйықтарының негізгі параметрлері, қалыпты жағдайда қандай болуы қажет?
2. Жуу сұйығының тығыздығы бұрғылауға қандай әсер етеді?
3. Құм мөлшері неге әсер етеді?
4. Жуу сұйығының тығыздығын қандай аспаппен анықтайды?
5. Жуу сұйығының тұтқырлығын қандай аспаппен анықтайды?
6. Тығыздықтың өлшемі?
7. Тұтқырлықтың өлшемі?

6.6. Ығысудың статикалық кернеуі, субергіштік, тұрақтылық және тәуіктік тұнба

Ығысудың статикалық кернеуі (ЫСК) деп балшық ерітіндісінің құрылым беріктігін сипаттайтын кедергі күшін айтады. Жуу сұйықтарының ЫСК әр шаршы сантиметрге келетін миллиграмм күшпен өлшенеді, яғни мг/см².

Балшық ерітіндісінің құрылым беріктігі, ол қозғалыссыз тұрғанда құрамындағы тау жыныстары бөлшектерін ұстап қалуға жетпесе, ондай ерітіндіні сапалы деп санауға болмайды. Сапалы ерітінділер тау жыныстарының талқандалған бөлшектерін және газдың көбікшелерін қалықтаған жағдайда көпке дейін ұстап тұрады.

Ұңғыны жуатын сұйық жер бетіне шықпай, жоғалып кететіндей болса, талқандалған тау жыныстарының қалдықтары үлкен немесе ұңғы бұрғылау қарқындылығы жоғары болған жағдайларда ЫСК мөлшерін жоғарылатқан жөн. Бірақ, ЫСК мәнін көтерген сайын, жуу сұйықтарын жыныс ұнтақтарынан және газдан тазалау қиынға түседі. Сондықтан балшық ерітіндісінің ЫСК 20-22 мг/см² аспағаны дұрыс.

Балшық ерітіндісінің ығысудың статикалық кернеуі пластометрлермен анықталады. Қазіргі кезде ең көп қолданатын аспап, ол ротациялық СНС-2 атты пластометр.

Ығысу статикалық кернеуінің θ шамасы ретінде үлгі құрылымының бұзылуына сәйкес P мәнін алуға болады.

Су бергіштік және балшық қабыршағының қалыңдығы. Жуу сұйығының су бергіштігі деп қысым айырмашалығы пайда болған кезде дисперсиялық ортадан сұйық фазаның сүзіліп өту мүмкіншілігін айтады. Балшық ерітінділерінің су бергіш көрсеткіші – берілген белгілі бір уақыт ішінде, белгілі бір аумақтан шыққан фильтраттың көлемімен өлшенеді.

Балшық ерітіндісінен шыққан су ұңғы қабырғасындағы кейбір ісінгіш тау жыныстарына сіңіп, оларды бірнеше есе үлкейтіп, ұңғының ішкі диаметрін тарылтады да бұрғылау процесін қиындатып жібереді. Геологиялық қимадағы су өткізгіш тау жыныстарын бұрғылағанда сазбалшық ерітіндісінің ішіндегі қатты дисперстік фазалары қабыршақтар түрінде ұңғы қабырғасына сүзіліп жиналып қалады. Ол балшық қабыршағының қалыңдығы жуу сұйығының сүзілу көрсеткіші қаншама жоғары болса, соншама қалың және борпылдақ болады. Сол себептен ұңғы қимасы тарылып, оған бұрғылау тізбегін түсіргенде

кедергі болу, ал көтергенде қысылып, қосымша қарсылық көрсету жағдайлары байқалады. Бұл жағдайлар бұрғылау тізбегінің ұңғы қабырғасына жабысып, қысылып ұсталып қалуына әкеліп соғады. Саз ерітіндісі сұйық фазасының ұңғы қабырғаларындағы тау жыныстарына сіңіп кетуі нәтижесінде олардың беріктігі төмендейді, опырылып құлап кетуі мүмкін. Жуу сұйықтарының сүзілу көрсеткіштерінің жоғары болуы әсіресе, өнімді қабаттарды бұрғылағанда өте зиянды. Өйткені, әдетте, өнімді қабаттарда коллекторлардың құрамында саз қабаттары да кездеседі. Сол саз жыныстары сүзілген сұйықтың көлемін үлкейтіп, мұнай немесе газ жүретін жолдарды, жарықшаларды бекітіп тастайды. Осының нәтижесінде қабаттардан өнімнің шығуы төмендеп кетеді. Коллекторлар бұрғылау сұйығының дисперстік фазасымен да ластануы мүмкін. Сол себептен бұрғылау барысында сазбалшық ерітіндісінің сүзілу көрсеткіші тұрақты қадағаланып, оларды химиялық өңдеу арқылы сүзілу көрсеткішін керекті шамада ұстап тұрады.

Су беру шамасын өлшейтін қазіргі кездегі аспаптар қысыммен және вакуумда жұмыс істейтіндер болып екіге бөлінеді. Біріншісінің өзі статикалық және динамикалық су бергіштіктерді өлшейтін құралдарға бөлінеді. Динамикалық су беру мөлшерін өлшейтін аспаптардың құрылысы өте күрделі болғандықтан, оларды тек қана ғылыми-зерттеу зертханаларында қолданады.

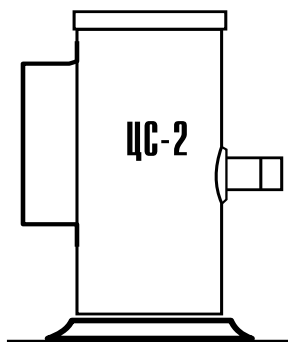
Бұрғылау алдында немесе бұрғылау кезінде балшық ерітіндісінің су бергіштігін көбінесе, ВМ-6 немесе ВС- ІМ аспаптарын қолданып анықтайды. Бұл аспаптарды пайдаланғанда ерітіндінің су беру көрсеткіші ретінде 30 мин уақыт ішінде, көлемі 100 мл³ – балшық ерітіндісінің 0,1 МПа қысыммен қысқандағы ауданы 100 см² қағаз сүзгіден сүзіліп шыққан су көлемін алады. Жуу сұйығының су беру процесі ерітіндінің балшық қабыршағының құрылуымен бірге өтеді.

Сондықтан, ұңғы бұрғылағанда қолданылатын балшық ерітіндісі қабыршағының қалыңдығы 2-3 миллиметрден артық болмағаны дұрыс.

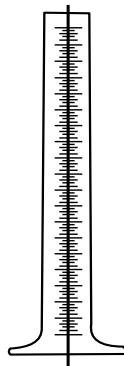
Тұрақтылық және тәуліктік тұнба. Дисперсиялық жүйенің, барлық қатты бөліктерінің тұнбастан қалықтап тұратынын және өзгермеушілігін **тұрақтылық** дейді. Бір тәулік ішінде белгілі көлемді жуу сұйығынан бөлінген су көлемін тәуліктік тұнба деп атайды.

Балшық ерітіндісінің тұрақтылығын өлшеу үшін, ішіне 800 см³ сұйық сиятын дәл бүйір ортасында шүмегі бар цилиндр тәрізді ЦС-2 сауытты пайдаланады (*46-сурет*).

Осы сауытқа балшық ерітіндісінің толтырып, бір тәулік бойы нық орынға қояды. 24 сағат өткеннен кейін сауыттың бүйіріндегі шүмегін ашып ерітіндісінің жоғарғы бөлігін құйып алып, АГ-3ПП ареометрімен оның тығыздығын өлшейді. Содан кейін шүмекті қайтадан тығынмен жауып, қалған ерітіндіні жақсылап араластырып алып, оның да тығыздығын анықтайды. Содан соң олардың айырмасын анықтайды. Бұл табылған сан балшық ерітіндісі тұрақтылығының көрсеткіші болып саналады. Сапалы балшық ерітіндісінің тұрақтылығының мөлшері $0,003 \text{ г/см}^3$ -ден аспауы керек.



46-сурет. ЦС-2 аспабы



47-сурет. Тәуліктік тұнбаны анықтайтын мензурка

Балшық ерітіндісінің тәуліктік тұнбасын, көрсеткіш шәкілі бар шыныдан жасалған көлемі 100 см^3 өлшеуіш цилиндрмен анықтайды, (47-сурет). Шәкіл бөлшектерінің арасы 1 см^3 -ге тең. Сондықтан бір бөліктің аралығы цилиндрдің барлық көлемінің бір пайызына тең.

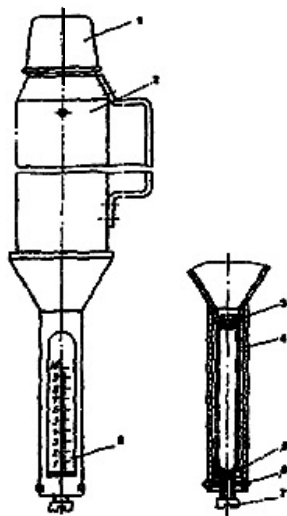
Балшық ерітіндісінің **тәуліктік** тұнбасын өлшеу үшін цилиндрдің ішіне 100 см^3 ерітіндіні құяды да оны орнықты жерге тігінен 24 сағатқа қояды. Осы уақыт өткеннен кейін, цилиндрдегі балшық ерітіндісінің үстіне жиналған мөлдір судың көлемін анықтайды. Судың көлемі неше см^3 болса, балшық ерітіндісінің тәуліктік тұнбасы сонша пайыз болғаны. Тәуліктік тұнбаның мөлшері 4 пайыздан аспауы керек.

Цилиндрдегі балшық ерітіндісінің қою күнгірт көлемі, ерітіндінің тағы бір негізі қасиеті **коллоидтылығын** көрсетеді. Ол қалыпты жағдайда 96 проценттен кем болмауы қажет.

Құм мөлшері. Құм мөлшері деп жуу сұйығындағы құмның, дисперсияланбаған балшық бөлшектерінің және талқандалған тау

жыныстары ұнтақтарының мөлшерін сипаттайтын параметрін айтады.

Балшық ерітіндісіндегі құм мөлшерін анықтау үшін, темірден жасалған ОМ-2 тұндырғышын пайдаланады. (48-сурет). Оның құрамына төменгі жағында шәкілі бар шыныдан жасалған көлемі 10 см³-ге тең пробиркасы бар сауыттан 2 тұрады. Шәкіл бөліктерінің көлемі 0,1 см³-ге тең. Пробирка сауыттың төменгі жағына бұранда 7, көлденең салма 6 және 3 пен 5 төсемдемелер арқылы бекітілген. Тұндырғыштың бет жағы көлемі 50 см³-ге тең қақпақпен 1 тығыз етіп жабылады. Сауыттың жоғарғы жағында диаметрі 3 мм-ге тең тесік бар. Осы тесіктің деңгейіне дейін сұйықтың көлемі 500 см³.



48-сурет. ОМ-2 тұндырғышы

Ерітіндінің ішіндегі құм мөлшерін анықтау үшін тұндырғышқа 450 см³ таза су және қақпақты 1 пайдалана отырып 50 см³ балшық ерітіндісін құяды да, тұндырғыштың қақпағын нығыздап жауып, бір саусақпен сауыттың жоғарғы жағындағы тесікті жауып тұрып қоспаны жақсылап шайқап араластырады.

Содан кейін тұндырғышты тік ұстап тұрады, не болмаса ілмешекке іліп қойып, бір минут уақыт ішінде тұндырады. Белгіленген уақыт өткен соң пробирканың шәкіліне қарап, тұнба мөлшерін анықтайды. Пробирканың шәкілі көрсеткен санды екіге көбейтіп, ерітіндіде неше

пайыз құм бар екенін біледі. Шәкілдің көрсеткен санын екіге көбейту себебі – көлемі 100 см³ балшық ерітіндісіндегі құмның мөлшерін анықтау.

Қалыпты жағдайда құмның мөлшері 4 пайыздан аспауы қажет. Себебі, құмның мөлшерден артықтығы сорап бөлшектерін қажап, оларды тез істен шығарады.

Газ мөлшері. Жуу сұйықтарындағы газ мөлшерін жоғары қысымдағы газ қабаттарын бұрғылағанда және газ шығаратын химиялық реагенттерді қолданған кезде үнемі бақылап отырады. Газ қабаттарын бұрғылағанда жуу сұйығының құрамында газ мөлшері көбейіп кетсе, сұйықтың тығыздығы төмендейді. Соның себебінен қабат қысымы гидростатикалық қысымнан артық кетіп, ұңғыдан газ атып кетуіне әкеліп соғуы мүмкін. Кейде бұл жағдай басқаруға келмейтін «ашық фонтанға» әкеліп соғады. Саз ерітінділеріндегі газ мөлшерін анықтау үшін ПГР-1 аспабын немесе ВМ-6 аспабын қолданса да болады. Ол үшін ВМ-6 аспабының плунджерінің ішіндегі сүзілу көрсеткішін анықтау кезінде ауа шығатын тесігін тығынмен жауып тастаймыз. Бұл аспаппен газ мөлшерін есептеу Бойль-Мариотта заңы негізінде жүргізіледі.

Жуу сұйығындағы газдың мөлшерін мына формуламен табуға болады:

$$V = 1,05 \left(\frac{4}{G} + 1 \right) \cdot n, \%$$

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Ығысудың статикалық кернеуі (ЫСК) деп балшық ерітіндісінің құралым беріктігін сипаттайтын кедергі күшін айтады.
2. Балшық ерітінді ығысуының статикалық кернеуі пластометрлермен анықталады.
3. Жуу сұйығының су бергіштігі деп қысым айырмашылығы пайда болған кезде дисперсиялық ортадан сұйық фазаның сүзіліп өту мүмкіншілігін айтады.
4. Балшық ерітіндісінің су бергіштігін ВМ-6 аспабын қолданып анықтайды.
5. Ұңғы бұрғылағанда қолданатын балшық ерітіндісі қабыршағының қалыңдығы 2-3 миллиметрден артық болмағаны дұрыс.
6. Дисперсиялық жүйенің, барлық қатты бөліктерінің тұнбастан

калықтап тұратынын және өзгермеушілігін **тұрақтылық** дейді.

7. Құм мөлшері деп жуу сұйығындағы құмның, дисперсияланбаған балшық бөлшектерінің және талқандалған тау жыныстары ұнтақтарының мөлшерін сипаттайтын параметрін айтады.
8. Балшық ерітіндісіндегі құм мөлшерін анықтау үшін, темірден жасалған ОМ-2 тұндырғышын пайдаланады.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004. – 74 б.
2. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Мектеп, 1979. – I, II бөлім.

Қосымша әдебиеттер

1. Ивачев Л. М. Промывочное жидкости и тампонажные смеси. – М.: Недра, 1987. – 242 с.
2. Булатов А. И., Проселков Ю. М., Рябченко В. И. Технология промывки скважин. – М.: Недра, 1981.
3. Резниченко И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. – М: Недра, 1982.
4. Таңатаров Т. Суға ұңғыларды бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1977. – 371 бет.
5. Таңатаров Т. и др. Буровые растворы. Лабораторный практикум. Часть 1. – Алматы: КазНТУ, 1997. – 40 с.
6. Таңатаров Т., Лиманов Е. Барлама бұрғылаудан орысша-қазақша терминологиялық түсіндірме сөздік. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1994.
7. Лиманов Е. Л., Билецкий М. Т., Таңатаров Т. Т. Расчет расхода и давления промывочной жидкости в скважине с применением ЭВМ ЕС-1022. – Алма-Ата: КазПТИ, 1989. – 31 с.
8. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Курстық жұмыс жасауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2006.
9. Паус К. Ф. Буровые растворы. – М: Недра, 1973.
10. Рязанов Я. А. Справочник по буровым растворам. – М: Недра, 1979.

11. Кистер Э. Р. Химическая обработка буровых растворов. – М.: Недра, 1972.

12. Ахмадиев Р. Г., Данюшевский В. С. Химия промысловых и тампонажных смесей. Учебник – М.: Недра, 1981.

13. Воздвиженский В. И. и др. Разведочное бурение – М.: Недра, 1982.

14. Воздвиженский В.И. и др. Колонковое бурение. – М.: Недра, 1982.

15. Володин Ю. Н. Основы бурения. – М.: Недра, 1978.

16. Грей Д. Р., Дарли Г. С. Состав и свойства буровых агентов (промысловых жидкостей) перевод с англ. – М.: Недра, 1985.

17. Интернеттегі мәліметтер.

18. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды бағыттап бұрғылау. Оқу құралы. – Алматы: КОУ, 2006. – 101 б.

Негізгі әдебиеттер: Н Ә 1 [25-40]

Қосымша әдебиеттер ҚӘ 6 [37-62], [77-84]

Бақылау сұрақтары:

1. Субергіштік деген не?
2. Сазбалшықтың «су бергіштігі» жоғары мөлшерде болғанда, қандай жағдайда қолдануға болмайды?
3. Ығысудың статикалық кернеуі қандай аспаппен анықталады?
4. Ертіндінің субергіштігі қандай аспаппен анықталады?
5. Жуу сұйығындағы газдың мөлшерін не үшін анықтайды?

6.7. Полимерлік, көмірсутекті, эмульсиялық, тұзды ертінділер, аэрацияланған көпіршіктер, бор сапрофельді және т.б. бұрғылау сұйықтары, оларды қолдану аймақтары

Полимерлі ерітінділер. Әлсіз қойытылған судағы полимерді *полимерлік* ерітінділер деп атайды. Полимерлік ерітінділердің қасиеттері коллоидтық жүйелерге ұқсас. Сондықтан олар балшық және сазбалшықты тау жыныстарын бұрғылағанда ұңғы кабырғаларының орнықтылығын арттырады. Мұндай ерітінділерді қолданғанда ұңғыларды бұрғылау жылдамдығы жоғарылайды, гидравликалық

қарсылықтар едәуір азаяды. Полимерлік ерітінділердің бұрғы құбырларын майлау және ұнтақталған тау жыныстарын жоғары көтеру қабілеті қарапайым суға қарағанда әлдеқайда жоғары.

Полимерлік ерітінділердің қасиеттері төмендегідей шамада болады:

- сыбағалы салмақ – $1,0 \div 1,02 \text{ г/см}^3$,
- тұтқырлығы – 15 с;
- су беру тұнбасы – $12 \div 35 \text{ см}^3$

Негізі акрилды полимер болған жуу сұйықтарын акрилды полимерлік ерітінділер деп атайды.

Өндірісте полимерді көбінесе жуу сұйықтарымен $0,05 \div 2,0\%$ -ға дейін қосымша реагент ретінде қолданады.

Бор. Бор (Ca CO_3) органикалық шөгінді тау жынысы, тығыздығы $2,7 \text{ г/см}^3$ дейін, ақ түсті. Олардың құрамында құм және саздар кесек немесе ұнтақ тәрізді қоспалар болуы мүмкін. Олар суда ісінбейді және араластыру кезінде саз балшықтармен салыстырғанда қиын таралады. Бор бөлшектерінің ылғалдануы (гидрофильді) төмен, ал пішіні дөңгелек болып келеді.

Көпіршіктер. Қарапайым көпіршіктер су мен ауаның қосындысынан пайда болады. Олар су мен қысылған ауаны арнайы араластырғыштар немесе көпіргіш генераторларды (пеногенератор) пайдаланып, ұңғыға үлкен қысыммен айдамалау арқылы жасайды.

Өндірісте көп қолданылатын көпіршіктерге жуу сұйықтары мен беттік активті (белсенді) заттардың (ПАВ) қоспалары жатады. Себебі олар тұрақты көпіргіштер қатарына кіреді. Мұндай жағдайда көбінесе, жуу сұйығы ретінде бентонит сазбалшықтарынан жасалған ерітінділерді пайдаланған жөн.

Беттік активті заттар (БАЗ) ретінде сульфанол, диталан, ОП-7, ОП-10 және т.б. қолданылады. Жуу сұйығына қосылатын БАЗ шамасы $1-2\%$ -дан аспайды, сондықтанда оларды пайдалану өте тиімді.

Дайындау және пайдалану кезінде көпіршіктердің қасиеттерін тексерудің қажеті жоқ. Себебі пайда болатын дисперсиялық жүйенің дәрежесі мен сапасының оларды аэрациялағанда өте жоғары болуында.

Көпіргіштердің басқа ерітінділерімен салыстырғанда тазарту, суыту, гидростатикалық қысымды аса өсірмеу, сальниктерді пайда болдырмау, тау жынысынан талқандаушы аспаптардың тозуын төмендету қасиеттері өте жоғары. Көпіршіктер тау жыныстарының

жарқыншақтарына уақытша кіріп алып, жуу сұйықтарының жоғалуын (жұтылуын) тоқтатады. Көпіршіктерді қолданғанда ұңғыларды бұрғылаудың техникалық-экономикалық көрсеткіштері, әсіресе, механикалық жылдамдығы жоғарылайды.

Ұңғыларды көпіршіктермен бұрғылағанда ұңғы қабырғасында қабыршақтар пайда болмайды, ал көпжылдық тоң аймақтарда бұрғылағанда фильтрациялық қабыршақтар айырғыш ретінде қызмет атқарып, ұңғының қабырғасын ерітуден сақтайды. Егер көпіршіктерді дұрыс дайындаса, олар өз қасиеттерін көп уақытқа дейін сақтайды.

Көпіргіштерді көптеген жағдайда жұмсақ су тигенде көлемін жылдам үлкейтіп ісінетін тау жыныстарында, көпжылдық тоңды аймақтарда және бұрғылау сұйықтарын қолдану қымбатқа түсетін жағдайларда пайдаланады.

Ұңғы жуатын сұйық ретінде қазіргі кезде эмульсиялық және торфтық ерітінділер де қолданылады.

Қалыңдығы үлкен балшық қабаттарын бұрғылағанда, ұңғыны химиялық реагентпен өңделген сумен жууға болады. Мұндай сұйықтарды **балшықсыз ерітінділер** деп атайды.

Балшық ерітінділері көптеген жақсы жақтарына қарамастан, ұңғы бұрғылағанда олар сулы жыныстардың жарықшақтары мен кеуектеріне кіріп, ұңғыға келетін жерасты сулары мен мұнай жолдарын бітеп тастайды. Сондықтан ұңғы бұрғылағанда мүмкіншілік болған жағдайда, жуу сұйығы ретінде судың өзін немесе аэрацияланған сұйықтарды қолданған жөн.

Аэрацияланған сұйықты кәдімгі жуу сұйықтарына компрессормен ауа қосу арқылы алады.

Бұрғылайтын тау жыныстарының ішінде жылдам еритін тұздар болса, онда ұңғыны сол тұздардың қаныққан ерітіндісімен жуады.

Тұзды ерітінділер. Тұзды қаныққан ерітінділер техникалық судан және атқаратын міндеттерімен ерекшеліктеріне байланысты әртүрлі тұз қоспаларынан тұрады. Мұндай ерітінділерді тұзды және мәңгі тоң қабаттарды бұрғылағанда пайдаланады.

Тұзды ерітінділер кейінгі кезде *ингибирлеуші* ерітінді ретінде көп қолданылып жүр.

Сапропельдік жуу сұйықтары. Сапропель – биогенді көп компонентті жүйе. Құрамына табиғи органикалық және неорганикалық заттар кіреді. Бұл құрамға бірінші ретте гуминді заттар және вульфокышқылдар, битумдар, көмірсутекті және белокты

полимирлер, полисахаридтер, жоғары дисперсті металлдар қышқылы, карбонатты және алюмосиликатты жыныстар кіреді.

Сапропельдер органикалық, кремнеземиді, карбонатты және аралас болып бөлінеді.

Сапропельдің түрлері көп жағдайда бұрғылау ерітіндісіне байланысты анықталады. Олар табиғи және құрғақталған түрде қолданылады. Сапропельдер жеке фаза және ерітіндінің қасиеттерін жақсартушы реагент ретінде қолданылады.

Құрлымдық-реологиялық және фильтрациялық қасиеттері балшық ерітіндісіне карағанда нашар, бірақ экологиялық жағынан зиянсыз, әрі өте тиімді.

Жоғарыда келтірілген жуу сұйықтарының түрін таңдап алу кезінде оның геологиялық-технологиялық жағдайға сай келу, жыныстардың орнықтылығын сақтау және бұрғылау процесінде басқа шиеліністерді болдырмау немесе оларды мүмкіндігінше азайту мәселелері ескерілуі керек. Жуу сұйығының түрі, жыныстардың литологиялық, физикалық-химиялық құрамына және олардың жуу сұйығы филтраты әсеріне төзімділігіне, қабат суларының химиялық құрамына, сондай-ақ оны дайындауға қажетті шикі заттардың молдығы мен арзандығына қарай таңдап алынуы қажет.

Жуу сұйықтарын жыныстардың литологиялық құрамымен физика-химиялық активтігіне байланысты әсерін ескеріп, бұрғыланатын тау жыныстарын мынадай топтарға бөлуге болады:

– бұрғылау кезінде орнықтылығымен сипатталатын құмтас, әктас, доломит, т.б. жыныстар. Бұлар жуу сұйығы филтраты әсерінен өздерінің физикалық-химиялық қасиеттерін өзгертпейді және технологиялық көрсеткіштерді реттеу үшін көп шығын қажет етпейді. Мұндай жыныстарды техникалық су мен бұрғылауға болады;

– саздардың ісінуіне байланысты орнықсыздығымен сипатталатын саз қабатшалары бар жыныстар. Бұл жағдайларда бұрғылау сұйықтарына жоғары талаптар қойылды;

– саздар, бор және басқа орнықсыз жыныстар. Бұл жыныстарды бұрғылау, әжептеуір қиыншылықтар туғызады, өйткені олар сұйықтың құрамына жеңіл етіп, қатты фазасын көбейтеді. Бұл жағдайда қолданылатын бұрғылау сұйығы ингибирлеуші қасиеттерге және аз сүзілу коэффициентіне ие болуы керек;

– иілмді құрлымды, үгілу және опырылуға бейімді орнықсыз жыныстар. Мұндай жыныстарда қолданылатын бұрғылау сұйықтары,

шиеленістердің алдын алу үшін, ингибирлеуші және дисперцияланбаушы қасиеттерге ие болуы керек, сондай-ақ олардың үйлуі мүмкін болғандықтан бұрғылау сұйығының сүзілу коэффициенті төмен болу керек;

– тұз терригендік жыныстарының қабатшалары бар бишофит, т.б. жыныстар. Бұл жыныстарда, егер бұрғылау сұйығының қажетті тығыздығы $1,2 \text{ т/м}^3$ жоғары болмаса, тұзды сұйықтармен жуып бұрғылауға немесе химиялық реагенттермен өңделген, сүзілу коэффициенті төмен саз ертіндісін қолдануға болады.

Қорыта келгенде, белгілі бір геологиялық жағдайда қазылатын ұңғыларды жуып тазалау үшін оған қандай жуу сұйығын қолдану қажет екенін алдын ала біліп алған жөн.

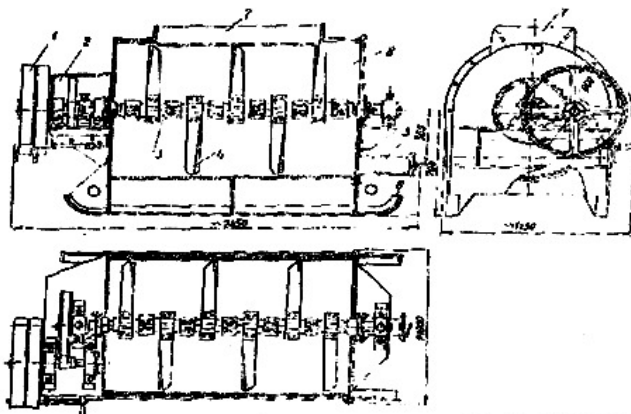
Жуу сұйықтарын дайындау әдістері

Жуу сұйықтарын дайындау. Балшық ертінділерін дайындау үшін арнайы құрылғылар механикалық және гидравликалық балшық араластырғыштар қолданылады. Осыған сәйкес араластырғыштар механикалық және гидравликалық болып бөлінеді.

Механикалық араластырғыштар жұмыс істеу принципі бойынша үзілмелі сатылы және үзіліссіз (толассыз) жұмыс істейтін; конструкциясы бойынша қалақшалы роторлы, шарлы; біліктерінің орналасуы бойынша жатық және тік, ал білік саны бойынша бір білікті және екі білікті болып бөлінеді.

Балшық ертінділерін механикалық дайындау. Механикалық балшық араластырғыштар - ертіндіні кесек және ұнтақ тәрізді балшықтардан жасауға тағайындалған. Балшық араластырғыш жеке қозғалтқыштар немесе трансмиссиялық беріліс арқылы жұмыс істейді. Жатық білікті қалақшалы механикалық балшық араластырғыштардың білігіне 3 қалақшалар 4 бекітіледі. Қалақшалар бірін-біріне 90° бұрышпен орналасқан. Қалақшалардың орналасу аралығы 30-35 мм-дей болуы керек. Балшық араластырғыштың тұлғасы *49-суретте* келтіріліп отыр.

Екі білікті балшық араластырғыштың біліктері бір-біріне қарама-қарсы айналады. Балшық ертіндісінің дайындау уақытын тездету үшін кейде қалақшалар шынжырмен жалғастырады. Балшық араластырғыштардың сыйымдылығы $0,3 \text{ м}^3$ - 4 м^3 дейін болуы мүмкін. Балшық араластырғыштар тіркемеге немесе шанаға орналасады.



49-сурет. Жатық бір білікті механикалық балшық араластырғыш

Жатық білікті қалақшалы балшық араластырғышпен ертіндіні дайындау үшін оны люк арқылы $1/3$ көлеміндей етіп сумен толтырады, балшық ертіндісін дайындауға қажетті балшықты салып, қалақшалы білікті ақырын айналдыра бастайды. Осыдан кейін суды балшық араластырғыштың жоғарғы деңгейіне дейін толтырып, электр қозғалтқышты 6 қосады. Дайын балшық ертіндісін шығаратын шүмек 5 араластырғыштың төменгі жағында орналасқан.

Балшық ертіндісін дайындаудың тиімді уақыты әрбір кезең сайын сынама алынып, оның сапасын өлшеу арқылы анықталады. Бірінші сынама 30 минуттан кейін, ал келесі сынамалар 15 мин аралығында алынады. Балшық ертіндісін дайындау ертіндінің негізгі параметрлері тұрақталғанша жүргізіледі. Бір порцияны дайындау уақыты 40 минуттан екі сағатқа дейін созылады. Қалақшалы балшық араластырғыштың өнімділігі балшық араластырғыштың сыйымдылығына, балшықтың сапасына, ірілігіне және ылғалдығына байланысты болады.

Барлама бұрғылау кезінде қолданылатын балшық араластырғыштардың техникалық сипаттамалары 34-кестеде көрсетілген.

Механикалық қалақшалы балшық араластырғыштың артықшылығы конструкциясының қарапайымдылығы, бірақ оның: өнімділігі аз, ішін тазартудың қиындығы, қатты кесектердің сыналанып қалақшаларды сындыруы, балшықтың қабырғаларына жабысуынан көлемінің кішірейуі сияқты бірнеше кемшіліктері бар.

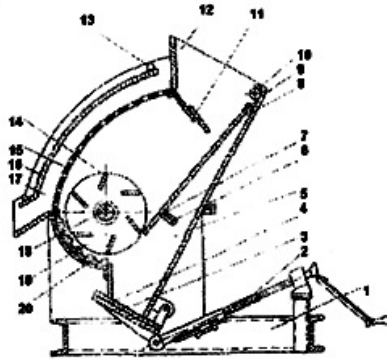
Қалақшалы балшық араластырғыштардың сипаттамалары

Араластырғыштар	Көлемі, м	Біліктердің орналасуы	Білік саны	Айналу жиілігі, айн/мин	Қозғалтқыштың қуаты	Өлшемдері, мм			Салмағы, кг
						Ұзындығы	Ені	Биіктігі	
ГМ-0,7	0,7	жатық	1	125	5	1650	1000	1250	-
ГМЭ-0,75	0,75	-	2	78	2,8	2050	1450	1317	696
ОГХ-7А	0,75	-	1	95	6	1250	1220	1685	385
ГКЛ-2П	2	тік	2	184	7	1450	2150	150	1957
МГ-2-4Х	4	жатық	2	90-100	14	3810	3015	1445	3565

Фрезерлі-ағынды диірмен (ФАД) Воронеж инженерлік-құрылыс институты балшық ерітіндісін дайындауға және ауырлатуға тағайындап шығарған. ФАД – балшық ерітіндісін кесек балшықтардан және балшық ұнтағынан толассыз (үзілссіз) дайындайды.

Фрезерлі-ағынды диірмен (50-сурет) келесі негізгі түйіндерден тұрады: қалақты ротор 2, қабылдағыш бункер 9, топсалы сақтандырғыш плиталар 13, ұстатқыш плита (рифленая плита) 1, ұстағыш бөлік 16 және науа 4.

Кесек және ұнтақ тәрізді жуу ерітіндісін дайындайтын заттарды қабылдағыш бункер 9 арқылы, ал суды құбыр 11 арқылы жібереді. Кесектерді дайындағанда ірілігін реттеп, үлкен өлшемді кесектердің диірменнің ішіне түспеуі үшін жылжымалы қалқан 10 қажетті өлшемде орналастырып бекітіледі. Реттелген саңылаудан өткен заттар сақтандырғыш плита 13 арқылы айналып тұрған роторлы 2 білікке түседі. Балшық дайындайтын материалдардың ішінде қатты кесек тастар немесе темір сынақтары болса, онда қалақшалы ротор мен сақтандырғыш плитаның аралығына сыналанады. Ротордың айналуына күштеме көбейеді, сол кезде айналып тұрған қалақша сыналған кесекті соғып, ауыспалы бекіткіш сымды (штифті) 15 қияды. Осыдан кейін топсаға 12 орнатылған сақтандырғыш плита диірменнің артқы қабырғасына қарай жылжиды, ал қатты кесектер мен металл сынықтары ұстағыш бөлікке түседі. Ұстағыш бөліктің астында резеңке тығыздамалары 17 бар арнайы ашылмалы қақпақ 18 жасалған. Ұстағыш бөлік толған кезде қақпақты ашып тазартады.



50-сурет. Фрезерлі ағынды диірмен (ФАД)

Қалақшалы ротордың сақтандырғыш аралығы штифтерді ауыстыру арқылы реттеліп отырады. Диірменнің төменгі бөлігінде ауыспалы ұстағыш плита (беті бұжырланған) орнатылған. Тұлғаның жақтау бөлігіне торлар 6 бекітілген. Тордан саңылауларының өлшемі балшық ерітіндісіне қойылатын талаптарға және оның негізгі қасиеттеріне байланысты алынады. Тордың жоғарғы беті топсалы 8 қайтарғыш қалқанмен 5 жабылған, қажет кезінде ашып тазартуға болады.

Дайын болған балшық ерітіндісі тордың сыртқы бетінен науа 4 арқылы қамбаға жіберіледі. ФАД тұлғасы рамаға бекітілген. Тұлға қалақты ротордың білігіне тек тік көлбеу жазық бойынша бөлшектенетін етіп жасаған.

ФАД жұмыс тәртібі төменгідей болады. Диірменнің қабылдағыш бөлігіне берілген балшық пен су ротордың қалақшалары мен ұстағыш плитаға әкелініп араласып, балшықтың үгілуі басталады. Айналып тұрған қалақшалы ротор су мен балшықты торға лақтырып, сол кездегі сокқыдан қосымша үгіледі, үгілмеген ірі бөлшектер тордан өте алмай судың ағынымен төмен қарай ағып ұстатқыш плита мен қалақшалы роторға түсіп қайтадан үгітіліп торға лақтырылады. ФАД бірнеше түрлері бар: ФАД-3, ФАД-7, ФАД-12, олардың бір-бірінен өте көп конструкциялық айырмашылығы жоқ.

ФАД-7 фрезелері-ағынды диірменнің техникалық сипаттамасы:

Өнімділігі, т/сағ:

кесек балшық.....8-10

ұнтақ балшық.....20-25

Ротордың диаметрі, мм.....400

Электр қозғалтқыштың қуаты, кВт.....	28
Ротордың айналу жиілігі, айн/мин.....	500
Өлшемі, мм.....	1950, 1530, 1410
Салмағы, кг.....	1400

ФАД тоқтаусыз жұмыс істеуі балшық ерітіндісін дайындауға қажетті материалдарды үзіліссіз берілетін болған жағдайда оны механикаландыруға болады.

ФАД-нің артықшылығы: өнімділігі өте жоғары, конструкциясы қарапайым, өлшемдері кіші және үнемді.

Кемшіліктері: ерітіндінің сапасы төмен, жетекші қозғалтқышқа көп қуат жұмсалады, алыста орналасқан бұрғы қондырғыларында қолданылмайды. Бірінші кемшілікті жоюда ФАД – қамба – сорап – ФАД нобайын бірнеше рет қайталауда жойылады. Бұл нобайды қолданғанда ФАД өнімділігі қалақшалы балшық араластырғышпен салыстырғанда өте жоғары болуы мүмкін.

Шарлы балшық араластырғыштар. Бұл араластырғыштарда үгіткіш элемент ретінде металдан жасалған шарлар қолданылады. Бұл балшық араластырғыштың барабаны айналып, шарлар қозғалған кезде балшық ерітіндісінің қатты фазасы үгіледі. Жұмыс істеу принципі қиын, өнімділігі төмен, конструкциясы қиын осы себептермен қазіргі кезде өндірістен алынып тасталды.

Қалақшалы және шарлы балшық араластырғыштардың өнімділігі аз, ФАД қуат шығыны көп, осыған байланысты балшық араластырғыштың жаңа конструкциясын жобалауда нақтылы жағдайға байланысты ізденіс жұмыстарын жүргізу керек болады. Осыны ескере отырып, иірімді (вихревые) балшық араластырғыштар (кір жуғыш машинасының жұмыс істеу тәртібіне сәйкес) және қосарланған балшық араластырғыштар (балшық кесектерін алдын ала бұзады және үгілуі мен араластыру қатарласып жүреді) және т.б. жасалған.

Балшық ерітіндісін гидравликалық әдіспен дайындау

Барлама бұрғылауда гидравликалық тәсілмен балшық ерітіндісін дайындағанда, балшықтың бұзылуына тек қана сұйық ағынының кинематикалық қуаты әсер етеді. Гидравликалық тәсілмен балшық ерітіндісін дайындайтын құрылғылар – гидравликалық араластырғыш немесе гидро араластырғыш деп аталады.

Гидромониторлы балшық араластырғыштар. Терең ұңғыларды бұрғылау кезінде балшық ерітіндісін дайындауға ГСТ, ГВФТ, Папировскийдің, Реснишенконың және басқа да гидромониторлары балшық араластырғыштар қолданып жүр. Бұл гидроараластырғыштың өнімділігі 40-120 м³/сағ, ал сұйықтың берілу қысымы 4-10 МПа.

Колонкалық барлама бұрғылау жағдайында ГСТ гидромониторлары араластырғыштарды қолдану ынғайлы.

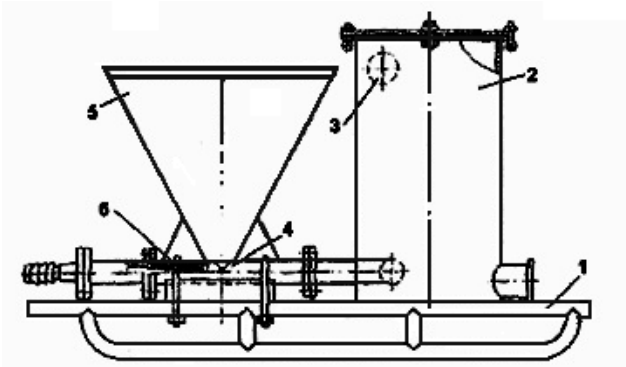
Бұл араластырғышпен бір циклде жоғары сапалы балшық ерітіндісін дайындауға болмайды, осыған байланысты дайындалған суспензияны бұрғылау сорабы, қабылдағыш резервуар және қайтадан бұрғылау сорабы тұйық тізбегі бойынша айдап қатты фазасы толығымен ерігенше (диспергацияланғанша) циклді бірнеше рет қайталайды.

ГСП гидромониторлы араластырғыштың өнімділігі – 40 м³/сағ, резервуардың көлемі 14 м³, жұмыс қысымы бір сораппен 4-5 МПа, екі сораппен 7,5-9,5 МПа, салмағы 8390 кг.

Эжекторлы гидравликалық араластырғыш (гидроворонка). Бұл араластырғышпен жуу ерітіндісін балшық ұнтағынан дайындайды. Өндірісте ең көп тараған түрі ГДМ-1 гидравликалық араластырғышы, ол үзіліссіз жұмыс істейтін қондырғы (*51-сурет*). ГМД-1 гидравликалық араластырғыштың құрамына кіретін керек түйіндер: воронка 5, сопло 6, араластырғыш камера 4 және бак 2. Барлық бөліктер жалпы бір шанаға 1 орнатылған.

Соплоға қысыммен су берілген кезде араластырғыш камерада қысым азайып вакуум пайда болады, осының себебінен түтіктегі балшық ұнтағы қысымы азайған араластырғыш камераға құйылады. Пайда болған пульпа бакке кіріп арнайы башмаққа соғылады, балшық кесектері ұнтақталып сумен араласу қарқындылығы өседі. Дайын болған балшық ерітіндісі бактың жоғарғы бөлігіндегі құбыр 4 арқылы ағылады. Ерітінді жоғары көтерілгенде жылдамдығы азайып, құрамындағы үлкен ұсатылмаған балшық кесектері тұнып бактың түбіне түседі.

Басқа араластырғыштармен салыстырғанда өзінің салмағының аздығына, өлшемінің кішілігіне қарамастан өнімділігі өте жоғары болады. Воронканың көлемі 0,175 м³ және бактың көлемі 1 м³ болған кезде ГДМ-1 өнімділігі сағатына 70-90 м³ аралығында болады. Гидроворонканың салмағы 1120 кг.



51-сурет. Эжекторлы гидравликалык араластырғыш

Айта кететін бір жай, араластырғыштың өнімділігі жоғары болғанмен балшық ертіндісінің сапасы өте төмен. Балшық бактағы арнайы башмаққа соғылып, ұнтақталады да сумен араласып, диспергацияланады. Бірақ мұндай диспергацияның қарқындылығы жеткіліксіз. Сондықтан ГМД-1 араластырғышымен дайындалған ертіндінің сапасы, қалақшалы араластырғышпен дайындаған балшық ертіндісінің сапасынан төмен болады.

Балшық ертіндісінің сапасын жақсарту үшін, ертіндіге балшық ұнтағын қоспай гидроворонкадан бірнеше рет өткізеді. Тығыздығы берілген ертіндіні үзіліссіз дайындау үшін қажетті балшық ұнтағының салмағы P ($\text{кг}/\text{м}^3$) төмендегі формула арқылы анықталады.

$$P = p_{\sigma} (p_{\sigma e} - p_c) / (p_{\sigma} - p_c),$$

мұнда, $p_{\sigma e}$, p_c , p_{σ} – ертіндінің, судың, балшықтың тығыздығы, $\text{кг}/\text{м}^3$

Формулада балшықтың ылғалдылығы ескерілмеген.

Үзіліссіз жұмыс істейтін балшық араластырғыштың ертінді дайындауға қажетті балшық шығынын шамамен реттеп, дайындаушының тәжірибесімен жобаланған тығыздығын алу өте қиын болады.

Балшық ертіндісінің қажетті тығыздығын міндетті түрде дәл алу керек болған кезде, тұйық цикл бойынша бактың көлеміне байланысты қажетті балшықтың мөлшері жоғарыда көрсетілген формула бойынша анықталуы қажет. Балшық ертіндісінің берілген тығыздығы қалақшалы араластырғышпен дайындағанда дәлірек болады.

Аэрацияланған балшық ерітіндісін дайындау. Балшық ерітіндісін аэрациялаудың үш әдісі бар: механикалық (компрессормен); БАЗ (ПАВ) немесе электр типті қондырғылар және қосарланған әдіс.

Компрессорлы әдіспен балшық ерітіндісін аэрациялау үшін, арнайы құрылғы арқылы компрессормен қысылған ауа жібереді. Арнайы құрылғы жіберілген (қысылған) ауаны балшық ерітіндісімен араласуына, екінші жағынан бұрғылау тізбегіндегі гидравликалық қысым тез көтерілген кезде, компрессордың ресиверіне балшық ерітіндісінің баруын болдырмайды.

Өндірісте аэрацияланған балшық ерітіндісін дайындау үшін жылжымалы компрессорлар қолданылады. Компрессорлы әдісті қолдану ұңғының тереңдігімен шектеледі. Шырайналма жүйесінде қысымның жоғалуы компрессордың шығаратын қысымынан артық болмауы керек.

Компрессорлы әдістің негізгі кемшілігі: компрессор цехының (блогының) қажеттілігі; жуу сұйығын аэрациялаудың құны жоғары; бұрғылау құбырының және қондырғының тозуының жоғарылауы.

Балшық ерітіндісін **компрессорсыз аэрациялау әдісі** ұңғыны жуу кезінде немесе жуу сұйығы жүретін құбырларда сұйықты аэрациялану үшін қолданады.

Алдын ала аэрациялау жатық араластырғыш қондырғылар немесе сорап көмегімен жүргізіледі. Бірінші жағдайда араластырғыштың ыдысы балшық ерітіндісіне толтырылады. Араластырғышқа содан кейін көпіршік жасағыш қоспаларды қосып, 10-15 мин араластырады. Араластырғыштың қалақшалары ертінді деңгейінен 20-25 см шығып тұруы керек. Балшық ерітіндісінің аэрациялануы қалақшалардың айналу кезінде ауаны қосу әсерінен болады. Ерітіндіні бұрғылау сорабының көмегімен аэрациялау төмендегідей жүргізіледі. Тұндырғыштың көлемінің 3/4 бөлігіне балшық ерітіндісін толтырады, көпіршік жасағыш қоспаны қолмен қосып араластырады. Содан кейін бұрғылау сорабын қосады, тартылып алынған ерітіндіні сол тұндырғышқа қайта құяды.

Сұйықты алдын ала аэрациялау кезінде араластыру уақыты, ерітіндінің тығыздығымен тұрақтылығы көпіргіш жасағыш қоспаның түрі мен мөлшеріне байланысты болады. Алдын ала аэрациялаудың дайындалуы қарапайым және арнайы техникалық заттарды қажет етпейді, бірақ ерітіндінің тығыздығын реттеу қиын (көпіршік мөлшерін реттеу).

Балшық ерітіндісін жуу кезінде аэрациялау үшін шырайналма жүйесінің бұрғы құбырына арнайы электр типті араластырғыш орнатады. Балшық ерітіндісін компрессорсыз аэрациялау кезінде өте жоғарғы дәрежедегі нәтиже алу мүмкін емес. Алдын ала аэрациялаудың сапасы бұрғылау сорабының ерекшелігіне, ал араластырғыштарды қолданғанда оның техникалық мүмкіншілігі мен жұмыс істеу нобайына байланысты болады. Компрессорды қолданып құрылымды-механикалық қаситтері жоғары ерітінділерді аэрациялау бұрғылау бұлқынының жұмысын төмендететін фактордың бірі болып, аэрациялау дәрежесін шектейді.

Бұлқынның жұмысының төмендеуі цилиндрдің көлеміне қатысты бос кеңістік пайда болуына негізделген. Бұлқынның айдау циклінде алдымен ауа, содан кейін ерітінді сығылады, ал сору циклінде алдымен ауа тартылып, қысым азайған кезде сұйықты тартады. Ауа мөлшері өте көп жағдайда бұлқынның жұмысы мүлдем тоқтайды. Бұрғылау бұлқынының жұмысын жақсарту үшін балшық ерітіндісін компрессор және араластырғышты қолданып, аэрациялау кезінде оның ең төменгі реологиялық параметрлерін алуға химиялық өңдеу арқылы тырысады. Қалай дегенмен суларды және басқа да ньютондық жуу сұйықтарын аэрациялаудың компрессорсыз әдісі жоғары нәтиже береді.

Балшық ерітіндісін аэрациялаудың *қосарланған әдісі, ол – компрессорлы әдістің* бір түрі. Бұл жағдайда электр типті араластырғыштар қолданылады, оның жұмыс істеу принципі жоғарыда айтылғандай. Компрессордан шыққан қысылған ауа араластыру камерасына жіберіледі, осы жерде аэрациялау дәрежесі жоғарылайды. Бұл әдісті терең ұңғыларды бұрғылау кезінде қолдануға болады. ВНИИБТ бұрғылау ерітіндісін аэрациялаудың жасаған тізбегінде бұрғылау бұлқыны және компрессор бір тізбекте кезекпен орналастырылған, Компрессор қажетті ауаны белгілі уақыт аралығында белгілі жұмыс қысымымен беріп тұрады.

Полимерлік және эмульсиялық ерітінділерді дайындау.

Кейбір полимер заттардың суда еруі қиынға түседі, осыған байланысты, ерітінді дайындауда оның еруін жақсарту үшін полимердің мөлшерін (концентрациясын) бірте-бірте төмендету қажет. Мысалы ПАА қолданған кезде берілген ерітіндінің мөлшерін 8-ден 1 пайызға дейін азайтып, қажетті мөлшерін алу үшін оны сумен араластырады.

Бұрғылау учаскелерінде полимерлі ерітіндіні жуу сұйығының

айналу процесі кезінде дайындауға болады. Ол үшін есептелген полимердің мөлшерін ыстық суға ерітіп, жуу сұйығының ұңғыдан шыққан жерінде жай сызықтатып құяды. Жуу сұйығы шырайналма жүйесін бірнеше рет айналған кезде полимер толығымен араласады.

Эмульсиялық сұйықтарды дайындауға балшық араластырғышпен қатар ультра-дыбысты генераторды пайдалану кең тараған. Ультралдыбысты генераторлар қондырғыларының құрылымы қарапайым, үнемді және басқа қондырғылармен салыстырғанда өнімділігі жоғары.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Әлсіз қойытылған судағы полимерді *полимерлік* ерітінділер деп атайды.
2. Негізі акрилды полимер болған жуу сұйықтарын акрилды полимерлік ерітінділер деп атайды.
3. Бор (Ca CO_3) органикалық шөгінді тау жынысы, тығыздығы $2,7 \text{ г/см}^3$ дейін, ақ түсті.
4. Қарапайым көпіршіктер су мен ауаның қосындысынан пайда болады.
5. Беттік активті заттар (БАЗ) ретінде сульфанола, диталан, ОП-7, ОП-10 және т.б. қолданылады.
6. Қалыңдығы үлкен балшық қабаттарын бұрғылағанда ұңғыны химиялық реагентпен өңделген сумен жууға болады. Мұндай сұйықтарды балшықсыз ерітінділер деп атайды.
7. Аэрацияланған сұйықты кәдімгі жуу сұйықтарына компрессормен ауа қосу арқылы алады.
8. Тұзды қаныққан ерітінділер техникалық судан және әртүрлі тұз қоспаларынан тұрады. Мұндай ерітінділерді тұзды және мәңгі тоң қабаттарын бұрғылағанда пайдаланады.
9. Сапропель – биогенді көп компонентті жүйе. Құрамына табиғи органикалық және неорганикалық заттар кіреді. Сапропельдер жеке фаза және ерітіндінің қасиеттерін жақсартушы реагент ретінде қолданылады.
10. Балшық ертінділерін дайындау үшін арнайы құрылғылар механикалық және гидравликалық балшық араластырғыштар қолданылады.
11. *Механикалық араластырғыштар* қалақшалы роторлы, шар-

лы; біліктерінің орналасуы бойынша – жатық және тік, ал білік саны бойынша бір білікті және екі білікті болып бөлінеді.

12. Фрезерлі-ағынды диірмен (ФАД) балшық ерітіндісін дайындауға және ауырлатуға тағайындалған. ФАД – балшық ерітіндісін кесек балшықтардан және балшық ұнтағынан тоlassыз (үзілссіз) дайындайды.
13. Шарлы балшық араластырғыштарда үгіткіш элемент ретінде металдан жасалған шарлар қолданылады.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004. – 74 б.
2. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. – Алматы: Мектеп, 1979. – I, II бөлім.

Қосымша әдебиеттер

1. Ивачев Л. М. Промышленное жидкости и тампонажные смеси. – М.: Недра, 1987. – 242 с.
2. Булатов А. И., Проселков Ю. М., Рябченко В. И. Технология промывки скважин. – М.: Недра, 1981.
3. Резниченко И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. – М.: Недра, 1982.
4. Таңатаров Т. Суға ұңғыларды бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1977. – 371 б.
5. Таңатаров Т. и др. Буровые растворы. Лабораторный практикум. Часть 1. – Алматы: КазНТУ, 1997. – 40 с.
6. Таңатаров Т., Лиманов Е. Барлама бұрғылаудан орысша-қазақша терминологиялық түсіндірме сөздік. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1994.
7. Лиманов Е. Л., Билецкий М. Т., Таңатаров Т. Т. Расчет расхода и давления промывочной жидкости в скважине с применением ЭВМ ЕС-1022. – Алма-Ата: КазПТИ, 1989. – 31 с.
8. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Курстық жұмыс жасауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2006.
9. Паус К. Ф. Буровые растворы. – М.: Недра, 1973.

10. Рязанов Я. А. Справочник по буровым растворам. М: Недра, 1979.
11. Кистер Э. Р. Химическая обработка буровых растворов. – М.: Недра, 1972.
12. Ахмадиев Р. Г., Данюшевский В. С. Химия промывочных и тампонажных смесей. Учебник. – М.: Недра, 1981.
13. Воздвиженский В. И. и др. Разведочное бурение. – М.: Недра, 1982.
14. Воздвиженский В. И. и др. Колонковое бурение. – М.: Недра, 1982.
15. Володин Ю. Н. Основы бурения. – М.: Недра, 1978.
16. Грей Д. Р., Дарли Г. С. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) перевод с англ. – М.: Недра, 1985.
17. Интернеттегі мәліметтер.
18. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды бағыттап бұрғылау. Оқу құралы. – Алматы: КОУ, 2006. – 101 б.

Негізгі әдебиеттер: НӘ 1 [20-24, 41-61]

Қосымша әдебиеттер ҚӘ 6 [41-55, 81-85], [85-105, 109-117]

Бақылау сұрақтары:

1. Жуу сұйықтарын аэрациялаудың қандай әдістері бар?
2. Қазақстанда көпіршіктерді қолданатын аймақтар бар ма?
3. Көмірсутекті жуу сұйықтарын қандай жағдайларда жуу агенті ретінде қолданады?
4. Қаныққан тұзды ерітінділерді Қазақстанда қандай аймақтарда қолданады?
5. Экология тұрғыдан қандай ерітінділер (жуу сұйықтары) таза болып есептеледі?
6. Химиялық реагенттер. неше топқа бөлінеді?
7. Жуу сұйықтарын дайындау үшін қандай құрылымдар қолданылады?
8. Гидромониторлы балшық араластырғыштар?.
9. Эжекторлы гидравликалық араластырғыш?
10. Аэрацияланған балшық ерітіндісін дайындау?
11. Полимерлік және эмульсиялық ерітінділерді дайындау?.
12. Жуу сұйықтарын дайындау үшін қандай құрылымдар қолданылады?

13. Механикалық балшық араластырғыштар?
14. Фрезерлі-ағынды диірмен (ФАД)?
15. Шарлы балшық араластырғыштар?

6.8 Жуу сұйықтарын өңдеу

Егер балшық ерітіндісі сапасы нашар балшықтан немесе тұзды сумен дайындалған болса, оның сапасын ретке келтіру үшін, оларды химиялық реагенттермен өңдейді. Химиялық реагенттермен ерітінділерді өңдеудің екі әдісі бар. Біріншісі жаңадан жасалған ерітінділерді бірден өңдеу, ал екіншісі бұрын пайдаланған ерітінділердің параметрлерін түзету үшін оларды қайталап өңдеу керек.

Химиялық реагенттер ретінде *электролиттер* мен *қорғағыш коллоидтар* қолданылады.

Электролиттер қатарына каустикалық сода NaOH , кальцийлендірілген сода (Na_2CO_3), сұйық шыны және табиғи тұздар: хлорлы натрий (ас тұзы) NaCl , хлорлы калий (силвин) KCl , бишофит $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, карналлит $\text{KCl} \cdot \text{MgCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, сильвинит $\text{NaCl} \cdot \text{MgCl}_2$, кизерит $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, хлорлы магний MgCl_2 және т.б. жатады. Бұлардың ішінен көбінесе реагент ретінде алдыңғы үшеуі пайдаланылады.

Каустикалық соданың (NaOH) қатты бөлшектерін немесе 60 пайыздық ерітінділерін ғана пайдаланған дұрыс. Мұның сыбағалы салмағы – 1,45. Ауада ашық қалатын болса, су мен көмір қышқылдың әсерінен іріп, бұзылып кетеді де, кальцийлендірілген содаға айналады. Осыған байланысты каустикалық соданы құрғақ жерде, қақпақпен жабылатын темір сауытта сақтау керек.

Каустикалық соданың ерітіндісі адамның киімін, терісін күйдіруі мүмкін. Сондықтан жұмыс істегенде етік, алжапқыш, резеңке қолғап және көзілдірік кию керек. Киімге немесе денеге каустикалық соданың ерітіндісі тамып кетсе, ол жерді сумен жуып жіберу қажет. Бұл реагенттің ерітіндісі алюминийден жасалған заттарды да ерітетінін естен шығаруға болмайды.

Каустикалық сода сульфит спиртті барданы және көмірден, шымтезектен сілгіден жасалған реагенттер дайындау үшін де қолданылады. Ерітіндіге салынатын каустикалық соданың мөлшері зертханада анықталады. Бұл мөлшер жұмыс уақытында ерітіндіге салынатын

құрғақ балшықтың салмағына байланысты алынады. Әдетте, салмағы 100 кг құрғақ балшыққа 100-200 грамм каустикалық сода қосылады.

Кальцийлендірілген сода, яғни көмір қышқылды натрий (Na_2CO_3) ақ түсті ұсақ зат. Құрамы 98 пайыздық көмір қышқылды натриден тұрады. Кальцийлендірілген сода зауыттан 50 кг қағаз қаптарға салынған күйінде келеді. Бұл соданың ергіштік қасиеті судың температурасы көтерілген сайын өсе түседі. Адам көзіне зақым келтіретіндіктен көзілдіріксіз жұмыс істеуге болмайды. Кальцийлендірілген сода жабық ыдыстың ішінде құрғақ жерде сақталады. Егер кальцийлендірілген сода 10-15 пайыздық ерітінді күйінде болса, қалыпты жағдайда көлемі 1 м³ балшық ерітіндісіне 20 кг Na_2CO_3 қосады.

Сұйық шыны ($Na_2O \cdot SiO_2$) құрамы негізінде натрий силикатының сілтілі ерітіндісінен тұрады. Түсі сұрлау немесе сарылау келетін қоймалжың сұйық. Сыбағалы салмағы 1,4-тен 1,8-ге дейін өзгереді. Ауада бұзылып кететіндіктен оларды беті жабық ыдыста сақтау керек. Егер сұйық шыны балшық ерітіндісінің құрамына көбірек қосылып кетсе, балшық ерітіндісінің сапасы нашарлайды. Сұйық шыны балшық ерітіндісінің тұтқырлығы мен ығысудың статикалық кернеуіне қарсы жұмсайтын кедергісін өсіру үшін қолданылады. Жуу сұйығы ұнғыдан шықпай жоғалып кетсе, оны жер бетіне шығару үшін, сұйық шыныны балшық ерітіндісінің құрамына қосып, ерітіндінің тұтқырлығын 40-50 секундқа дейін жеткізуге болады. Қосылатын сұйық шынының көлемі балшық ерітіндісі салмағының 3-5 пайызындай болуы қажет. Сұйық шыныны қосу үшін оны науа жүйесіндегі айналма ағынының үстіне сыздықтатып құю керек, әйтпесе, сұйық шыны ерітіндінің барлық көлеміне бірдей тарамайды. Температурасы 0 градусқа жете бастағанда, сұйық шыны қатады. Сондықтан оны қысты күні жылы жерде сақтау керек.

Қоғазғыш коллоидтардың ішінде жиі қолданылып жүрген реагенттер: көмір сілтілі, шымтезекті сілтілі, сульфит спиртті барда реагенттері және т.б.

Көмір сілтілі реагенті. Бұл балшық ерітіндісінің су бөлу параметрін азайтуға, тұтқырлығын өсіруге және тұрақтылығын азайтуға қолданылады. Мұны қосқанда, ерітіндінің сыбағалы салмағының азаюы мүмкін. Көмір сілтілі реагенттің құрамы қоңыр көмірдің ұнтағы мен каустикалық содадан тұрады. Қоңыр көмірдің құрамында суға ерімей, тек сілті ерітіндісінде еритін гуминді зат-

тар болады. Осы заттар балшық жапырақшаларының сыртына қорғағыш қабықтар жасайды. Гуминді заттар жылдам ерімейді. Сондықтан дайындалған көмірсілтілі реагентті балшық ерітіндісіне бір тәуліктен кейін қосады. Қоңыр көмірдің құрамында орта есеппен, 10-40 пайызға дейін гуминді заттар болады. Жаңа дайындалған реагенттің құрамына 12-15 пайыз, ал 24 сағат сақталғаннан кейін 4-6 пайыз гуминді заттар болады. Бұл реагентті дайындау үшін елеуішпен еленген қоңыр көмірдің ұнтағына каустикалық соданың ерітіндісі қосылып, балшық араластырғыш машинамен араластырылады. Көлемі 1 м³ суға 100-130 кг құрғақ көмір ұнтағын, 10-30 кг құрғақ каустикалық сода қосу керек. Қоңыр көмірдің ылғалдығы табиғи жағдайда 20-25 пайыз болатындықтан мұндай көмірді 120-200 кг балшық ерітіндісіне қосқан жөн. Тұзды балшық ерітінділеріне бұл реагент көп әсер етпейді. Балшық ерітіндісінің құрамына көмір сілтілі реагентін көп қосып жіберетін болса, оның тұрақтылығы нашарлап, әр нәрсеге жабысқыш қасиет пайда болады. Соның салдарынан ұңғының қабырғасына жабысқақ балшық қатпарлар тұрып, бұрғы тізбегі ұңғы оқпанына кептеледі де, жоғары көтерілмейді, ал ол апатқа әкеліп соқтыруы мүмкін.

Балшық ерітіндісіне қосылатын дайын реагенттің көлемі балшықтың құрамына байланысты алынады. Әдетте, 1 м³ балшық ерітіндісіне көлемі 30 литрден 250 литрге дейін көмір сілтілі реагент қосылады.

Шымтезекті сілтілі реагенттің құрамында да жоғарыда айтылып кеткен гуминді заттар бар. Сондықтан бұл реагентті дайын болғаннан кейін 24 сағаттан соң балшық ерітіндісіне қосуға болады. Бұл реагентпен өңделген балшық ерітіндісінің тұрақтылығы өте жоғары, ал сыбағалы салмағы аз болады. Шымтезекті сілтілі реагентпен өңделген балшық ерітінділері жуу сұйығы көтерілмей жоғалып кеткенде және жуу ағынын қайта қалпына келтіру үшін қолданылады.

Бұл реагентті дайындау үшін көлемі 1 м³ суға 100 кг құрғақ шымтезек, 17-20 кг құрғақ каустикалық сода араластырады. Дайындалған шымтезекті сілтілі реагент көлемі 1 м³ балшық ерітіндісіне 150-300 литрге дейін қосылады. Бұл реагент балшық ерітіндісінің су бөлу параметрін көмір сілтілі реагентіндей көп азайтпайды.

Сульфит спиртті барда (ССБ) спирт жасайтын зауыттардың қалдығы. өндірісте қатты, не 5 пайызды ерітінді күйінде қолданылады. Қатты түрінің сыбағалы салмағы 2,3-ке ал ерітіндісінікі – 1,25-ке тең.

Қатты түрлерін қолданылар алдында оларды суға ерітеді, ал сұйық түрі сумен араластырылады. Су көлемі ерітіндіден үш есе аз алынады. Көлемі 1 м³ реагент дайындауға 40 кг сульфат спиртті барданың қатты түрінің 40-70 кг және 40-70 кг құрғақ каустикалық сода жұмсалады. Араластырылатын судың температурасы 60-80 градус болу керек. Көлемі 1 м³ балшық ерітіндісін өндегенде бұл реагенттен 30-150 литрге дейін қосылады. Осы реагентпен өңделген балшық ерітінділері жылдам көпіршіктенгіш келеді. Соған байланысты көбік азайтқыш ерітіндіге мұнай қосқан жөн. Құрамында тұзы көп тау жыныстарын бұрғылағанда сульфитті спирт бардасымен өңделген ерітіндісіне ас тұз қосылады. Ас тұз салмағы балшық салмағының 20-30 пайызындай болу керек. Бұл реагент балшық ерітіндісінің тұтқырлығы мен су бөлу параметрін азайтады.

Балшық ерітіндісін өңдеу үшін қолданылатын реагенттерді дайын балшық ерітіндісіне қоспай, балшық ерітіндісін дайындайтын суға қосу ерітіндінің сапасын жоғарылатады. Реагент балшық ерітіндісінің барлық көлеміне бірдей жайылуы үшін оны жуу сұйығы ағатын науаға сыздықтатып құйып отырып, араластырған жөн. Реагентті мөлшерден артық қосса, балшық ерітіндісінің сапасы нашарлайды. Сульфит спиртті барданың кальцийлендірілген немесе каустикалық содадан дайындалған реагенттерін ұзақ ұстаудың қажеті жоқ. Бұларды дайындап болған бойда балшық ерітіндісіне қосқан дұрыс.

Жұмысқа қолданылып, ескірген балшық ерітіндісінің сапасын жақсартып параметрлерін бұрынғы қалпына келтіруге болады. Мұндай ерітінділер жоғарыда айтылып өткен химиялық реагенттермен өңделеді. Бұл жұмыстың ешқандай ерекшелігі жоқ. Өңдеу үшін оларға тек қана керекті мөлшеріндей реагент қосылады. Реагенттің мөлшері тәжірибе арқылы анықталады. Егер ескірген ерітіндінің параметрлері реагент қосқаннан кейін дұрыс өңделмесе, жаңадан балшық пен су қосылады. Сапасы өте нашарлап кеткен ескі ерітінділерді өндеудің қажеті жоқ, оларды ауыстырып, орнына жаңа жуу агентін дайындаған дұрыс.

Конденсирлендірілген сульфит спиртті барда (КССБ) модификацияланған лигносульфанат (ССБ), яғни ССБ-ның фенолы бар формальдегитпен араластырған. КССБ Грозный қаласындағы (ГрозНИИ) ғылыми-зерттеу институтында В. С. Баранов пен З. П. Букс жасап шығарған. КССБ-ның түрі қара қоңыр түсті, тығыздығы 1,11-1,15 г/см³ құрамында 20-25% құрғақ заттар бар.

КССБ сұйық және ұнтақ күйде шығарылады. Сұйық КССБ-лар цистерналарға құйылады, ал ұнтақ болған жағдайда олар 20 кг крафт-қапшықтарға толтырылып өндірістерге жеткізіледі.

КССБ – өте жоғары сапалы сұйытқыш және сазбалшық ерітінділерінің су бергіштігін азайтатын реагент.

КССБ – жоғары нәтижелі сұйытқыш және су бөлу қасиетін азайтқыш реагент, тұщы және минералды ерітінділердің балшық қабыршағының қалыңдығын төмендетеді. КССБ реагентімен өңделген ерітінділердің ығысудың статикалық кернеуі төмендейді. КССБ-ны сульфитты және хлоритті әсерлі жағдайларда қолдану жоғары нәтиже береді. Оны ауырланған ерітінділерді өңдеу кезінде ерекше сәтті нәтиже береді.

КССБ құрғақ күйінде 0,5-4 пайыз көлемде қосылады. Лигносульфонатты қышқылдарды бейтараптандару үшін сілтілер қосылады. КССБ өңдеуде каустик қоспалары қосылмайды. Құрамындағы мөлшері жоғары болса, онда ерітіндіде көпіршіктер пайда болуы мүмкін. КССБ сұйық және ұнтақ күйде болуы мүмкін.

Хромлигносульфонат (оксил) – қышқылданған ССБ-ны хроматтар мен сұр қышқылдармен өңдеу кезінде пайда болады. Реагент қосарланған әсерлі, қарқынды сұйытқыш, $pH=9\pm 10$ болғанда оның нәтижесі жоғары келеді. Ерітінді сазбалшық сыйымдылығын жоғарылатады, су беруін азайтып, дисперсиялық жүйені тұрақтандырады. Оксилдің гуманилтан айырмашылығы, ол сұйық күйде болады және қатты фазамен адсорбциялауы, сазбалшықтармен адсорбциялануы өте жоғары. Оның бір бөлігі бөлініп, хром иондарын ығыстырады да ерітіндіні ингибирлейді. Өте жоғары тұзды ерітінділерді оксил коагуляциялық қоюлануды болдырмайды, бірақ өзінің қасиеттерін жояды. Ерітінді құрамындағы оксил мөлшері 10 пайызға дейін болуы қажет.

Феррохромлигносульфонат (ФХЛС) – ССБ қышқылданған түрі және ССБ-нің хром және темірмен өңделген өнімі. ФХЛС оксилмен салыстырғанда ингибирлеу қасиеті жоғары және су бөлуін қарқынды төмендетеді, 4-10 пайыз мөлшерінде қосылады. Хромлигносульфонаттар басқа реагенттермен бірге қолдану кезінде оның әсері күшейеді, дербес алғанда гуманитармен бірдей.

Қышқылданған лигнин – гидролизді лигниннің қышқылданған өнімі, спирт және тамақ өндірісінің қалдықтары. Өңдеу тәсілдеріне байланысты лигнин әртүрлі болады. Лигниннің қышқылдану нәтижесіне байланысты суда жақсы ериді.

Қышқылданған лигнин қоңыр түсті ұнтақ құрамында 2-3% күйдірген натрий бар. Сулы ерітінді құрамында қышқыл лигнин 10% мөлшерде болады. Реагент жақсы сақталады. Агрессиялық ортада қолданылмайды.

Нитролигнин – лигнин реагентін азотпен қышқылдандыру жолымен алынады. Ол бастапқы лигниннен айырмашылығы молекулярлық массасы төмен, құрғақ көлемге 0,5-3 пайыз мөлшерде қосылады. Нитролигнин өте күшті сұйылтқыш, бірақ кальций тұзды ерітінділерде өзінің қасиетін жоғалтады. Бұл жағдайларда кальций иондарын байланыстырғыш реагенттермен бірге қолдану қажет. Тұзсыз ерітінділерге нитролигнинді 2 пайыз мөлшерде қосқанда, оның су беруі бірден азаяды.

Сунил (сульфинирленген нитролигнин) нитролигнинді күкірт қышқылымен бейтарап ортада сульфиттеу жолымен жасалады. Сунил 14-18% концентрациялы қаратүсті суда еріген химиялық нейтрален. Ол ерітінділер цемент және гипс қоспалары әсерінен қоюланған. Сунил сұйылтқыш ретінде 10% ерітінді түрінде, ал құрғақ күйінде көлеміне қатысты 0,2-0,3% мөлшерде қолданылады. Тұщы және аз тұзды ерітінділерге 2% қосқанда, су бөлу қасиеті нәтижелі төмендейді. Минералды ерітінділерде қолдану тиімсіз. Бұл реагент балшық жыныстарының ісінуін төмендетеді және ұңғы оқпаны қабырғасының орнықтылығын жоғарылатады.

Игетан гидролизді лигнинді азот қышқылы және кальций содасымен өңдеу нәтижесінде жасалады. Бұл сунил тәрізді қоңыр – бурыл түсті ұнтақ, сұйылту әсері жоғары. Игетан ұнтақ түрінде жуу сұйғына 10% мөлшерде қосылу керек. Күшті минералданған ерітінділерде құрылым жасағыш реагент ретінде қолданылады.

Таннидидің синтетикалық және табиғи түрлері қолданылады. Реагенттің табиғи химиялық құрамы жоғары молекулярлы өнімдер полифенолдар.

Полифенол ағаш химиялық (ПФХЛ) – құрғақ ағаштарды айдау (перегонки) кезінде қолданылатын қышқыл сулар экстрактының фенолдары – синтетикалық реагент. Фенол формальдегид көмегімен конденсирлеп, натрий сульфидімен өңделеді. ПФХЛ ерітіндіге 0,4-0,5% мөлшерде қосылады. Ол қоңыр-сұр түсті қатты зат, 10:1-ден 2:1 қатынаста каустик содасымен 10% сулы ерітінді түрінде қолданылады. Сұйылту қабілеттілігі өте жоғары, бірақ жылыту және минералдану кезінде қасиетін күрт төмендетеді. Жоғары концентрацияда су беру мөлшерін төмендетеді, бірақ көпіршіктенеді.

Сулькор-табиғи таннид – дубильдік экстракт өндірісінің қалдығы. Суда жақсы еритін қоңыр-сұр түсті қатты зат. Сулькор ерітіндінің сұйылтқыш және су беру қасиетін төмендетеді. Әсері бойынша сунилге сәйкес, бірақ жоғары нәтижелі, қосу мөлшері 0,1-0,5%. Сулькор 10% сулы ерітінді түрінде қосылады.

Кремний органикалық сұйықтар ГКЖ-10 және ГКЖ-11 натрий этилсиликаты, полимерлі өнім. Бұл сұйықтар басқа тұрақтандырғыш реагенттермен бірге қолданылады. Қосуға ұсынылатын мөлшері – 1%-ға дейін. Бұл жуу сұйығының майлау қасиетін жақсартады.

Құралым жасағыш реагенттер ерітіндінің су беру қасиетін төмендетіп, оның реологиялық қасиеттерін жақсартады, оларға целлюлоза эфирлерінің судағы ерітіндісі негізіндегі ерітінділер кіреді, яғни целлюлоза, крахмал, биополимер және акрилсинтетикалық полимерлер.

Целлюлоза өсімдік клеткалар негізінде жасалады. Өте жоғары механикалық және химиялық беріктікпен сипатталады және суда ерімейді.

Целлюлоза өте жоғары дәрежелі табиғи полимер. Целлюлозадан химиялық реагент алу үшін, оны алдымен сілтілермен өңдейді. Өңдеу нәтижесінде жай және күрделі полимерлер пайда болады.

Карбоксиметил целлюлоза КМЦ – моноклорлы уқусты қышқылды натрий тұзының целлюлоза сілтісінің әсерінен пайда болған өнім. КМЦ: КМЦ-350 төмен тұтқырлықты; КМЦ-500 орташа тұтқырлықты; КМЦ-600 және КМЦ-700 жоғары тұтқырлықты түрлерде шығарылады. Бұл жерде цифрлар циклдің қайталану көрсеткішін көрсетеді.

Өндірістік КМЦ ақ және сары түсті мақта тәрізді. КМЦ реагент ретінде 10% сулы ерітінді түрінде қолданылады, ол үшін КМЦ алдын ала ылғалдандырылады. Дайын реагент крахмалды клейстер тәрізді болады. КМЦ-ның нәтижелілігі минерализация дәрежесіне және ерітіндінің рН көрсеткішіне байланысты.

КМЦ нәтижесі бейтарап, тұщы және аз минералды ортада жоғары болады. рН=6 болғанда КМЦ тұнады, ал рН=9 болғанда сілтінің көптігінен ұйып қалады. КМЦ-ның поляризация дәрежесі жоғары болған сайын оның агрессиялы ортадағы тұрақтылығы жоғары. Минерализациясы көбейген сайын ол сұйылтқыш ретінде әсер етіп, су беру қасиетін төмендетуі нашарлайды, тұрақтандыруы жойылады.

Төмен және орташа тұтқырлықты КМЦ кальций иондары

әсерінен коагуляцияланады. Жоғары тұтқырлықты КМЦ сазбалшық ерітінділерінің су беру қасиетін төмендетеді. КМЦ қосу мөлшері, оның маркасына және минерализациялану дәрежесіне байланысты 0,2-ден 2%-ға дейін болады. Қатты фазалы аз ерітінділерде КМЦ сұйытқыш әсерінде болады, ал жоғары мөлшерде құрылым жасаушы ретінде қолданылады.

КМЦ-ні жеңіл ісінетін сазбалшықтарды бұрғылағанда қолдануға болмайды. КМЦ судағы ерітіндісі көпке сақталмайды. Ол ауа оттегісімен қышқылданып, тұтқырлығын төмендетеді. 150°C температурада КМЦ бөлшектенеді, сондықтан ол арнайы балшық ерітінділерін тұрақтандырғыш ретінде қолданылады.

Карбофен – молекуласына фенол ендірілген КМЦ. Карбофенге температураның көтерілуі онша әсер етпейді, яғни тұрақты және жуу сұйығына КМЦ тәрізді әсер етеді. КМЦ құрамына басқа заттар қосады. Негізгі мақсаты – термотұрақтылықты жоғарылату. КМЦ-нің басқа түрлері карбинил, карболинол және т.б. өте тұрақты. Сонымен қатар кальций тұздарына тұрақты целлюлоза эфирі негізде дереагенттер жасалған. Бұлардың құрамына сульфат целлюлоза және модифицирленген метилцеллюлоза кіреді. Соңғысы 7 пайыздық кальций хлорлы құрамды жартылай валентті катиондар әсерінен тұрақты.

Крахмал – табиғи өсімдік өнімі-табиғи полисахарид қоспасы. Ол үзбелі құрылған сызықтық және тармақты полисахаридтен тұрады. Крахмалдың салыстырмалы молекулалық массасы жоғары, гидрофилен, балшық ерітіндісінің минералдығына қатыссыз су беру қасиетін төмендеткіш реагент. Сол себепті оны хлоркальцийлі және хлор магнийлі агрессиялық ортадағы ерітінділерге қосады.

Крахмал көбіне, 5-10% мөлшердегі клейстер түрінде қолданылады. Ол суық суда ерімейді, сондықтан оны сілтімен клейстер түрінде дайындайды. Оны сумен ылғалдандырып 1-2% күйдіргіш натрий қосады. Крахмал реагентін крахмал мен су араластырып 80-90°C дейін қыздыру арқылы да дайындауға болады, бұл далалық (полевых) жағдайда ыңғайсыз болады. Дайын реагент ерітіндіге 0,5-3% мөлшерде қосылады. Себебі ол ерітіндінің тұтқырлығын жоғарылатады, сондықтан оны көбіне сұйытқыштармен бірге қосқан дұрыс.

Соңғы жылдары суық суда еритін модифицирленген крахмал кеңінен қолданылады. Мұндай крахмалдың бір түрі құрамына алюминий тұзын ендіру тәсілімен жүргізіледі.

Крахмал ферментативті тұрақсыз шіриді. Крахмалдың шіруін рН мөлшерінің 12-ге дейін көтеріп немесе формалин, керзол және т.б. реагенттерді қосып, сақтандырады. Крахмалдың термо тұрақтылығы төмен, бірақ құнды ас өнімі, сондықтан оны амалсыз жағдайда, яғни басқа реагенттер жуу сұйықтарын өңдеуге жарамсыз жағдайда ғана қолдану керек.

Декстрин – крахмалды гидролиздеу кезінде пайда болады. Суда жақсы еритін ақ түсті ұнтақ зат, оларды ерітіндіге тек 2% мөлшерде қосады. Декстрин жоғары минералды ерітінділерде қолданылады, нәтижесі крахмалдан жоғары. Ең жоғарғы тұрақтандыру нәтижесі $pH=8\div 9$ болады. Қышқылдар декстринді бөлшектендіріп жібереді.

Биополимер – сахарозаны микробиологиялық синтездеу нәтижесінде алынатын реагент, олар полисахарид тәрізді. Биополимерден көпке белгілісі декстрин, ХС, БП-1 реагенті және т.б. биополимерлер тұздарға тұрақты, 150°C-қа дейін термотұрақты, басқа реагенттермен бірге қолдануға болады, гидравликалық кедергілеуді жақсы азайтады. Концентрациясы 0,05-1,5% ерітінді көлеміне қатысты. Кемшіліктері: өте қымбат, ферментативті тұрақсыз, сүзілу қарқындылығы төмен.

Синтетикалық акрил полимер негізіндегі реагенттер ішінде көп таралғаны полиакриламид, полиакрилонитрил және олардың гидролиздік өнімдері. Олар – жоғары молекулярлы, химиялық байланысы берік заттар. Нитрил өнімдері мен акрил қышқылдарының полимеризациясы металл поливалентті хлоридтері әсерлеріне тұрақсыз.

Бұл реагенттер қатты фаза бөлшектерімен адсорбцияланып, пептизациялану, қатты фазаның флокулирациялануын алдын алып, ингибирлеуші эффект береді. Кемшілігі – пластификациялануы.

Полиакриламид (ПАА) – сызықты құрылымды карбо тізбекті гомополимер. Бұл реагентті алу: этилен → этилен тотығы → этиленциангидрид нитроакрил қышқылы → акриламид → полиакриламид сияқты әдіспен жүргізіледі. Полиакриламидтің салыстырмалы молекулалық массасы

150 000-15 000 000-ға дейін. Сулы ПАА тұтқырлығы рН-қа байланысты. рН=7 болғанда ПАА макромолекулалары бұратылып, тұтқырлығы көбейеді. Оның сулық және сілтілік ерітінділері полиэлектролиттер. Полимердің катион әсерлі макромолекулалары – NH_3^+ , - анион 2 серлі COO^- .

ПАА ерітінділері жалпы минералдығы 3 г/л, қаттылығы 13

ммоль/л, суда тұрақты. ПАА ұнтақ, түйіршік және гель тәрізді болады. Түйіршікте ПАА 50-60%, гель тәрізді ПАА құрамында 6-8% дейін. Суық суда жай ериді, сондықтан араластыру кезінде 80-90 С жылы суда ерітеді. Жуу сұйығындағы ПАА құрамы 0,2-0,3% дейін жетеді.

РС-2 гидролизді ПАА құрамында 1:1:1 қатыста полиакриламид, каустик және полифосфат болады. Гидролиз барлық компоненттерді сумен араластыру кезінде пайда болады. Дайын реагент құрамындағы құрғақ заттар 1-2% дейін, тығыздығы 1 г/см³, тұтқырлығы 75-90 с.

РС-2 қатты фазасы аз ерітінділердің су бергіштік қасиетін төмендету үшін қолданылады. Қоспа мөлшері 2%-ға дейін, одан көп қосқанда ерітіндінің тұтқырлығы төмендейді.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Сапасын ретке келтіру үшін бұрғы ертінділерін химиялық реагенттермен өңдейді.
2. Химиялық реагенттер ретінде *электролиттер* мен *коллоидтар* қолданылады.
3. *Электролиттер қатарына* каустикалық сода, NaON кальцийлендірілген сода (Na₂CO₃) жатады.
4. *Коллоидтардың ішінде* жиі қолданылып жүрген реагенттер: көмір сілтілі, шымтезекті сілті, сульфитті спирт бардасы және т.б.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Танатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004. – 74 б.
2. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Мектеп, 1979. – 1, II бөлім.

Қосымша әдебиеттер

1. Ивачев Л. М. Промышленное жидкости и тампонажные смеси. М.: Недра, 1987.-242 с.
2. Булатов А. И., Проселков Ю. М., Рябченко В. И. Технология промывки скважин. – М.: Недра, 1981.

3. Резниченко И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. – М: Недра, 1982.

4. Таңатаров Т. Суға ұңғыларды бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1977. – 371 бет.

5. Таңатаров Т. и др. Буровые растворы. Лабораторный практикум. Часть 1 – Алматы:КазНТУ, 1997. – 40 с.

6. Таңатаров Т., Лиманов Е. Барлама бұрғылаудан орысша-қазақша терминологиялық түсіндірме сөздік. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1994.

7. Лиманов Е. Л., Билецкий М. Т., Таңатаров Т. Т. Расчет расхода и давления промывочной жидкости в скважине с применением ЭВМ ЕС-1022. Алма-Ата: КазПТИ, 1989.-31 с.

8. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Курстық жұмыс жасауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2006.

9. Паус К. Ф. Буровые растворы. – М: Недра, 1973.

10. Рязанов Я. А. Справочник по буровым растворам. М: Недра, 1979

11. Кистер Э. Р. Химическая обработка буровых растворов. М.: Недра, 1972.

12. Ахмадиев Р. Г., Данюшевский В. С. Химия промывочных и тампонажных смесей. Учебник – М.:Недра, 1981.

13. Воздвиженский В. И. и др. Разведочное бурение – М.: Недра, 1982

14. Воздвиженский В. И. и др. Колонковое бурение. – М.: Недра, 1982.

15. Володин Ю. Н. Основы бурения.: М.: Недра, 1978.

16. Грей Д. Р., Дарли Г. С. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) перевод с англ. – М.: Недра, 1985.

17. Интернеттегі мәліметтер.

18. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды бағыттап бұрғылау. Оқу құралы. – Алматы: КОУ, 2006. – 101 б.

Негізгі әдебиеттер: НӘ 1 [41-61], 2 [20-25]

Қосымша әдебиеттер ҚӘ 6 [41-55], [85-105]

Бақылау сұрақтары:

1. Химиялық реагенттер неше топқа бөлінеді?
2. Жуу сұйықтарын неге ауырлату қажет?

3. Коллоидтық реагенттерге қандай химиялық реагенттер жатады?
4. Электролиттердің қатарына қандай реагенттер жатады?
5. Неге қорғағыш коллоидтар дейді?
6. Электролиттер ертіндіге қандай әсер етеді?

6.9. Шетелдерде көп тараған химиялық реагенттердің түрлері

Бұрғылау ерітінділердің су негізінде жасалған жуу сұйықтары.

Duratherm – су негізінде жоғары температурада (260°C-ге дейін) және қысымда бұрғылауға арналған бұрғылау ерітіндісі. Кальций, натрий және көмір қышқылдар әсеріне тұрақты, осының нәтижесінде бентонит төменгі дәрежеге жетіп, оның орнына полимер пайда болады.

K-MAG – су негізіндегі бентониттік сланецтің ісінуін болдырмайтын бұрғылау ерітіндісі. Ингибрлеу үшін жүйеге калий бар өнімдер қосылады. Бұл жүйе тұщы, минералданған және тұзы көп суларда дайындалуы мүмкін.

Poly-Plus – тұщы және тұзды су негізіндегі полимерлік бұрғылау ерітіндісі. Бұл жүйені қолданғанда жылжу жылдамдығы аз, тұтқырлығы төмен болғандықтан бұрғылаудың механикалық жылдамдығы өте жоғары болады.

Су негізіндегі ерітінділер жүйесі үшін реагенттер мен материалдар.

Ауырлатқыштар мен саз ұнтақтары

Lo-Water – тығыздығы 2,8 г/см³ жоғары сапалы тазаланған арнайы ұнтақталған әк. Материал 43,3°C 15%-дық тұз қышқылында толығымен (98%) ериді. Мұнай (1,4 г/см³ дейін) және су (1,6 г/см³ дейін) ерітінді тығыздығын арттыру үшін қолданылады. Қабаттың ластануын қышқылдармен өңдеу арқылы жоюға болады. Салмағы 45,45 кг-нан қабатты қаптарға салынады.

M-1 Bar – химиялық инертті, абразивтік емес ауырлатқыш. Американдық мұнай институтының (АНИ) техникалық талаптарына жауап береді. Бұл материал жуу сұйығының тығыздығын 2,6 г/см³-ке дейін арттыру үшін қолданады. Салмағы M-1 Bar 45,45 кг көп қабатты қаптармен өндіріске жіберіледі.

FER-OX – экологиялық зиянсыз тотықтанбайтын тығыздығы жоғары $5,0 \text{ г/см}^3$ ауырлатқыш материал. Оны бариттің орнына барлық ерітінділерге араластырып қолдануға болады. 45,45 кг мөлшерімен қаптарға салынады.

KWIK-think – тұтқырлығы 15 МПа-с, суға 1000 кг порошоктан $38,0 \text{ м}^3$ бұрғылау ерітіндісі шығатын бентонитті суға қосқанда тұтқырлығы тез көтеріледі және бұрғылау үшін қажет ерітінділерді дайындауға, ерітіндінің суға бұрғылау кезінде кетіп қалуын сақтау үшін қолданылады. Көп қабатты 22,7 кг массалық қаптарда сақталады.

M-1 Jel – Вайоминг сортты бентониттік сазды ұнтақ. Бұрғылау сұйықтарын қоюлату, СНС мөлшерін реттеу және тұзды суда ерітіндінің су бергіштігін азайту үшін қолданылады. Алдын ала гидротациялаудан өткен минералданған ерітінділерде де қолданылуы мүмкін. Көп қабатты қағаз қаптарға 45,45 кг-нан сақталады.

Сұйықтатқыштар мен диспергаторлар

Causti lig – жуу сұйықтарының реологиялық қасиеттер мен су бергіштігін төмендету үшін, термотұрақтылықты жоғарылатуға, мұнайды эмульгациялауға, флокуляцияны төмендетуге және ерітінділердің басқа да сипаттамаларын тұрақтандыруға қолданылатын универсалды реагент. Өтімділігі аз жұқа және тегіс саздық қабыршақ алуға көмектеседі. Көп қабатты қағаз қаптарда салмағы 22,7 кг сақталады.

K-17 – модификацияланған лигнин, олар диспергатор ретінде қолданылады. Калий ерітіндісіне реагентті қосу арқылы калий концентрациясын арттыруға болады.

PHOS – тиімділігі жоғары полифосфат. рН мәні төмен ерітінділерін күйдіру үшін қолданылады. Реагент шығыны өте аз. PHOS Tannathin сұйылтқыштармен бірге энергетикалық күшті әсер береді.

Quebracho – күшті органикалық диспергатор. Ерітіндінің реологиялық қасиетін бақылау үшін және тығыз жұқа қабыршақ алу үшін қолданылады. Көбінесе коллоид ретінде және рН төмен ерітінділерде цемент ерітінділерінің ластануын жояды.

SAPP – негізгі атқаратын міндеті бойынша PHOS-қа ұқсайды. Бұрғылау сұйықтарын цементпен ластанудан сақтайды.

Spersene CF – хромсыз лигносульфонат. Экологиялық талаптар

бойынша Spersene CF қолдануға болмайтын аудандарда судың негізіндегі ерітінділер диспергаторлары ретінде қолданылады.

Spersene – химиялық модификацияланған лигносульфат. Дефлокулянт және су бергіштікті төмендетуші ретінде әрекет етеді. рН мәнінің диапазонында белсенді. Белгілі бір мөлшерде бұрғыланған жыныстарды ингибациялайды.

Tackle – арнайы концентрацияланған сұйық. Реагентті қалыпты және жоғары (250°C-қа дейін) температураға қолдануға болады. Барлық су бергіш сұйықтатқыштар және төмендеткіштермен үйлесімді. Ыдыстарда салмағы 25 кг сұйық күйінде өндіріске жеткізіледі.

Resinex – суда еритін термотұрақты синтетикалық смола. Жоғары температурада және ластаушы заттар бар болса, сүйгіштік және реологиялық қасиеттерді реттеуді қамтамасыз етеді.

Tannathin – лигниттік сұйықтатқыш. Жоғары температурада сүзгі қайтымдылықты жақсы реттеуді қамтамасыз етеді.

XP-20 – үш валенттік химиялық модификацияланған хромлигнин, энергетикалық әсер беретін лигносульфонаттармен бірге қолданылады. Реагент, сонымен бірге суға сезімтал сланецтерді тұрақтандырады.

XP-20 N-сұйықтатқыштар, сланецтер ингибиторы және сүзгі қайтымдылығын төмендетуші ретінде қолданылатын арнайы жасалған хромдық лигнин. Жоғары температурада сүзгілік және реологиялық қасиеттерді жақсы реттейді.

Resinex 11 – қалыпты және жоғары температурада реологиялық қасиеттермен сүзгі қайтымдылығын реттеу үшін смола негізіндегі реагент.

Melanex-T – күшті дефлокулянт, натрий, калий, магний және темірдің көп болуы кезінде реологиялық қасиеттерін реттеуді қамтамасыз етеді. Әсіресе, жоғары температурада өте тиімді реагент.

Қоюлатқыштар, сүзгі қайтымдылығын төмендеткіштер, флокулянттар мен экстендерлер

P-101 – сазбалшық ерітінділерінің су бергіштік көрсеткішін төмендететін жоғары молекулалық полиакрилат. Құрамында қатты фазалар аз ерітінділерде тұтқырлықты төмендетуші ретінде қолданылады. Реагент 200°C-қа дейін қызуға берікті.

СМС – карбоксилметил целлюлоза. Үш түрде шығарылады: техникалық сорт, қалыпты тұтқырлық және жоғары тұтқырлықты.

Негізгі қолдану мақсаты су бергіштікті төмендету және ауырлатқыш ретінде де қолданылады. Реагент бактериялық деградацияға ұшырамайды. Бұрғылау сұйығын дайындайтын судың минералдығы 5%-дан асып кетсе, реагенттің тиімділігі бірден төмендейді.

XCD – попогендік бактериядан жасалынатын полисахарагендік полимер. Реагенттің судағы қоспалары оның қоюлануына әкеледі. XCB негізінде ерітінділердегі ығысудың статикалық деңгейі жоғары болса, жуу сұйығының тұтқырлығын төмендетеді және керісінше, БСД төмен кезде тұтқырлық жоғарылайды. XCD хром иондарының әсеріне тұрақты реагент.

POLY-PAC – полианиондық целлюлозалы полимер. Сүзгі қайтарымдылығы тығыз және тұзы көп ерітінділердің тұтқырлығын реттеу үшін қолданылады.

POLY-PAC UL – молекулярлық салмағы жоғары аниондық, целлюлозалы полимер, тығыз және тұзы көп ерітінділерде жақсы ериді.

POLY-SAL – химиялық өңделген полисахарид, тұзы көп ерітінділердің тұтқырлығын және су бергіштігін реттеу үшін пайдаланылады. Реагент ферментацияға ұшырамайды.

MY-LO-JEL – алдын ала желатиндендірілген крахмал. Минералдандырылған және кальцийлендірілген қатты фазалары аз ерітінділердің сүзгіштігін бақылауға арналған. Реагент биологиялық деградацияланады, сондықтан оны қолданғанда құрамына қосымша бактерицид енгізу қажет.

Floxit – синтетикалық суда еритін полиэлектролит, мықты органикалық флокулянт негізінен суда бұрғылау кезінде бөлшектері тиімді. Реагенттің айырбастаушылары Select-Floc, Amoko Chemical фирмасының және Rotary Drilling Services фирмасының MF - 1 болып табылады.

POLY-PLAC – бұрғылау сұйықтарының тұтқырлығын және сланецтердің ингибирлік қасиеттерін реттеу үшін қолданылатын жоғары молекулярлық аниондық полимер.

Thermpac UL – тұтқырлығы өте төмен жуу сұйықтарының сүзгілік қасиетін реттеу үшін қажет карбоксилметилдік реагент. Тығыз минералданған және тұзы көп ерітінділерде қолданылады.

Айналымдылықты жоғарылатумен күресетін материалдар

Flake – химиялық қайта өңдеуге ұшыраған целлофан. Мұнай негізіндегі ерітінділерге қолдануға болмайды.

Cedar-Fiber – су ерітіндісінде қолданатын майдаланған талшық.

Diaseal M – ерітіндінің жоғалып кету аралығын бекіту үшін сүзілу-қайтымдылығы жоғары ерітінді ретінде пайдаланылады. Бұрғылау ерітіндісінің тығыздығын осы реагентпен қажетті мөлшерге дейін ауырлатуға болады.

Kwik Seal – су негізіндегі ерітіндідегі қатты фазалардың бөлшектерімен (әртүрлі өлшемдерімен) дұрыс араласуы үшін қолданылатын материалдар. Өндірісте ұсақ, орташа және ірі болып шығарылады.

MICA – қайта өңделген слюда. Ұсақ және ірі болып екі түрде шығарылады. Өте ұсақталған слюда толығымен дірілдеуіш елек арқылы өткізіледі, сондықтан жуу ерітіндісінің кеуектік, ұсақ жарқыншақтық қабаттарға жұтылып кетпеуіне кедергі жасайтын алдын алуға арналған қосынды ретінде қолданылады.

Nut Plug – майдалаған жаңғақ қабығы. Үш сортта шығарылады, оның өте ұсақталған түрі MICA сияқты қосынды ретінде қолданылады.

Polseal – бөлшектердің мөлшері әртүрлі бірнеше заттардың қосындысы, олар су негізіндегі ерітінділерде қосылып, кішігірім жарқыншақтарды толтыру үшін пайдаланылады.

Ven Fiber – майдаланған туынды целлюлоза. Мұнай негізіндегі жуу сұйықтарына қоспа ретінде қолданылады.

Мұнай негізіндегі ерітінділер және оларға өңдеуге арналған реагенттер мен материалдар

Oil Faze – құрамында суы аз мұнай негізіндегі нағыз ерітінділердің жүйесі. Oil Faze жүйесі қышқыл газ электролиттер және минералданған сулармен байланысу негізінде алынған ерітінді.

Vezsadrie – мұнай негізіндегі ерітінді жүйесі, оларды қолданып құрамында (қаныққан тұзы) көп инвертті жуу ерітінділерін эмульсияға айналдыру оңай. Мұндай ерітінділер қатты фаза өте көп бұрғылау ерітіндісімен ұңғы оқпанының тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін қажет.

Versaclean – қоршаған ортаны ластайтын мұнай негізіндегі ерітіндінің ерекше жүйесі. Мұндай ерітінділер шөлейтті, жерасты сулары кездеспейтін жағдайларда, ұңғы қабырғасының орнықты болуы үшін қолданылады.

Versamul – көбінесе ұңғыларды бұрғылап бастағанда және екінші ретті өңдеу (Versamul мен Versaclean жүйесі) үшін ұңғы оқпанын ылғалдандыратын агент. Сонымен қатар осы ерітінділердің реологиялық көрсеткіштерін тұрақтандырады.

Versagel – мұнай негізіндегі ерітіндіні дайындау үшін қолданылатын органофильдік саз.

VG-Gq – органикалық заттармен өңделген бентонит. Мұнай негізіндегі ерітінділердің ұстап қалу қасиетін төмендету және оларды қоюлату үшін қолданылады.

Wersawet – жоғары активті зат, суландырушы агент. Қандай болмасын қатты фазаны мұнай негізіндегі суландырғыш ретінде пайдаланылады.

Versa Swa – суландыратын агент, тұздардың жиналып қалуы аймағында пайдаланған тиімді.

Versacoat – Vezsadrie, Versaclean және Oil Faze стандартты жүйелері үшін көмекші эмульгатор. Салыстырмалы түрде олар жоғары мұнай негізіндегі ерітінділер үшін бастапқы эмульгатор.

Versafhin – мұнай негізіндегі ерітінділер үшін сұйық диспергацияланған қоспа реагент. Мұнай су қатынасын өзгертпей немесе араластырмай ерітінділердің тұтқырлығын төмендетеді.

Versalig – ерітіндінің сүзгі қайтымдылығын бақылау үшін қолданылатын алдын ала өңделген лигнин.

Se-11 – Vezsadrie, Versaclean және Oil Faze ерітінділерінің тиімділігін арттыратын көмекші эмульгатор. Реагент эмульгатормен суландыратын агенттердің қосындыларынан жасалатын сұйық агент.

DV-33 – баритпен ауырлатылған, Vezsadrie, Versaclean және Oil Faze жүйелерінде қолданылатын мұнайды ылғалдаушы агент.

DEL – сүзгі қайтымдылыққа талабы төмендетілген мұнай негізіндегі ерітінділер үшін бастапқы эмульгатор және Vezsadrie, Versaclean және Oil Faze стандартты жүйелері үшін екінші ретті эмульгатор

DWA – ПАВ, Фер-ОХ ауырлатқышы, барит немесе оның қоспалары ретінде қолданған кезінде мұнай негізіндегі ерітінділерге суландырушы агент ретінде пайдалануға болады.

Шетелдерде осылармен қатар өнеркәсіпте және басқа елдерде: бромит кальцийі, хлорид кальцийі, каустикалық сода, гипс және тағы басқа көпіршік басушыларды, майландыратын қоспалар мен эмульгаторлар сияқты кең танымал химиялық реагенттерді шығарып сатады. Сонымен қатар, ұңғыларды аяқтау мен жөндеу жүргізу үшін бірнеше түрлі сұйықтықтарды және химиялық реагенттерді дайындайды.

Қазіргі кезде шетелдерде 800-ден асқан әртүрлі химиялық реагенттер мен оның қоспалары белгілі. Бірақ өндірісте тек қана 80-ге жуығы пайдаланылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Бұрғылау ерітінділердің су негізінде жасалған жуу сұйықтары:
Duratherm – су негізінде жоғары қабаттық температурада (260°C-ге дейін) және қысымда бұрғылауға арналған бұрғылау ерітіндісі;
K-MAG – су негізіндегі бентониттік сланецтің ісінуін болдырмайтын бұрғылау ерітіндісі;
Poly-Plus – тұщы және тұзды су негізіндегі полимерлік бұрғылау ерітіндісі.
2. Су негізіндегі ерітінділер жүйесі үшін реагенттер мен материалдар. Ауырлатқыштар мен саз ұнтақтары.
3. Сұйықтатқыштар мен диспергаторлар.
4. Қоюлатқыштар, сүзгі қайтымдылығын төмендеткіштер флокулянттар мен экстендерлер.
5. Айналымдылықты жоғарылатумен күресетін материалдар.
6. Мұнай негізіндегі ерітінділер және оларға өңдеуге арналған реагенттер мен материалдар.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004. – 74 б.
2. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Мектеп, 1979. – 1, II бөлім.

Қосымша әдебиеттер

1. Ивачев Л. М. Промышленное жидкости и тампонажные смеси. – М.: Недра, 1987.-242 с.
2. Булатов А. И., Проселков Ю. М., Рябченко В. И. Технология промывки скважин. – М.: Недра, 1981.
3. Резниченко И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. – М: Недра, 1982.
4. Таңатаров Т. Суға ұңғыларды бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1977. – 371 бет.
5. Таңатаров Т. и др. Буровые растворы. Лабораторный практикум. Часть 1 – Алматы: КазНТУ, 1997.-40 с.

6. Таңатаров Т., Лиманов Е. Барлама бұрғылаудан орысша-қазақша терминологиялық түсіндірме сөздік. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1994.

7. Лиманов Е. Л., Билецкий М. Т., Таңатаров Т. Т. Расчет расхода и давления промывочной жидкости в скважине с применением ЭВМ ЕС-1022. Алма-Ата: КазПТИ, 1989. – 31 с.

8. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Қурстық жұмыс жасауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2006.

9. Паус К. Ф. Буровые растворы. – М.:Недра, 1973.

10. Рязанов Я. А. Справочник по буровым растворам. М: Недра, 1979

11. Кистер Э. Р. Химическая обработка буровых растворов. М.: Недра, 1972.

12. Ахмадиев Р. Г., Данюшевский В. С. Химия промывочных и тампонажных смесей. Учебник – М.:Недра, 1981.

13. Воздвиженский В. И. и др. Разведочное бурение – М.: Недра, 1982

14. Воздвиженский В. И. и др. Колонковое бурение. – М.: Недра, 1982.

15. Володин Ю. Н. Основы бурения.: М.: Недра, 1978.

16. Грей Д. Р., Дарли Г. С. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) перевод с англ. – М.:Недра, 1985.

17. Интернеттегі мәліметтер.

18. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды бағыттап бұрғылау. Оқу құралы. – Алматы: КОУ, 2006.-101 б.

Негізгі әдебиеттер: НӘ 1 [41-61]

Қосымша әдебиеттер ҚӘ 6 [41-55], [85-105]

Бақылау сұрақтары:

1. Химиялық реагенттер неше топқа бөлінеді?
2. Алыс шетелдерде ең көп тараған реагенттер?
3. Су негізіндегі ерітінділер жүйесі үшін реагенттер мен материалдар?
4. Сұйықтатқыштар мен диспергаторлар?
5. Қоюлатқыштар, сүзгі қайтымдылығын төмендеткіштер флокулянттар мен экстендерлер?

6. Айналымдылықты жоғарылатумен күресетін материалдар?
7. Мұнай негізіндегі ерітінділер және оларға өңдеуге арналған реагенттер мен материалдар?

6.10. Жуу сұйықтарын талқандалған тау жыныстарынан және газдардан тазалау

Ұңғыларды бұрғылау кезінде балшық ерітіндісінің құрамына тау жынысының ұнтақтары қосылады. Әсіресе, ұңғыны тұтас түппен және құм шөгінділерін бұрғылағанда ерітіндінің құрамында бұрғылау ұнтақтары өте көп болады. Егер балшық ерітіндісін бұл ұнтақтардан тазаламаса, бұрғылаудың жылдамдығы азаяды, бұрғылау құрал-саймандары жылдам тозады және бұрғы тізбегінің тау жынысы ұнтақтарымен басылып немесе сыналанып ұңғыда қалып қоюы мүмкін. Сондықтан ұңғыдан шыққан жуу ерітіндісін бұрғылау ұнтақтарынан (шламнан) айырып тазаламай, ұңғыға қайта жіберуге болмайды. Жуу сұйығын бұрғылау ұнтағынан тазалау тәсілдерін төмендегідей топтастыруға болады.

1. Табиғи тазарту – науа жүйесі мен тұндырғыштар.

2. Біктіярсыз тазарту:

- а) механикалық елеуіштердің көмегімен;
- ә) гидравликалық центрифуга және гидроциклон арқылы;
- б) физикалық-химиялық, яғни флокулянттар мен сұйытқыш ерітінділерді пайдалану.

3. Құрастырылған әдіспен тазарту жоғарыда көрсетілген екі әдісті бірдей қолдану арқылы.

Тазалаудың **табиғи әдісі** – жуу сұйығының құрамындағы ұнтақ бөлшектердің ауырлық күшіне байланысты науа жүйесінде тұнуына негізделген.

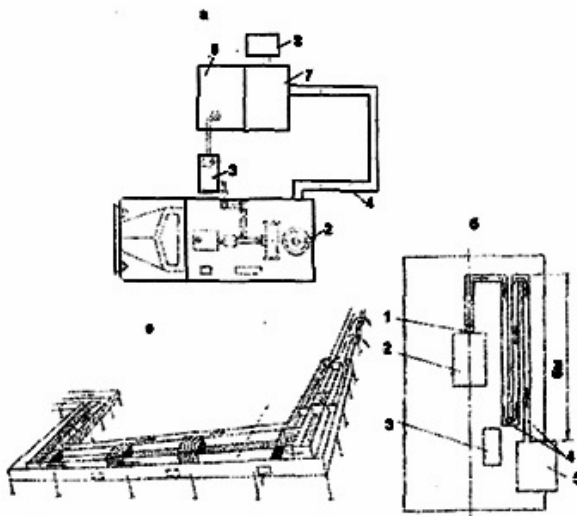
Науа жүйесін металдан, ағаштан немесе жерден қазып жасауға болады. Науаның көлденең өлшемі 250-300 миллиметрден, биіктігі 200-250 миллиметрден, ал ұзындығы 15-20 метрден кем болмауы керек.

Мұнай мен газға және суға терең ұңғылар бұрғылау кезінде науаның ені 600-700 миллиметрден, қабырғасының биіктігі 400-600 миллиметрден, ал ұзындығы 35 метрге дейін жетеді.

Бұрғылау ұнтақтарын тұндыратын науа жүйесінің түрлері 52-суретте көрсетілген. Балшық ерітіндісі науа жүйесімен ағатын бол-

са, яғни ағын жылдамдығы секундына 16-18 сантиметрдей болса, ұнтақтар науа жүйесінде жақсы тұнады. Мұның себебі жылдам аққанда ерітіндінің құрылымы жақсы бұзылады және ұнтақ тастарды көтеріп әкету қабілеті көбейеді. Осыған байланысты науа жүйесінің көлбеулігін 1:100 қатынасынан 1:150 қатынасындай мөлшерде алу керек. Тосқауылдардың ара қашықтығын 1-2 метрдей болғаны дұрыс.

Сұйық ағатын науа жүйесінде екі тұндырғыш, жуу сорабы, сұйық алатын екі қамба болуы керек. Қамбаның көлемі бұрғыланатын ұңғының көлемінен үш есе үлкен болуы тиіс. Бұлай болу себебі мынада: сұйықтың бірінші көлемі ұңғының ішін ұдайы толтырып отыру үшін, екінші көлемі ұңғыда жоғалатын сұйықтың орнын толтыру үшін және сұйықтың айналма ағысын тоқтатпау үшін, ал үшінші көлемі қор ретінде сақтау үшін қажет. Науа жүйесін, жұмыс бітісімен ауысым сайын тазалап отыру керек. Тұндырғыштар 2-3 тәулікте бір рет тазаланады. Сорап сұйық алатын қамбаның біреуін пайдаланғанда, екіншісінің тазалануы қажет. Әдетте тұндырғыштың көлем өлшемі 1,0 м x 1,0 м x 1,0 метрдей, ал қамбаның көлем өлшемін 1 м x 1,5 м x 1,5 метрдей етіліп қазылады.



52-сурет. Науа жүйелерінің түрлері.

а – өзі жүретін қондырғылармен ұңғы бұрғылағанда пайдаланылатын науа жүйесі; ә – екі қатарлы науа жүйесі; б – құранды науа жүйесі.

Науа жүйесінің көлбеулігін мына формуламен анықтайды:

$$\alpha = \frac{\theta \cdot m}{R \cdot \gamma_e \cdot h}, \quad (13.1)$$

мұнда, θ – ығысудың статикалық кернеуінің мөлшері, г/см ;
 m – ұнтақтардың түріне байланысты коэффициент, айналмалы
бұрғылауда 2,75-ке тең;
 γ_e – балшық ерітіндісінің сыбағалы салмағы, г/см³.

$$R \cdot h = \frac{Bh}{B + 2h}, \quad (13.2)$$

мұнда, B – науаның көлденең өлшемі, см;
 h – науадағы сұйық ағынының тереңдігі, см.

Мысалы:

$$\theta = 0,02 \text{ г/см}^2; m = 2,5; \gamma_e = 1,10 \text{ г/см}^3; B = 50 \text{ см};$$

$h = 13,0$ см-ге тең болса, онда

$$R \cdot h = \frac{50 \cdot 13,0}{50 + 13 \cdot 2} = 8,58 \text{ см}$$

$$\alpha = \frac{0,02 \cdot 2,75}{8,58 \cdot 1,10} = 0,006$$

Баскаша түсіндіргенде, науа жүйесінің 1 м ұзындығына 6 мм көлбеулік болуы керек. Науа жүйесінің ұзындығын мына формуламен анықтайды:

$$L = \frac{G}{B \cdot k \cdot 60}, \text{ м} \quad (13.3)$$

Мұнда, G – бұрғыланған тау жынысының көлемі, м³/сағ.

$$G = 0,785 D^2 S,$$

мұнда, $0,785 D^2$ - ұңғы түбінің ауданы, м;

S – бұрғылаудың механикалық жылдамдығы, м/сағ;

k – науа жүйесінің тазаланғыштығына байланысты коэффициент (әдетте 0,0008-ге тең).

Науаның көлденең өлшемі мына формуламен анықталады:

$$B = \frac{Q}{h \cdot V}, \text{ м} \quad (13.4.)$$

мұнда, B – науаның көлденеңі, м;

Q – сораптың өнімділігі, м³/сек;

h – науадағы сұйық ағынының тереңдігі, м;

V – сұйық ағынның жылдамдығы, м/сек.

Науа жүйесін иректеп жасаған пайдалы. Мұндай жүйе, біріншіден жұмыс ауданын азайтады, ал екіншіден, қысты күндері жүйені бұрғылау қондырғысының астына жасауға немесе орналастыруға болады.

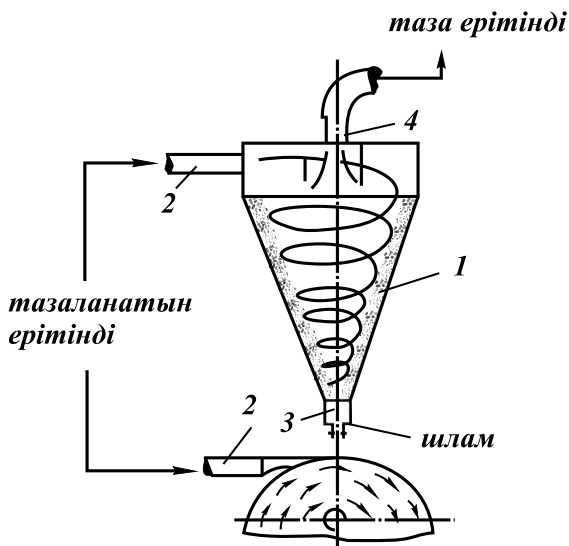
Жуу сұйықтарын науа жүйесі арқылы тазартудың артықшылығы, оның қарапайымдылығы. Бірақ науа жүйесін, тұндырғышпен қабылдағыш қамбаларды тазарту қолмен, күректерді пайдаланып орындалатындықтан тау жынысының ұнтақтарымен бірге 10-15%-ке дейін жуу сұйықтары да шығынға ұшырайды. Сонымен қатар бұрғы қондырғыларының аймағын ластап, қоршаған ортаға зиян келтіреді.

Егер балшық ерітіндісін құрамындағы ұнтақтардан ажырату үшін науа жүйесінің көмегі аз болса, онда басқа әдістерді қолдану қажет.

Балшық ерітінділерін ықтиярсыз тазарту әдістері

Балшық ерітінділерін ықтиярсыз тазарту әдістерінің ішіндегі ең тиімдісі әрі өндірісте көп қолданылып жақсы нәтиже беріп жүргені – гидравликалық әдіс, яғни балшықтарды ОГХ-8А немесе ОГХ-8Б гидроциклон қондырғыларымен тазарту.

Гидроциклон (53-сурет) тұлғасы воронка (1), жоғарғы жағы қысқа цилиндр және төменгі ұзартылған конустан тұрады. Тұлғаның ішкі сауытынан жоғарғы қақпағы арқылы түтікше (4), ал конустың түбінен жиналған ұнтақтарды сыртқа түсіретін қақпағы бар шығарма түтік (3) жасалған.



53-сурет. Гидроциклонның нобайы

Гидроциклон қондырғысымен тазалау үшін бұрандалы бұлқын күшімен жанама түтік (2) арқылы воронкаға тазартылатын балшық ерітіндісін жібереді. Құбыр воронкаға жанап орнатылғандықтан, воронкаға кірген ерітіндінің қозғалысы айналмалы ағысқа айналады. Центрдентепкіш күштің әсерімен ерітіндінің ішіндегі ірі ұнтақтар воронканың ішкі қабырғасына жиналып, оның бүйірімен төмен қарай сырғанап түседі де, воронканың астына орналасқан шығарма түтік арқылы сыртқа шығарылады. Гидроциклон жұмыс істегенде оның ішіндегі сұйық қысымының мөлшерін 3-тен 5 атмосфераға дейін ұстау керек.

Тазаланған ерітінді ішкі диаметрі 35-45 мм-лік жоғарғы құбыр арқылы қамбаға жіберіледі.

Гидроциклонның тазарту дәрежесін болжау және анықтау үшін келесі түсініктер енгізілген: тазалау қабілеттік коэффициенті K_k , тазарту тиімділігі K_m сұйықтың тазарту кезінде жоғалуын анықтайтын өлшем $K_{эс}$.

Тазалау қабілеттік коэффициенті K_k деп бастапқы сұйықтың құм мөлшері Π мен тазартылған сұйықтың Π_o құм мөлшерінің қатынасын айтады:

$$K_k = \frac{P}{P_o} \quad (14.1)$$

Тазарту тиімділік коэффициенті

$$K_m = \frac{P - P_o}{P_o} \cdot 100\% \quad (14.2)$$

Сұйықтың жоғалуына қатынасты өлшем $K_{жс}$ гидроциклонның жуу сұйығын тазартудың үнемділігін бағалау үшін қолданылады.

$$K_{жс} = \frac{q - q_o}{q} \cdot 100\% \quad (14.3)$$

мұнда, q – ұнтақтармен қаныққан жуу сұйығының жалпы шығыны, л/сек;

q_n – нақтылы ұнтақтың (шламның) шығыны, л/сек.

P, P_o және $K_{жс}$ мәндерін анықтау үшін, гидроциклонның бір қалыпта жұмыс істеуі басталғаннан кейін, тазартылған және тазартылмаған ерітінділерден және төменгі түтіктен шыққан бұрғылау ұнтақтарынан сынама үлгі алу қажет. Гидроциклондардың техникалық сипаттамалары 35-кестеде келтірілген.

35-кесте

Гидроциклондардың техникалық сипаттамалары

Көрсеткіштері	ОГХ-8Б	ОГХ-8А
Өнімділігі, л/мин	300	150
Жуу сұйығының ішіндегі ұнтақтардың өлшемдері, мм	5	5
Тазаланатын жуу сұйығының ішіндегі құм мөлшері, пайыз	15	15
Гидроциклонның салмағы, кг	280	280

Ауырлатылған балшық ерітінділерін ұнтақтардан тазалауға **дірілдеуік елеуіштер** қолданылады. Ол үшін ұңғыдан шыққан тазала-

натын ерітінді минутына 1400-1500 рет шайқалып тұратын елеуіштің торына жіберіледі. Елеуіштен өткен ерітінді науа арқылы қамбаға құйылады.

Физикалық-механикалық тазалау әдісінің негізі, ол балшық ерітінділерін флокуляциялау, коагуляциялау және араластыру болып табылады. Мұндай әдісті ерітіндіден балшықтың қатты фазасын толығымен шығаруға қолданады.

Флокулянттық реагент ретінде көбінесе 0,01 пайыздан 0,15 пайызға дейін акрилді полимерлерді пайдаланады.

Коагуляциялық әдісті әдетте, ерітіндіден ұнтақтарды жартылай тазалау үшін қолданады. Коагулянт ретінде галоидты қоспалар Al, Fe, Ni, CO, Na, Ca, Al_2SO_4 полиакрилит, полиакриламмин және полиаминдерді пайдаланады.

Жуу сұйығының құрамына газ бен ауа, оларды аэрациялаған кезде немесе газ және көмір кен орындарына ұңғы бұрғылағанда қосылады.

Газдардан тазалаудың қазіргі кезде төрт түрі бар: табиғи, механикалық, физикалық-химиялық және құрастырылған. Келтірілген төрт әдістің ең тиімдісі әрі қарапайымы физикалық-химиялық болып есептеледі. Себебі мұндай әдісте арнайы аспаптар мен қондырғылар қажет емес.

Жуу сұйығына арнайы көпіршіктерді басқыш, беттік активті заттарды (ПАВ) қосу арқылы газдардан тазалайды. Көпіршік басқыш ретінде өте жақсы нәтиже көрсететін реагент полиметисилоксан. Газданған жуу сұйығына 0,005 пайыздан 0,05 пайызға дейін полиметисилоксан қосқанда көпіршіктер толығымен жойылды.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Жуу сұйығын бұрғылау ұнтағынан тазалау тәсілдерін төмендегідей топтастыруға болады: табиғи тазарту, ықтиярсыз тазарту және
2. құрастырылған әдіспен тазарту.
3. Тазалаудың **табиғи әдісі** – жуу сұйығының құрамындағы ұнтақ бөлшектердің салмағына байланысты науа жүйесінде тұнуына негізделген.
4. Балшық ерітінділерін ықтиярсыз тазарту әдістерінің ішіндегі ең тиімдісі гидравликалық әдіс, яғни балшықтарды ОГХ-8А немесе ОГХ-8Б гидроциклон қондырғыларымен тазарту.

5. Физикалық-механикалық тазалау әдісінің негізі, ол балшық ерітінділерін флокуляциялау, коагуляциялау және араластыру болып табылады.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004. – 74 б.
2. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. Алматы, Мектеп, 1979.- 1, II бөлім.

Қосымша әдебиеттер

1. Ивачев Л. М. Промышленное жидкости и тампонажные смеси. М.: Недра, 1987 – 242 с.
2. Булатов А. И., Проселков Ю. М., Рябченко В. И. Технология промывки скважин. – М.: Недра, 1981.
3. Резниченко И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. М: Недра, 1982.
4. Таңатаров Т. Суға ұңғыларды бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1977 – 371 бет.
5. Таңатаров Т. и др. Буровые растворы. Лабораторный практикум. Часть 1 – Алматы: КазНТУ, 1997. – 40 с.
6. Таңатаров Т., Лиманов Е. Барлама бұрғылаудан орысша-қазақша терминологиялық түсіндірме сөздік. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1994.
7. Лиманов Е. Л., Билецкий М. Т., Таңатаров Т. Т. Расчет расхода и давления промывочной жидкости в скважине с применением ЭВМ ЕС-1022. Алма-Ата: КазПТИ, 1989.-31 с.
8. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Курстық жұмыс жасауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2006.
9. Паус К. Ф. Буровые растворы. М: Недра, 1973.
10. Рязанов Я. А. Справочник по буровым растворам. М: Недра, 1979
11. Кистер Э. Р. Химическая обработка буровых растворов. М.: Недра, 1972.
12. Ахмадиев Р. Г., Данюшевский В. С. Химия промывочных и тампонажных смесей. Учебник – М.: Недра, 1981.

13. Воздвиженский В. И. и др. Разведочное бурение – М.: Недра, 1982

14. Воздвиженский В. И. и др. Колонковое бурение. – М.: Недра, 1982.

15. Володин Ю. Н. Основы бурения.: – М.: Недра, 1978.

16. Грей Д. Р., Дарли Г. С. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) перевод с англ. – М.: Недра, 1985.

17. Интернеттегі мәліметтер.

18. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды бағыттап бұрғылау. Оқу құралы. Алматы: КОУ, 2006.-101 б.

Негізгі әдебиеттер: НӘ 1 [62-67]

Қосымша әдебиеттер ҚӘ 6 [157-173]

Бақылау сұрақтары:

1. Науа жүйесінің көлбеулігін қалай (қандай формуламен) анықтауға болады?
2. Табиғи тазарту – науа жүйесі мен тұндырғыштар.
3. Науа жүйелерінің түрлері.
4. Жуу сұйықтарын ықтиярсыз тазартуға қолданылатын қондырғылар түрлері.
5. Дегазаторлардың қандай түрлері бар?
6. Гидроциклонның жұмыс істеу принципі қалай?
7. Науа жүйесінің көлбеулігін қалай (қандай формуламен) анықтауға болады?
8. Физикалық-механикалық тазалау әдістің негізі неде?
9. Коагуляциялық әдіс қандай жағдайда қолданылады?

6.11. Ұңғыларды бұрғылау және аяқтау кездерінде қоршаған орталарды, табиғатты және жерасты суларын қорғау шаралары

Қазіргі кезде адамдардың шаруашылық жүргізуде қоршаған ортаға тигізетін зияны күннен күнге өсуде. Өте қауіптісі өндірістердің коқыс қалдықтары.

Осыған байланысты табиғатты қорғау мәселелері жоғары орын алуда. Ұңғыны бұрғылау жұмыстарын жүргізуде әртүрлі дәрежелі улы және зиянды заттар қолданылады. Бұрғылау ерітінділері және

тампондық қоспалар әртүрлі химиялық реагенттерден құралып, табиғатқа, жер қойнауына зиян келтіріп, қайта өңдеуге келмейтіндей жағдайда қалдыруда. Бұрғылау жұмыстарынан кейін жүргізілген талдау нәтижелері бойынша бұрғылау сұйықтары жер бетіне, құнарлы өсімдік қабатына өте зор зиянын тигізеді екен. Олардың қайта қалпына келуіне бірнеше жыл уақыт өтуі мүмкін.

Бұрғылау сұйығының құрамындағы хроматтар, хромды реагенттер, беттік активті заттар өсімдіктерді және тірі организмдерді тікелей уландырады.

Бұрғылау сұйықтарын және тампондық ерітінділерді қолдану кезіндегі қоршаған ортаны қорғаудың шаралары мен талаптарын анықтап, олардың тигізетін зиянды әсерлерін азайту немесе толығымен жою қажет. Бұл жерде айта кететін жағдай – тампондық қоспалардың қатаю процесіндегі тигізетін зияндары. Бұрғылау сұйығының қоршаған ортаға зиян тигізетін негізгі компоненттері (заттар):

- 1) әсерлі қатты фаза, әсіресе саз балшықтар;
- 2) бұрғыланған жыныстардың ұнтағы;
- 3) жуу сұйығының қасиеттерін реттеуге арналған химиялық заттар. Табиғатқа бірнеше рет қолданылған суда зиян келтіреді. Себебі ол бұрғылау кезінде әртүрлі әсерлі қабаттарда зиянды заттармен қанығады. Бұрғылау сұйықтарын қолдану кезіндегі табиғатты қорғау шараларының құрамына, бұрғылаудың алдында тигізетін зиянды әсердің алдын алу, бұрғылау жұмыстары біткеннен кейін пайдаланылған жерді қайта қалпына келтіру жұмыстары кіреді. Алдын алу шаралары бұрғылау жұмыстарын ұйымдастыру кезінде ескеріліп жасалады. Бұл кезде жуу сұйықтарының құрамындағы зиянды қоспалардың аз мөлшерде болуы қарастырылады. Сақтандыру шаралары төмендегідей болуы қажет.

1. Жуу сұйықтарын дайындау, тасымалдау жұмыстарын ұйымдастыру. Реагенттерді тасымалдау кезінде оларды қаптау. Қолданылатын ыдыстың бүтіндігі. Әсерлі компоненттерге арнайы ыдыстар қолдану.

2. Жуу сұйықтарын және қолданылатын реагенттерді дұрыс сақтау. Контейнерлер, материалдар сақтауға арнайы шатырлар жасау. Науа жүйесіндегі жуу сұйығының жоғалуының алдын алу. Жауын суларының науа жүйесінен ағуын болдырмау керек.

3. Қолданылған жуу сұйығын дер кезінде химиялық жолмен өңдеу және тазарту керек. Жуу сұйығының қажетті мөлшерінен азайтпау.

4. Ұңғыны бұрғылау кезінде жуу сұйықтарын қайта қолдану тәсілдерін кең қолдану. Бұл әдіс қиын геологиялық жағдайларда әртүрлі қолданылатын жуу сұйықтарын ұңғидан ұңғыға тасымалдау кезінде жоғары нәтиже береді.

5. Қажетсіз жуу сұйықтарын сақтау және оларды жою. Келесі жаңа жуу сұйығын дайындауда, қолданылған сұйықтың фазаларын қолдану.

6. Жуу сұйықтары регенерациялау. Қасиеттерін жоғалтқан жуу сұйықтарын қайта өңдеу немесе басқа геологиялық жағдайларда қолдану немесе басқа комбинацияларда қолдану.

7. Ағын суларды пайдалану, ол үшін бұрғылау қондырғысы арнайы осы жағдайға байланысты жасалуы қажет.

8. Тампондық қоспаларды қолданылған қажетсіз жуу сұйықтары негізінде және ұңғыны жою кезінде қолдану.

9. Зияны аз жуу сұйықтарын таңдау. Бұл жағдайда әртүрлі жұмыстар жасау керек: геологиялық жағдайларды анықтау, қажетті реагенттерді таңдау, болатын зияндарды жою технологиясын және улы компонентті ауыстыру дәрежесін анықтау.

10. Жуу сұйығын жұтылуының (жоғалуын) алдын алу, ал жоғалу болған кезде оны тез және сапалы жою. Бұл сулы қабаттарды ластанудан сақтандырады. Себебі сулы қабат ауыз суы ретінде және шаруашылықта қолдануы мүмкін.

Айтылған сақтандыру шараларын жүргізу қосымша заттар мен шығындарды талап етеді. Кейбір шаралар бірден, ал кейбіреулері біраз уақыттан кейін нәтиже береді. Бірақ барлық сақтандыру шаралары міндетті түрде жасалуы керек.

Ұңғыны бұрғылап болғаннан кейін пайдаланылған жерді қайта орнына келтіру (рекультивация) кезінде айналу жүйесінің науаларын, тұндырғыштар мен қамбаларды тазартып, оның орнын сол жерден алынған қабаттарымен (топырақтарымен) толтырып, қиып алынған өсімдік қабаттарын орнына қайта қою керек. Егер қамбалар дұрыс тазартылмаса, жуу сұйығының құрамындағы улы заттар жердің жоғарғы құнарлы қабатына зиян тигізеді.

Барлама ұңғыларды бұрғылау саласында өндірістік қоқыс шығындарсыз жұмыс істеу мүмкін емес. Жуу сұйығын бірнеше рет қолданған кезде әртүрлі қоқыстар пайда болады: бұрғыланған жыныстардың ұнтағы, жуу ерітіндісінің сұйық фазасы, улы реагенттер т.б. Осыған байланысты қолданылған жуу сұйықтарын жою табиғатты қорғау мәселелерін шешуде өте жауапты орын алады.

Жуу сұйығын жоюдың күрделілігі, оның түріне және құрамына байланысты. Дисперсиялық жүйелерді зиянсыздандыру өте қиын. Себебі бұл кезде: механикалық, физикалық-химиялық және биологиялық сияқты тазартудың толық кешенін жүргізу керек. Қолданылатын жуу сұйықтарының аз көлемі, ұңғылар аралығының алыстығы, жуу сұйығы түрлерінің және реагенттерді көптігі қазіргі кезде оларды өндірістік жағдайда тазартудың мүмкіншілігі болмай тұр. Балшық ерітінділерін құрғату және дисперсиялық жүйелерді бөлу операциялары қиын.

Қолданылған жуу сұйықтарын тазарту үшін арнайы сериялық механизмдер жоқ, ал тазарту жұмыстары төмендегідей тәртіпте орындалады.

Жуу сұйығының құрамындағы қатты фазаны тұндыру және коагуляциялау, тұндыру сұйық фазаның мөлдірлігіне байланысты; коагуляция рН=5,7 дейінгі күкірт қышқылын немесе флокулянттар мен коагулянттар енгізу арқылы; зиянды компоненттерді нейтрализациялау тазарту шараларының кешеніне: сұйылту, тазарту және зиянсыздандыру, аэрациялау кіреді.

Бұл жұмыстарды жүргізудің оңай (жеңіл) жолы – тазартуды арнайы тұндырғыштарда жүргізу. Арнайы тұндырғыштарда қатты фаза шөккеннен кейін бактериялық өңдеу жүргізуге болады. Бактериялық тазарту полимерлермен өңделген ерітінділерде жақсы нәтиже береді.

Науа жүйесін және қабылдағыш, тұндырғыш қамбаларын жою кезінде: опилка, стружка, өсімдік қалдықтары және т.б. сияқты су жұтқыш өндіріс қалдықтарын пайдалануға болады. Бұл жол қолданылған жуу сұйығының құрамында зиянды компоненттер болмаған кезде ұсынылады.

Қолданылған жуу сұйықтарын жоюда өте күрделі жағдай ерітінділердің әсерлі қатты фазалардағы зиянды компоненттерінен тазарту. Балшық ерітінділерінің қатты фазасын кальций гидроксидімен қатайтып құрылыс материалы ретінде қолдануға болады. Кейде балшық ерітінділерін және құрамдас реагенттерін, полимерлер арқылы да қатайтуға болады. Бұл қоспаларда құрылыс материалдары ретінде қолдануға болады. Себебі қатайған қоспаның үгілуі өте баяу өтеді, өсімдік қабатына зиянды әсер тигізбейді.

Зиянсыз бұрғылау ұнтағы тұндырғыштарда қатырылып, үстін топырақпен жуып тастайды, ал улы заттары бар бұрғылау ұнтағы зиянсыздандырып, содан кейін көміледі (жерленеді). Мұнай эмульсиялық ерітінділер, жоғары температурада термиялық өңдеуден өткізеді.

Барлық жұмыстар санитариялық қызмет талаптарына сәйкес жасалуы керек.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Бұрғылау сұйығының қоршаған ортаға зиян тигізетін негізгі компоненттері (заттар):

- а) әсерлі қатты фаза, әсіресе, саз балшықтар;
- ә) бұрғыланған жыныстардың ұнтағы;
- б) жуу сұйығының қасиеттерін реттеуге арналған химиялық заттар.

2. Сақтандыру шаралары:

1. Жуу сұйықтарын дайындау, тасымалдау жұмыстарын ұйымдастыру. Реагенттерді тасымалдау кезінде оларды қаптау. Әсерлі компонентерге арнайы ыдыстар қолдану.

2. Жуу сұйықтарын және қолданылатын реагенттерді дұрыс сақтау. Контейнерлер, материалдар сақтауға арнайы шатырлар жасау. Жауын суларының науа жүйесінен ағуын болдырмау керек.

3. Қолданылған жуу сұйығын дер кезінде химиялық өңдеу және тазарту керек.

4. Ұңғыны бұрғылау кезінде жуу сұйықтарын қайта қолдану тәсілдерін кең қолдану.

5. Қажетсіз жуу сұйықтарын сақтау және оларды жою.

6. Жуу сұйықтары регеңерациялау.

7. Ағын суларды пайдалану.

8. Тампондық қоспаларды ұңғыны жою кезінде қолдану.

9. Улылығы және зияны аз жуу сұйықтарын таңдау.

10. Жуу сұйығының жұтылуының (жоғалуын) алдын алу, ал жоғалу болған кезде оны тез және сапалы жою.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004. – 74 б.

2. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. - Алматы, Мектеп, 1979. – 1, II бөлім.

Қосымша әдебиеттер

1. Ивачев Л. М. Промывочное жидкости и тампонажные смеси. М.: Недра, 1987. – 242 с.
2. Булатов А. И., Проселков Ю. М., Рябченко В. И. Технология промывки скважин. – М.: Недра, 1981.
3. Резниченко И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. М: Недра, 1982.
4. Таңатаров Т. Суға ұңғыларды бұрғылау. Оқулық. – Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1977. – 371 бет.
5. Таңатаров Т. и др. Буровые растворы. Лабораторный практикум. Часть 1 – Алматы: КазНТУ, 1997.-40 с.
6. Таңатаров Т., Лиманов Е. Барлама бұрғылаудан орысша-қазақша терминологиялық түсіндірме сөздік. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1994.
7. Лиманов Е. Л., Билецкий М. Т., Таңатаров Т. Т. Расчет расхода и давления промывочной жидкости в скважине с применением ЭВМ ЕС-1022. Алма-Ата: КазПТИ, 1989.-31 с.
8. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Курстық жұмыс жасауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2006.
9. Паус К. Ф. Буровые растворы. М:Недра, 1973.
10. Рязанов Я. А. Справочник по буровым растворам. М:Недра, 1979
11. Кистер Э.Р. Химическая обработка буровых растворов. М.:Недра, 1972.
12. Ахмадиев Р. Г., Данюшевский В. С. Химия промывочных и тампонажных смесей. Учебник-М.:Недра, 1981.
13. Воздвиженский В. И. и др. Разведочное бурение – М.:Недра, 1982
14. Воздвиженский В. И. и др. Колонковое бурение. – М.:Недра, 1982.
15. Володин Ю. Н. Основы бурения.: М.:Недра, 1978.
16. Грей Д. Р., Дарли Г. С. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) перевод с англ. – М.:Недра, 1985.
17. ИНТЕРНЕТТЕГІ мәліметтер.
18. Таңатаров Т.Т. Ұңғыларды бағыттап бұрғылау. Оқу құралы. - Алматы: КОУ, 2006.-101 б.

Негізгі әдебиеттер: НӘ 1 [68-73]
Қосымша әдебиеттер ҚӘ 6 [153-156], [233-237]

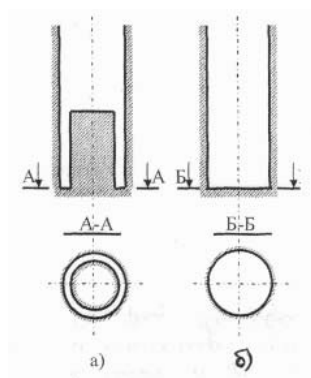
Бақылау сұрақтары:

1. Жуу сұйықтары қоршаған ортамен жерасты суларына қандай әсер етеді?
2. Химиялық реагенттермен жұмыс жасағанда қандай еңбек қорғау шараларын сақтау қажет?

7. ҰҢҒЫЛАРДЫ БҰРҒЫЛАУ ТӘСІЛДЕРІ

7.1. Айналмалы тәсіл

Тау жыныстарын талқандау тәсілдеріне сәйкес бұрғылау тәсілдері де айналмалы, соққылама, айналсоқ, діріл және т.б. тәсілдерге бөлінеді. Айналмалы тәсіл ұңғы түбінің формасына қарай колонкалық және кернсіз бұрғылау болып бөлінеді.



54-сурет. Ұңғы түптерінің түрлері

Колонкалық бұрғылау кезінде тау жыныстарын талқандау сақина тәрізді түп бойынша жүреді және оның ортасында керн деп аталатын талқандалмаған тау жынысының бағанасы (колонка) қалады. (54 а-сурет).

Егер тау жынысын талқандау ұңғы түбінің бүкіл ауданы бойынша жүрсе, онда бұл кернсіз бұрғылау, кей кездері роторлық бұрғылау деп аталады. (54 б-сурет).

Сақиналы түп бойынша тау жыныстарын талқандайтын жыныс талқандаушы аспапты **коронка** деп атайды, ал түптің бүкіл ауданы бойынша талқандайтын аспапты **қашаулар** деп атайды.

Жыныс талқандаушы аспаптың түрі бойынша колонкалық тәсіл **қатты қорытпалы, алмазды, бытырамен бұрғылау** болып бөлінеді.

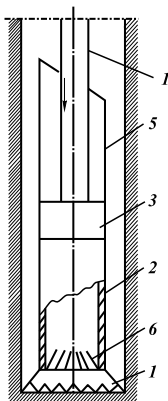
Айналмалы бұрғылау тәсіліне, сонымен қатар, шнекті бұрғылау да жатады. Бірақ бұл жағдайда, жоғарыда атап кеткеніміздей, талқандалу

өнімдерін тасымалдау шнекті транспортердің (шнектердің) көмегімен жүзеге асырылады.

Қатты қорытпалы бұрғылау. Жоғарыда атап кеткеніміздей, қатты қорытпалы бұрғылау колонкалық бұрғылаудың бір түрі болып табылады және жыныс талқандаушы аспап ретінде қатты қорытпалы коронкалар пайдаланылады.

Жалпы алғанда, ұңғыларды бұрғылау кезінде әртүрлі бұрғылау құралдары: технологиялық, көмекші, апаттық, көтеріп-түсіру операцияларын жүргізуге арналған құралдар және т.б. пайдаланылады.

Бұрғылауда тікелей қолданылатын бұрғы құралдары технологиялық деп аталады, ал белгілі бір ретпен жиналған технологиялық құралды аспаптар деп атайды.



55-сурет. Қатты қорытпалы коронкамен бұрғылауға арналған бұрғы аспабы

Қатты қорытпалы коронкамен бұрғылауға арналған бұрғы аспабының жинағы 55-суретте келтірілген, мұндағы 1 – қатты қорытпалы коронка, 2 – колонкалық құбыр, 3 – аударма, 4 – бұрғы құбырлары, 5 – шлам құбыры, 6 – кернжұлғыш.

Қатты қорытпалы коронкалар бұрғыланғыштық категориялары I-ден VII-ге дейінгі жұмсақ, қаттылығы орташа және жартылай қатты тау жыныстарын талқандауға арналған. Кей кездері бұрғыланғыштығы VIII тау жыныстарын да бұрғылауға болады. Қатты қорытпалы коронкалар арнауына байланысты конструкциясы бойынша: М типті қабырғалы, СМ типті кескішті, СА типті өзін-өзі қайрайтын коронкалар сияқты түрлерге бөлінеді.

Қабырғалы коронкалар I-ден IV-ке дейінгі категорияларындағы жұмсақ тау жыныстарын бұрғылауға арналған және сондықтан оның индексі М (орыстың мягкий деген сөзінен).

Бұл коронкалар цилиндрлік трапециялы бұрандасы бар құбыр тәрізді болат корпуста және корпусқа пісірілген қатты қорытпалы кескіштермен жасақталған болат қабырғалардан тұрады. Бұл қабырғалардың корпусқа қатысты пісірілу орнына және олардың санына байланысты қабырғалы коронкалардың: М1, М2 және М5 сияқты маркаларын ажыратады.

М1 коронкаларында қабырғалар корпусың қаптал беттеріне пісіріледі және олардың саны 4 болады, ал М2 коронкаларында қабырғалар корпусың қаптал беттеріне пісіріледі, бірақ олардың саны 3 немесе 4 болады. М5 типті коронкаларында қабырғалар корпус шеттеріне пісіріледі және олардың саны әдетте 4, ал үлкен диаметрлі коронкалардың саны 6 дана болады.

СМ типті кескіш коронкалар бұрғыланғыштығы IV-VIII категориясындағы орта қаттылықтағы қажағыштығы аз тау жыныстарын бұрғылау үшін арналған. Коронканың индексіндегі М әріпі орыстың «малоабразивная порода» деген сөзінен алынған. Олардың конструкцияларының ерекшелігі қатты қорытпалы кескіштер корпус шетіне арнайы фрезерленген ұяшықтарда пісіріліп орналастырылады, сонымен қатар коронка шетінде жуу сұйықтығы өту үшін жуу тесіктер фрезерленген, ал оның қарама-қарсы жағында қосқыш бұранда жасалған. Қаптал беттерінің бойымен жуғыш каналдар жасалған. Кескіш коронкалардың: СМ4, СМ5, СМ6 және СТ-2 сияқты маркаларын ажыратады. Бұл типтегі коронкалардың кескіштері 0,5÷1,0 мм-ге шығыңқы тұрады.

Өзін-өзі қайрайтын СА (СА1, СА2, СА3, СА4) типті коронкалар бұрғыланғыштық ктегориялары VII-VIII, кей кездері IX (құрамында кварц бар тау жыныстары) қажағыштығы көп тау жыныстарын бұрғылау үшін арналған.

Бұл коронкалар алдыңғы коронкалар сияқты кескіш элементтері бар болат құбыр тәріздес корпуста тұрады. Кескіш элементтері қатты қоспадан жасалған кескіштермен және жұмсақ болаттан жасалған металл пластинамен жасақталған. Жұмыс істеу принципі екі қабат кескіштердің бұрғылаған сайын жұмсақ пластинасы тез қажалып қатты қорытпалар аршылып отыруына негізделген. Сондықтан оларды өздігінен қайралатын коронкалар дейді. Жоғарыда сипатталып

кеткен коронкалардың техникалық сипаттамалары төмендегі 36, 37, 38-кестелерде келтірілген.

36-кесте

Қабырғалы коронкалардың техникалық сипаттамалары

Колонкалы құбырдың сыртқы диаметрі, мм	Коронка тұлғасының өлшемдері, мм				Коронка түрі								
	D	D ₁	d	d ₁	M1		M2		M5				
					Кескіштер саны		Кескіштер саны		Кескіштер саны				
					n		n		n				
				H	Ш	H	Ш	H	Ш				
73	93	57	74	61	4	4	4	3	12	-	4	16	4
89	112	73	90	77	4	8	-	3	12	-	4	16	4
108	132	91	109	96	4	8	-	4	14	-	6	24	6
127	151	112	129	116	4	8	-	4	14	-	6	24	6

37-кесте

Кескіш коронкалардың техникалық сипаттамалары

Колонкалы құбырдың сыртқы диаметрі, мм	Коронка тұлғасының өлшемдері, мм				Коронка түрі							
	D	D ₁	d	d ₁	CM4		CM6		CM5		CT2	
					Кескіштер саны							
					H	Ш	H	Ш	H	Ш	H	Ш
44	46	31	44,5	32,5	-	-	12	2	6	-	6	3
57	59	44	57,5	45,5	-	-	12	4	6	3	6	3
73	76	58	74	61	9	3	12	4	6	3	6	3
89	91	74	90	77	9	3	18	6	8	6	8	4
108	112	93	109	96	9	3	18	6	8	6	12	6
127	132	113	129	116	12	4	24	8	12	9	12	6
146	151	132	148	135	12	4	24	8	12	9	12	6

Өзін-өзі қайрайтын коронкалардың техникалық сипаттамалары

Коронка түрі	Коронка тұлғасының өлшемдері, мм				Кескіштер саны		Колонкалы құбырдың сыртқы диаметрі
	D	D_1	d	d_1	O	П	
CA1	36	21	34,5	22,5	6	6	34
	46	32	44,5	32,5	8	8	44
	59	44	57,5	45,4	8	8	57
	76	59	74	61	12	12	73
	93	74	90	77	16	16	89
	112	93	109	96	16	16	108
	132	113	129	116	20	20	127
CA2	46	31	44,5	32,5	10	6	44
	59	44	57,5	45,4	15	9	57
	76	59	74	61	20	12	73
	93	75	91	77	25	15	89
	112	94	110	96	25	15	108
	132	114	130	116	30	18	127
CA3	93	75	91	77	30	10	89
	112	94	110	96	30	10	108
	132	114	130	116	36	12	127
CA4	46	31	44,5	32,5	12	3	44
	59	44	57,5	45,4	12	3	57
	76	59	74	61	16	4	73
	93	75	91	77	20	5	89
	112	94	110	96	20	5	108
	132	114	130	116	30	18	127

Жоғарыда келтірілген кестелердегі D – коронканың сыртқы диаметрін білдіреді, D_1 – коронканың ішкі диаметрі, d – коронкалық сақинаның сыртқы диаметрі, H және $Ш$ – негізгі және кемерлегіш кескіштердің сәйкес сандары, n – қабырғалы коронкалардың қабырға саны.

Колонкалық құбырлар керн қабылдау үшін және оны жер бетіне шығару үшін арналған.

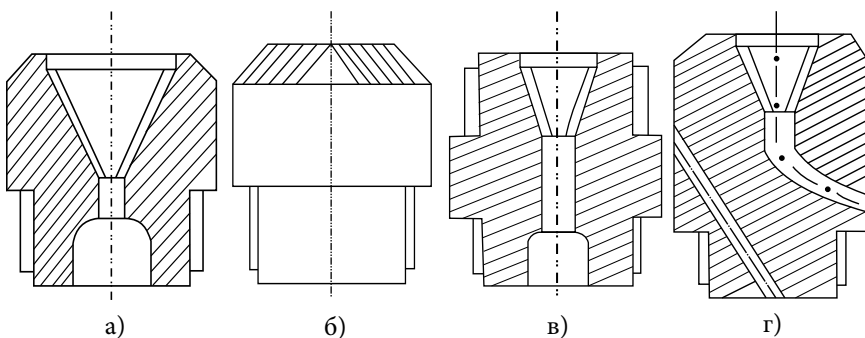
Колонкалық құбырлар шегендеуші құбырлар сияқты тігіссіз, тұтас тартылған немесе тұтас иленген Д маркалы өте берік болаттан жасалынады. Құбырдың бір шетінде коронкамен қосуға, екінші жағынан,

аудармамен қосуға арналған ішкі цилиндрлік бұрандалары бар. Бірлік колонкалық құбырлар мен қос колонкалық құбырларды ажыратады.

Қосқұбырлықолонкалықснарядтар керншығымын жоғарылату мақсатында қолданады. Олар ішкі құбыры айналатын (ТДВ) және ішкі құбыры айнамайтын (ТДН), эжекторлы (ДЭКС), кері бағытталған ағым қысымнан туатын (ДКС ВП) болып бөлінеді. Ішкі құбыры айналатын қос құбырлы снарядтар (ТДВ) кернді шайғыш сұйықтың тура бағытталған ағымынан қорғауға арналған. Ішкі құбыры айнамайтын қос құбырлы снарядтар (ТДН) кернді шайғыш сұйықтан және ішкі құбырдың механикалық әсерінен қорғауға арналған. Эжекторлы снарядтар (ДЭКС, ОЭКС) кернді кері ағымның көмегімен сыналандан сақтауға арналған. Бұл снарядтарда кері ағым эжекторлы сораптың туғызатын қысымның азаюынан пайда болады. ДКС ВП снарядтарында кернді сналаудан сақтайтын кері ағым тура бағытталған ағымға гидравликалық кедергінің көбеюінен пайда болады.

Аудармалар әртүрлі диаметрдегі құбырларды, әсіресе колонкалық құбырларды бұрғылау құбырлармен қосуға арналған.

Конструкциясы бойынша аудармалардың: жай, фрезерлі, үштармақты және арнайы түрлерін ажыратады (56-сурет).



56-сурет. Аударма түрлері

а – жай, б – фрезерлі, в – үштармақты, г – арнайы

Аудармалар болат дайындамалардан жасалады, жоғарғы жағында бұрғылау құбырларымен жалғау үшін ішкі құлыптық бұранда жасалған, төменгі жағында колонкалық құбырмен жалғау үшін сыртқы цилиндрлік бұранда жасалған.

Фрезерлік аудармалардың жоғарғы жағындағы конус пішінді жасаушысында ұңғы қабырғаларынан түскен тау жыныстарының кесектерін майдалауға арналған тістер жасалған.

Үштармақ аудармаларында басқа аудармалардағы сияқты бұрғы және колонкалық құбырлармен жалғауға арналған стандарт бұрандалары бар, сонымен қатар жоғарғы жағында шлам құбырымен жалғауға арналған тағы бір сыртқы цилиндрлік бұранда жасалған. Арнайы аудармалар әртүрлі мақсаттармен жасалады. 9 г-суретте арнайы аударманың мысалы ретінде төмен түсетін жуу сұйығының бағытын өзгертетін, яғни керн шығымын жоғарылату мақсатында ұңғының түп аймағында жуудың кері әдісін қолдануға арналған аударма көрсетілген.

Бұрғылау құбырлары. Бұрғылау аспабының негізгі құраушыларының бірі бұрғылау құбырларының тізбегі болып саналады. Бұрғылау үрдісінде бұрғылау құбырларының тізбегінің көмегімен осьтік күш беріледі немесе түзіледі, айналым беріледі және жуу сұйықтығы жеткізіледі. Сонымен қатар бұрғылау құбырлары цементтеу, апаттар және т.б. кезінде қолданылуы мүмкін.

Бұрғы құбырларының: муфталық-құлыптық, ниппельді түрлері қолданылады. Бұрғы құбырларының бірінші түрі конструкциясы бойынша негізінен роторлық бұрғылауда қолданылатын құбырларға ұқсас. Олар кіші диаметрлерімен және құлыптық қосылыстарда көтеріп-түсіру операциялары кезінде тізбекті арнайы құралдармен (ұстағыш және бұрағыш айырлар) ұстауға және ілуге арналған фрезерленген ойықтарымен ерекшеленеді. Муфталық-құлыптық қосылысты бұрғы құбырлары диаметрлері 42, 50, 63,5 және 73 мм (құлыптар мен муфталардың сәйкес сыртқы диаметрлері – 57, 65, 83 и 95 мм) етіп жасалынады.

Ниппельді қосылысты бұрғы тізбегінің шеттері ішке қарай қарай отырғызылған, әрбір шетінде құбырларды ниппельмен жалғауға арналған ішкі бұранда жасалған.

Ниппельді қосылысты бұрғылау тізбегінің негізгі ерекшелігі – бұрғылау құбырлары мен қосылыстардың диаметрлері бірдей. Бұл бұрғылау құбырларының диаметрін бұрғылау диаметріне жақындатуға мүмкіндік береді. Сондықтан мұндай бұрғылау тізбегі жоғары айналымды алмаспен бұрғылауда қолданылады. Ниппельді қосылысты бұрғылау құбырларын диаметрлері 33,5; 42, 50, 54 және 68 мм етіп жасайды. Ниппельдердің сәйкес диаметрлері бұрғылау құбырларының диаметрлерінен 0,5-1 мм-ге үлкен болады.

Ресейде диаметрлері 43, 55, 63.5, 70, 85 мм муфталық-құлыптық қосылысты тегіс болат әмбебап бұрғылау тізбектері ТБСУ ойлап табылды [28]. Муфталық-құлыптық қосылыстар құбыр шеттеріне пісіріледі, бұл ішкі диаметрді кішірейтпеуге мүмкіндік берді. Колонкалық бұрғылау үшін сонымен қатар муфталық-құлыптық (ЛБТМ) және ниппельді қосылысты (ЛБТН) жеңіл балқымалардан жасалған құбырлар да шығарылады. Жеңіл балқымалардан жасалған бұрғылау тізбектеріндегі қосқыш элементтер (құлыптар, ниппельдер, муфталар) болаттан жасалады. ЛБТ-ны бүкіл ұзындығы бойынша қабырғаларының қалыңдығы 7-9 мм етіп ішкі диаметрін бірдей етіп жасайды, бұл тізбектің тозуға төзімділігін қажет шамада қамтамасыз етеді. Ниппельді қосылысты ЛБТ диаметрлері 42, 54, 68 мм етіп жасалынады, муфталық-құлыптық қосылысты ЛБТ – 54 мм диаметрлі (құлып диаметрі – 65 мм).

ЛБТ үлкен тереңдіктерді аспаптың жоғары айналу жиілігімен және бұрғылау тізбегін айналдыруға кететін қуатты аз шығындап бұрғылауға мүмкіндік береді. ЛБТ-ны қолдану колонкалық бұрғылаудың өнімділігін 20-25%-ға ұлғайтуды қамтамасыз етеді. ЛБТ-ны ұңғы қарқынды қисаятын аймақтарда қолдануға кеңес берілмейді (1 град/м астам), өйткені мұнда бұрғы тізбегі үзіліп кетуі мүмкін.

Үлкен диаметрдегі ұңғыларды бұрғылағанда бұрғы аспабының жабдығына жуу сұйығы жер бетіне шығара алмайтын шламның ірі бөлшектерін ұстауға арналған **шлам құбырлары** енгізіледі. Олар аспап жабдығы құрамындағы колонкалық құбырлардың диаметріндей етіп колонкалық құбырлардан жасалады.

Конструкциясы жағынан олар әртүрлі болады: ашық және жабық, алынбалы, бөлінгіш және т.б.

Кернжұлғышты тұтас және аз сынықшалы тау жыныстарын бұрғылағанда пайдаланады. Ол коронканың конусты бөлігіне орналасатын кесілген сақина түрінде жасалынады. Бұрғылау кезінде кернжұлғыш коронканың жоғарғы жағында орналасады, ал аспапты көтерген кезде ұңғы түбінен кернді қысып және жұлып төмен түседі.

Бөлшектелген тау жыныстарын бұрғылағанда кернұстағыш құрылғылар пайдаланылады. Олардың элементтері аспапты көтерген кезде коронканың ішкі кеңістігін толық немесе жартылай жабатын плашкалар немесе жапырақшалар түрінде жасалған.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Тау жыныстарын талқандау тәсілдеріне сәйкес бұрғылау тәсілдері де айналмалы, соққылама, айналсоқ, діріл және т.б. тәсілдерге бөлінеді.
2. Айналмалы тәсіл ұңғы түбінің формасына қарай колонкалық және кернсіз бұрғылау болып бөлінеді.
3. Жыныс талқандаушы аспаптың түрі бойынша колонкалық тәсіл қатты қорытпалы, алмазды, бытырамен бұрғылау болып бөлінеді.
4. Бұрғылауда тікелей қолданылатын бұрғы құралдары технологиялық деп аталады, ал белгілі бір ретпен жиналған технологиялық құралды аспаптар деп атайды.
5. Қатты қорытпалы коронкалар бұрғыланғыштық категориялары I-ден VII-ге дейінгі жұмсақ, орта және жартылай қатты тау жыныстарын талқандауға арналған.
6. Бұрғы құбырларының екі түрі қолданылады: муфталық-кұлыптық, ниппельді.
7. Колонкалық бұрғылау үшін сонымен қатар муфталық-кұлыптық (ЛБТМ) және ниппельді қосылысты (ЛБТН) жеңіл балқымалардан жасалған құбырлар да шығарылады.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. Алматы: Мектеп. I, II-бөлім, 1979.
2. Мусанов Ә. Бұрғылау процестерінің теориялық негіздері. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2012.
3. Шамшев Ф. А., Тараканов С. Н., Кудряшов Б. Б., Парийский Ю. М., Яковлев А. М. Технология и техника разведочного бурения. Учебник. 3 изд., перераб. и доп. – М: Недра, 1983.-565 с;
4. Касенов А. К. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Учебное пособие: – КазНТУ, 2003 г.

Қосымша әдебиеттер

1. Володин Ю.И. Основы бурения. М: Недра, 1979.

2. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных скважин. Справочник. Корнилов Н. И., Травкин В. С., Берестиев Л.К., Коган Д. И. М: Недра, 1979.

3. Гланц А. А., Алексеев В. В. Справочник механика геологоразведочных работ. М: Недра, 1981.

4. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. Т.1 и 2 под редакцией Козловского Е. А. – М: Недра, 1984.

5. Марамзин А. В., Блинов Г. А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. Л: Недра, 1977.

6. Ганджумян Р. Практические расчеты в разведочном бурении. М: Недра, 1978.

7. Туякбаев Н. Т., Мусанов Ә. Барлау скважиналарын бұрғылау. Алматы: КазНТУ, 1990.

Бақылау сұрақтары:

1. Айналма бұрғылаудың түрлері.
2. Колонкалық бұрғылау деген қандай бұрғылау?
3. Колонкалық бұрғылаудың түрлері.
4. Бұрғы құбырларын жалғаудың түрлері.
5. Жеңіл корытпалардан жасалған құбырлар.

7.2. Қатты қорытпалармен бұрғылау технологиясы

Бұрғылау тәртібі және бұрғылау тәртібінің параметрлері туралы түсінік

Ұңғыларды бұрғылау тиімділігі тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері, ұңғы окпанының орнықтылығы, жынысталқандағыш аспапқа түсірілетін осьтік күш, аспаптың айналу жиілігі, жуу агенттерінің шығыны мен түрі және т.с.с. бірқатар факторларға тәуелді. Жоғарыда аталып кеткен факторлардың бірқатары реттелмейді (тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері, жарықшақтығы, қаттылығы, қажағыштығы) немесе оларды ұңғыны бұрғылап жатқанда емес, тек ұңғыға аспапты түсіру алдындағы сатыда ғана өзгертуге болады(жынысталқандағыш аспаптың түрі, жуу сұйықтығының параметрлері және т.б.), ал бірқатар осьтік күш, айналу жиілігі және жуу сұйығының шығыны

сияқты факторлар бұрғы аспабының ұңғы түбінде жұмысы кезінде бұрғышы пультінен өзгертуге болады. Реттелетін факторлардың белгілі бір жинағы бұрғылау тәртібі, ал реттелетін факторлар бұрғылау тәртібінің параметрлері деп аталады.

Тиімді, рационал және арнайы бұрғылау тәртіптерін ажыратады.

Ең жақсы техника-экономикалық көрсеткіштерге (мысалы, бұрғылаудың ең жоғарғы механикалық жылдамдығы) қол жеткізетін бұрғылау тәртібін тиімді деп атайды.

Егер бұрғылаудың ең жақсы көрсеткіштеріне белгілі бір объективті себептердің салдарынан (бұрғы станогының мүмкіндігі, бұрғылау аспабының беріктік сипаттамалары және т.б.) жету мүмкін болмаған жағдайда рационал тәртіпті қолданады.

Кей кездері бұрғылау кезінде ұңғының минимал қисаюын қамтамасыз ету, керн шығымын жоғарылату, шиеленісті жағдайларда бұрғылау сияқты арнайы мәселелерді шешуге тура келеді. Онда бұрғылау тәртібі арнайы бұрғылау тәртібі деп аталады.

Бұрғылау тәртібінің әр параметрі (осьтік күш, аспаптың айналу жиілігі, жуу сұйықтығының шығыны) тау жыныстарын талқандау тиімділігіне әсер етеді және оларды анықтау әртүрлі тәсілдермен қатты пайдалы қазбаларға бұрғылау технологиясын жасағанда негізгі мәселелердің бірі болып табылады.

Бұрғылау тәртіптерін жобалағанда төмендегілерді ескерген жөн:

- жынысталқандағыш құралдың әр түріне өзіндік тиімді параметрлері тән;
- параметрлердің рационал үйлесуіне негізгі әсер ететін факторлар тау жыныстарының қаттылығы және жарықшақтығы, сонымен қатар ұңғының жағдайы;
- ұңғының қисаюына анизотропия, қисық жатыс, тақтатастылық, қатылықтың ауысуы сияқты тау жыныстарының қасиеттері себін тигізеді, сондықтан мұндай қасиеттері бар тау жыныстарын арнайы тәртіптермен бұрғылау қажет.

Сонымен қатар бұрғылау тәртібінің параметрлерін анықтағанда бұрғылаудың механикалық жылдамдығы жынысталқандағыш аспапқа осьтік күшті өсірген сайын жоғарылайтынын ескерген жөн, бірақ белгілі бір шектерден асырмау керек. Егер ол тиімдіден жоғары болса, бұрғылау жылдамдығы күрт өседі. Бірақ бұл аспаптың қарқынды тозу есебінен болады және қажағыш материалдарының шығыны мен жынысталқандағыш аспаптың істен шығуына әкеледі. Тиімдіден

төмен осьтік күш түсіргенде, яғни тау жыныстарының қажу немесе беттік талқандалуы орын алғанда кескіштердің мұқалуы немесе тегістенуі есебінен бұрғылау жылдамдығы төмендейді. Бұл жағдайда осьтік күшті аспаптың айналу жиілігін төмендеті отырып өсіреді.

Бұрғыланғыштығы бойынша тау жыныстарының барлық топтарында айналым жылдамдығын өсірген сайын бұрғылаудың механикалық жылдамдығы алмаспен бұрғылағанда 2000-2500 мин⁻¹-қа, қатты қорытпалармен бұрғылағанда 400-450 мин⁻¹-қа өсетіні белгілі.

Айналымның жоғары жиіліктерін соғу күштеріне төзімді импрегнирленген алмас коронкалармен бұрғылағанда, сонымен қатар кіші диаметрлі коронкалармен бұрғылағанда қолдануға кеңес беріледі. Келесі жағдайларда:

- жынысталқандағыш аспапқа қажетті үлкен осьтік күш түсіруді қамтамасыз ете алмаған жағдайда өте қатты тау жыныстарын бұрғылағанда;
- қаттылығы біртекті емес, ауыспалы тау жыныстарын бұрғылағанда;
- шламдалған жағдайларда бұрғылағанда;
- бұрғылаудың арнайы тәртібінде айналу жиілігін төмендету қажет.

Жуу агентінің түрі мен көлемі геологиялық қимаға, тау жыныстарының жарықшақтығына, жынысталқандағыш аспаптың түріне және т.б. байланысты таңдалады.

Бұрғылау тәртібінің параметрлерін анықтау

Қатты қорытпалы коронкалармен бұрғылағанда осьтік күш келесі формуламен анықталады:

$$P_{oc} = C \cdot n,$$

мұндағы, P_{oc} – коронкаға берілетін осьтік күш, даН;

C – 1 негізгі кескішке түсірілетін үлесті күштің шамасы, даН;

n – негізгі кескіштердің саны, дана.

Бір кескішке түсетін үлесті күштің шамасын қатты қорытпалы кескіштердің беріктігіне, сонымен қатар көлемдік талқандалу болған кезде тау жыныстарын бұзу шарттарын ескере отырып таңдаймыз

$$C \geq p \cdot S,$$

мұндағы, p – тау жыныстарының қаттылығы, Па;

S – кескіштің тау жынысымен түйісу ауданы.

Қатты қорытпалы коронкалар үшін бір кескішке түсірілетін үлестік күштердің кеңес берілетін шамалары 39-кестеде келтірілген.

39-кесте

Бір негізгі кескішке түсірілетін күштердің шамалары, даН

Коронка түрі	Тау жыныстарының бұрғыланғыштық бойынша категориясы					
	I-II	I-IV	V	VI	VII	VIII-IX
Қабырғалы						
M1	30-50	-	-	-	-	-
M2	-	40-60	-	-	-	-
M5	-	40-60	-	-	-	-
Кескішті						
CM3	-	-	40-50	70-80	-	-
CM4	-	-	-	60-80	-	-
CM5	-	-	-	50-60	-	-
CM6	-	-	-	50-60	60-70	-
CT2	-	-	40-60	80-90	-	-
Өзін-өзі қайратын						
CA1	-	-	-	40-80	50-100	60-100
CA2	-	-	-	40-60	50-70	60-80
CA3	-	-	-	40-60	50-70	60-80
CA4	-	-	-	40-60	50-70	60-80

Бұрғылау аспабының қажетті айналу жиілігін келесі формуламен анықтайды [2]:

$$n = 60 \cdot V_{\text{сыз}} / 3,14 \cdot D_{\text{ор}}$$

мұндағы, $V_{\text{сыз}}$ – коронканың кеңес берілетін шеңберлік жылдамдығы, м/с;

D_{CP} – коронканың орташа диаметрі, м,

$$D_{\text{CP}} = \frac{D_H + D_B}{2}$$

D_H – коронканың сыртқы диаметрі, м;

D_B – коронканың ішкі диаметрі, м.

Кеңес берілетін шеңберлік жылдамдық $0,6 \div 2,5$ м/с шегінде қабылданады, мұнда қажағыштығы көп тау жыныстарын бұрғылау үшін ең аз мәнін қабылдауға, ал диаметрі кіші коронкалармен бұрғылағанда айналу жиілігін ең жоғарғы мәндерге жеткізуге кеңес беріледі.

Ұңғы түбін шламнан сапалы тазартуға қажет жуу сұйықтығының көлемін екі тәсілмен анықтауға болады:

а) коронка ұзындығының бірлігіне келетін сұйықтың көлемін коронка диаметріне көбейте отырып, яғни

$$Q = q \cdot D$$

Q – жуу сұйықтығының қажетті көлемі, л/мин;

q – коронка диаметрінің 1 см-не келетін сұйықтық көлемі, л/мин, ($q=8 \div 12$ л/мин);

D – коронканың сыртқы диаметрі, см;

б) көтерілу ағынының кеңес берілетін жылдамдығы мен сұйықтық ағатын каналдың қима ауданына байланысты:

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot v_{ВП}$$

мұндағы, Q – жуу сұйықтығының қажетті көлемі, м³/с;

D – ұңғы диаметрі, м;

d – бұрғылау құбырларының сыртқы диаметрі, м;

$v_{ВП}$ – көтерілу ағынының кеңес берілетін жылдамдығы, м/с,

($v_{ВП}=0,6 \div 12$ м/с)

Коронка диаметрі ұзындығының бірлігіне келетін көтерілу жылдамдықтары мен сұйықтық көлемдерінің ең аз мәндері қаттылығы орташа және қатты таужыныстарын бұрғылағанда, ал ең жоғары мәндері шламның көлемі мен ірілігі өсетін ұңғыны бұрғылаудың қарқынды жылдамдықтарында қолданылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Бұрғылау тәртібінің параметрлері осьтік күш, аспаптың айналу жиілігі, жуу сұйықтығының шығыны.
2. Бұрғылаудың механикалық жылдамдығы жынысталқандағыш

аспапқа осы тік күшті өсірген сайын жоғарылайтынын ескерген жөн, бірақ белгілі бір шектерден асырмау керек.

3. Бұрғыланғыштығы бойынша тау жыныстарының барлық топтарында айналым жылдамдығын өсірген сайын бұрғылаудың механикалық жылдамдығы алмаспен бұрғылағанда 2000-2500 мин⁻¹-қа, қатты қорытпалармен бұрғылағанда 400-450 мин⁻¹-қа өсетіні белгілі.
4. Жуу агентінің түрі мен көлемі геологиялық қимаға, тау жыныстарының жарықшақтығына, жынысталқандағыш аспаптың түріне және т.б. байланысты таңдалады.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. – Алматы: Мектеп. I, II-бөлім, 1979.
2. Мусанов Ә. Бұрғылау процестерінің теориялық негіздері. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2012.
3. Шамшев Ф. А., Тараканов С. Н., Кудряшов Б. Б., Парийский Ю. М., Яковлев А. М. Технология и техника разведочного бурения. Учебник. 3 изд., перераб. и доп. М: Недра, 1983.-565 с;
4. Касенов А. К. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Учебное пособие. Алматы: КазНТУ, 2003 г.

Қосымша әдебиеттер

1. Володин Ю. И. Основы бурения. М: Недра, 1979
2. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных скважин. Справочник. Корнилов Н. И., Травкин В. С., Берестиев Л. К., Коган Д. И. – М: Недра, 1979.
3. Гланц А. А., Алексеев В. В. Справочник механика геологоразведочных работ. М: Недра, 1981.
4. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. Т.1 и 2 под редакцией Козловского Е. А. М: Недра, 1984.
5. Марамзан А. В., Блинов Г. А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. Л: Недра, 1977.
6. Ганджумян Р. Практические расчеты в разведочном бурении. М: Недра, 1978.
7. Туяқбаев Н. Т., Мусанов Ә. Барлау скважиналарын бұрғылау. Алматы: КазНТУ, 1990.

Бақылау сұрақтары:

1. Бұрғылау тәртібінің параметрлеріне не жатады?
2. Осьтік күштің шамасын қаншаға дейін көтеруге болады?
3. Айналу жиілігін қалай анықтайды?
4. Шайғыш сұйықтың көлемін қалай анықтайды?

7.3. Алмазды коронкалармен бұрғылау

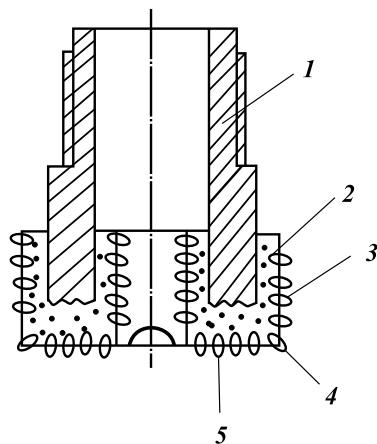
Қазіргі кезде қатты және берік тау жыныстарын бұрғылауда алмазбен бұрғылау кең қолданылып жүр.

Бұрғылау аспабының құрамы қатты қорытпамен бұрғылаудағы аспаптың жабдықталуына ұқсас. Аспаптың ерекшеліктеріне келесілер жатады.:

- тау жыныстарын талқандау алмаз коронкалармен жүзеге асады;
- коронка мен колонкалық құбыр арасындағы аспаптың жабдығына кеңейткіштер енгізілген.

Алмаз коронкалар үш түрлі болады: бір қабатты, көп қабатты және импрегнирленген. Соңғы жылдары тек бір қабатты және импрегнирленген алмаз коронкалар шығарылады және қолданылады.

Алмаз коронка конструкциясының жалпы сұлбасы 57-суретте кескінделген.



57-сурет. Алмаз коронка

- 1 – коронка тұрқы; 2 – матрица; 3, 4 – кемерлегіш алмаздар;
5 – көлемдік алмаздар.

Алмаз коронка болат тұрқыдан 1, кей кездері оны короналық сақина деп те атайды, алмазты матрицадан 2, көлемдік алмаздардан 5 және кемерлегіш алмаздардан 3, 4 тұрады.

Матрица металлокерамикалық ұнтақтан (шихта) жасалады. Арнайы қалыпқа алмаз кескіштерді трафаретпен орналастырғаннан кейін үстінен шихта салынып арнайы пеште пісіріледі. Қаттылығы бойынша матрицалар бес топқа бөлінеді: өте жұмсақ, жұмсақ, қаттылығы орташа, қатты және өте қатты. Шетел компанияларында матрицалар 9 классқа бөлінуі мүмкін. Коронка түрін белгілеу үшін келесі индекстерді пайдаланады: А – бірқабатты, М – көпқабатты, И – импрегнирленген.

Бірқабатты коронкалар негізінен құрамында кварц бар біркелкі құрылымды монокристалл, бұрғыланғыштық категориялары VI-X тау жыныстарын бұрғылау үшін қолданылады. Көп қабатты коронкалар абразивті және жарықшақты, бұрғыланғыштық категориялары IX-XI тау жыныстарын бұрғылауға арналған.

Импрегнирленген коронкалар аса абразивті, жарықшақты және қатты, бұрғыланғыштық категориялары IX-XII тау жыныстарын бұрғылауға арналған.

Алмаз коронкалардың өлшемдері төмендегі кестеде келтірілген.

40-кесте

Алмаз қашаулардың өлшемдері

Сыртқы диаметр, мм	Ішкі диаметр, мм	Корпустың сыртқы диаметрі, мм	Корпустың ішкі диаметрі, мм	Коронка биіктігі
26	14	24,5	15	55
36	22	34,0	23	55
46	31	44,0	33	55
59	42	57,0	44	55
76	58	73,0	60	55
93	73	90,0	76	65
112	82	109,0	95	65

Коронкаларды белгілеу үшін индексация жүйесі қолданылады. Оған сәйкес әр коронканың түрі мен маркасын сипаттайтын, оның қысқаша техникалық сипаттамасын беретін, зауыттағы номерін және өндіруші зауыт нөмірін көрсететін индексі болуы тиіс.

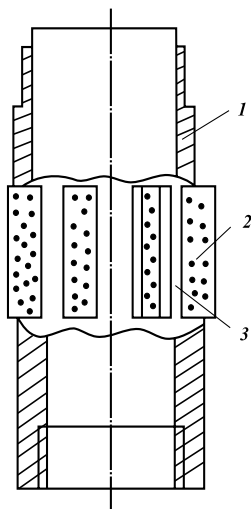
Мысалы, коронка корпусында: 03ИБ, Д150, К30, 125740АИ сияқты маркировка жазылған. Мұндағы 03 коронка конструкциясының

реттік нөмірі, индекстің бірінші әрпі И коронканың конструктивтік түрін (импрегнирленген), 5 саны коронканың матрицасы аса қатты екенін, Д әрпі көлемдік алмаздардың үгітілгенін, 150 саны көлемдік алмаздардың түйіршікті екенін, К кескіш алмаздардың сортын, 30 кескіш алмаздардың түіршектелгенін көрсетеді. Содан кейін коронка номері мен өндіруші зауыттың тауарлық белгісі белгіленген.

Алмаз кескіштердің **түйіршіктігі** – бұл алмаздың 1 каратындағы алмаз түйіршіктерінің саны.

Кеңейткіштер. Ұңғы бұрғылау кезінде коронкалар өзінің шеттерімен ғана емес, сонымен қатар бүкіл диаметрі бойынша да тозады. Коронканың диаметрі бойынша тозуы ұңғы оқпанының конусталуы деп аталатын ұңғы диаметрінің кішірейуіне алып келеді. Бұл құбылыс бұрғылау кезінде зиянды әсер етеді, өйткені бұл қажағыш материалдардың шығынын көбейтеді, сол себептен бұрғылау қымбаттайды.

Бұл құбылыстың алдын алу үшін бұрғылау аспабының жабдығына, колонкалық құбыр мен коронка арасына ұңғы оқпанының кішірейген аймақтарын кеңейтетін алмаз кеңейткіштер енгізіледі.



58-сурет. Алмаз кеңейткіш

Алмаз кеңейткіш (58-сурет) болат тұрқыдан 1 жасалынады, оның жоғарғы бөлігінде колонкалық құбырмен жалғастыруға арналған сыртқы цилиндрлік бұранда жасалған, ал төменгі жағында коронкамен жалғастыруға арналған ішкі бұранда жасалған. Қаптал бетінде алмаздары бар ұзыншақ матрицалар 2 бар. Мұнда матрицаның ортасынан өлшенген кеңейткіштің диаметрі коронка диаметріне тең екенін атап кеткен жөн. Жуу сұйықтығы өту үшін жуу каналдары 3 фрезерленген. Матрицалардың арнайы пішіндері де болуы мүмкін, бұл сонымен қатар жуу сұйықтығы ағынының турбулент режимін алуға мүмкіндік береді.

Алмаз коронкалармен бұрғылау технологиясы

Қазіргі кезде қатты және берік тау жыныстарын бұрғылағанда

алмаз коронкалар кең пайдаланылып жүр. Алмаз коронкалар үш түрлі: бірқабатты, көпқабатты және импрегнирленген болады. Соңғы жылдары тек бір қабатты және импрегнирленген алмаз коронкалар шығарылады және қолданылады.

Басқа да бұрғылау тәсілдеріндегідей алмаз коронкалармен бұрғылау тәтібінің негізгі параметрлері осьтік күш, аспаптың айналу жиілігі және ұңғыға берілетін жуу сұйықтығының көлемі..

P_{oc} осьтік күш келесідей анықталады [3]:

$$P_{oc} = q \cdot F,$$

мұндағы, q – коронка түбінің 1 см^2 жұмысшы ауданына түсетін осьтік күштің үлесі, даН;

F – коронка түбінің жұмысшы ауданы, см^2 ;

P_{oc} – қажетті осьтік күш, даН.

Бір қабатты коронкалар үшін осьтік күштің үлесі 60120 даН/см^2 шамасында болуы тиіс, ал импрегнирленген коронкалар үшін – 70130 даН/см^2 . Коронка түбінің жұмысшы ауданын келесі өрнектен анықтауға болады:

$$F = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) - \frac{D-d}{2} \cdot b \cdot n,$$

мұндағы, F – коронка түбінің жұмысшы ауданы, см^2 ;

D – коронканың сыртқы диаметрі, см;

d – коронканың ішкі диаметрі, см;

b – жуу тесігінің ені, см;

n – жуу тесіктерінің саны, дана.

$\frac{D-d}{2} \cdot b \cdot n$ өрнегі жуу тесіктерінің ауданы болып табылады.

Бұрғылау аспабының айналу жиілігі мен жуу сұйықтығының шығыны белгілі формулалармен анықталады. Бірақ бұл параметрлерді есептегенде сызықтық жылдамдық, көтерілетін ағынның жылдамдығы немесе коронка түбінің 1 см^2 жұмысшы ауданына келетін сұйықтықтың шығыны мәндері қатты қорытпамен бұрғылау тәсіліне қарағанда басқаша болады. Бір қабатты коронкалар үшін коронканың кеңес берілетін сызыты жылдамдығы 13 м/с , импрегнирленген коронкалар үшін 24 м/с . [1] Жуу сұйықтығының шығыны коронканың 1 см диаметріне 46 л/с деп қабылданады.

Тереңдігі 300 метрден астам ұңғыларды бұрғылағанда ССК және КССК алынбалы кернқабылдағыш құбырлары бар аспаптар кешенін қолданған жөн. ССК және КССК аспаптарымен бұрғылау алмазбен бұрғылауда өнімділікті және керн шығымын арттырудың ең негізгі құралдарының бірі болып табылады. Ұңғы тереңдеген сайын, әсіресе, рейстік өтім күрт төмендейтін шиеленісті геологиялық жағдайларда көтеріп-түсіру операциялары жұмыс уақытының балансында 50%-ды алуы мүмкін. ССК және КССК аспаптарымен бұрғылау технологиясының өзіндік ерекшелігі бұрғылау құбырларын көтермей-ақ әрбір 2-4 сағат сайын кернқабылдағыш құбырды көтеру және түсірумен байланысты қайталанатын циклдер болып табылады.

ССК және КССК аспаптарымен бұрғылау тәртібінің параметрлері айналма бұрғылау тәртібіндегі параметрлер болып табылады. Ұңғы диаметріне байланысты бұрғылау тәртібінің параметрлерінің кеңес берілетін мәндері 41-кестеде келтірілген.

41-кесте

ССК және КССК аспаптарымен бұрғылау тәртібінің параметрлері

Бұрғылау тәртібінің параметрлері	ССК			КССК
	Ø46	Ø59	Ø76	Ø76
1. осьтік күш, Н	12000	15000	20000	20000
2. айналу жиілігі, айн/мин	до 2000	150	1000	1000
3. жуу сұйықтығының көлемі, л/мин	1030	1560	35100	35100

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Бұрғылау аспабының құрамы қатты қорытпамен бұрғылаудағы аспаптың жабдықталуына ұқсас.
2. Алмас коронкалар үш түрлі: бірқабатты, көпқабатты және импрегнирленген болады.
3. Қаттылығы бойынша матрицалар бес топқа бөлінеді: өте жұмсақ, жұмсақ, қаттылығы орташа, қатты және өте қатты.
4. Бірқабатты коронкалар негізінен құрамында кварц бар біркелкі құрылымды монолит, бұрғыланғыштық категориялары VI-X тау жыныстарын бұрғылау үшін қолданылады.
5. Көпқабатты коронкалар абразивті және жарықшақты, бұрғыланғыштық категориялары IX-XI тау жыныстарын бұрғылауға арналған.

6. Импрегнирленген коронкалар аса абразивті, жарықшақты және қатты бұрғыланғыштық категориялары ІХ-ХІІ тау жыныстарын бұрғылауға арналған.
7. Бірқабатты коронкалар үшін коронканың кеңес берілетін шеңберлік жылдамдығы 13м/с, импрегнирленген коронкалар үшін 24м/с. [1] Жуу сұйықтығының шығыны коронканың 1 см диаметріне 46 л/с деп қабылданады.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Тұякбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. – Алматы: Мектеп. І, ІІ-бөлім, 1979.
2. Мусанов Ә. Бұрғылау процестерінің теориялық негіздері. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2012.
3. Шамшев Ф. А., Тараканов С. Н., Кудряшов Б. Б., Парийский Ю. М., Яковлев А. М. Технология и техника разведочного бурения. Учебник. 3 изд., перераб. и доп. – М: Недра, 1983. – 565 с;
4. Касенов А. К.. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Учебное пособие: Алматы. – КазНТУ, 2003 г.

Қосымша әдебиеттер

1. Володин Ю. И. Основы бурения. М: Недра, 1979.
2. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных скважин. Справочник. Корнилов Н. И., Травкин В. С., Берестиев Л.К., Коган Д. И. М: Недра, 1979
3. Гланц А. А., Алексеев В. В. Справочник механика геологоразведочных работ. М: Недра, 1981.
4. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. Т.1 и 2 под редакцией Козловского Е. А. М: Недра, 1984.
5. Марамзин А. В., Блинов Г. А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. Л: Недра, 1977.
6. Ганджумян Р. Практические расчеты в разведочном бурении. М: Недра, 1978.
7. Туякбаев Н. Т., Мусанов Ә. Барлау скважиналарын бұрғылау. Алматы: КазНТУ, 1990.

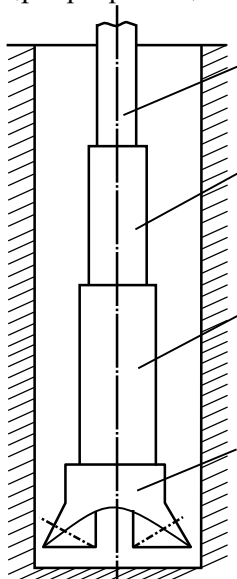
Бақылау сұрақтары:

1. Алмазбен бұрғылауда бұрғы аспабының құрамына не кіреді?
2. Алмаз коронкалардың қандай түрлері бар?
3. Алмаз коронкалардың матрицасы қалай таңдалады?
4. Алмаз коронканың индексінде не көрсетіледі?
5. Импрегнирланған алмаз коронкалардың қолданылу саласы.
6. Алмазбен бұрғылаудың технологиясының ерекшеліктері.

7.4 Кернсіз (роторлы) бұрғылау тәсілі

Роторлы бұрғылау – айналма бұрғылау тәсілінің бір түрі. Ол сұйық және газ тәріздес пайдалы қазбаларды іздеуде, барлауда және пайдалануда, сонымен қатар тиянақты барлау сатысындағы қатты пайдалы қазбаларының кен орындарын барлау кезінде кең қолданылып жүр.

Роторлы бұрғылау тәсілінің атауы механизмнің атауынан шыққан. Ротордың көмегімен жетекші құбыр (квадрат) арқылы бұрғылау құбырларының тізбегіне айналу моменті беріледі.



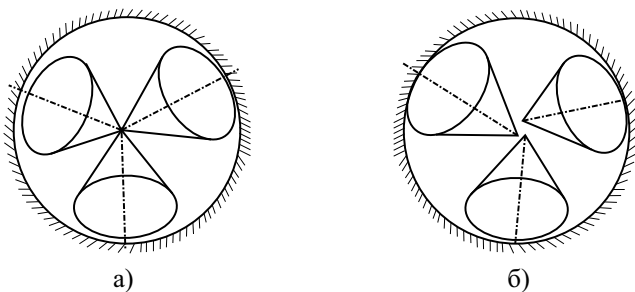
59-сурет. Роторлық бұрғылау аспабын жабдықтау сұлбасы

Бұрғылау аспабының құрамына (59-сурет) қашау деп аталатын жынысталқандағыш аспап (1), ауырлатылған бұрғылау құбырлары (2), бұрғылау құбырларының тізбегі (3) және жетекші құбыр (4) енеді. Кернсіз бұрғылау үшін арналған қашаулар тау жыныстарын талқандау сипатына қарай қалақшалы қашаулар, алмаз және ИСМ типті қашаулар болып бөлінеді. Қалақшалы қашаулар тау жынысын кесіп және жарып талқандайды. Олар жұмсақ және кей кездері бұрғыланғыштық категориялары I-IV тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Келесі типтердегі: қарапайым жуғыш диаметрлері 76 мм-ден 161 мм-ге дейінгі екі қалақшалы, қарапайым және гидромониторлы жуғыш диаметрлері 118 мм-ден 445 мм-ге дейінгі 3Л және 3ЛГ үш қалақшалы, диаметрлері 76 мм-ден 269 мм-ге дейінгі ИР және ИРГ типті көп қалақшалы қашаулар шығарылады. Қашау

корпусына оның шифры жазылады. Мысалы, ЗЛГ-295 келесідей оқылады: ЗЛ- үш қалақшалы, Г –гидромонитор сұғындамалары бар, 295 – қашау диаметрі, мм.

Шарошкалық қашаулар ұңғыларды бұрғылауда ең кең тараған. Олар барлық беріктіктегі тау жыныстарын, әсіресе бұрғыланғыштық категориялары V-X тау жыныстарын бұрғылауда қолданылады.

Шарошкалы қашаулардың классификациясы: шарошкалар саны жағынан олар бір, екі, үш және көп шарошкалы, корпусының конструкциясы бойынша А тобы және Б тобы болып бөлінеді. А тобының қашауларында корпус пісірілген, ал Б тобы тұтас құйылған, жұмыс істеу принципі бойынша шарошкалы қашаулар ұсату әсерлі қашаулар және ұсату-жару әсерлі қашаулар болып бөлінеді. Ұсатқыш қашау шарошкаларының осьтері қашаудың бойлық өсімен бағытталған, ұсату-жару әсерлі қашау шарошкаларының осьтері қашаудың бойлық өсінен алшақ орналасқан (60-сурет).



60-сурет. Шарошкалардың орналасу сұлбалары:
а) ұсату әсерлі; б) ұсату-жару әсерлі

Ұсату әсерлі қашаулар негізінен қатты және берік тау жыныстарын бұрғылауда қолданылады. Тау жынысын талқандау талқандалған ойықтарды жасау шарошка тістерінің ұңғы түбін ұру есебінен болады. Көршілес ойықтардың арасындағы жыныстар өздігінен жарылады.

Жұмсақ тау жыныстарын бұрғылығында ойықтар арасында жарылу болмайды, бірақ олардың талқандалуы шарошка осьтерін қашаудың бойлық өсінен алшақ орналастырылуы себебінен шарошкалардың ұңғы түбімен сырғуы есебінен болады.

Бұрғыланатын тау жыныстарының қаттылығына байланысты ша-

рошкaлы кашаулар 13 түрге бөлінеді: М, МЗ, МС, МСЗ, С, СЗ, Т, ТЗ, ТК, ТКЗ, К, КЗМ, ОК. Мұндағы М – жұмсақ, С – орта қаттылықты, Т және К- қатты тау жыныстарын бұрғылауға арналғандығын білдіреді.

Қашаудың типі әдетте қашау шифрінде көрсетіледі. Мысалы, 1в – 295с былай түсіндіріледі. 1 – бірінші модификация, в – Верхне-сергинск қашау зауыты, 295 – қашау диаметрі (мм – мен) с – қашау типі (қаттылығы орташа тау жыныстарын бұрғылау үшін) қашау шифрінде қосымша ГНУ немесе ГАУ белгілері болуы мүмкін ол гермитизацияланған май жүйесі тіректерін білдіреді.

Шарошкaлы қашаулар диаметрі: (мм – мен) 93, 98, 112, 132, 140, 151, 190, 214, 243, 269, 295, 320, 349, 445, 490 сияқты стандартты өлшемдерге сай шығарылады.

Алмаз қашаулар бұрғыланғыштығы V-XI категориялық тау жыныстарын және терең (2500-3000 м жоғары) ұңғыларды бұрғылауға арналған. Мұндай жағдайда алмаз қашауларды қолдану – жоғары рейстік бұрғылану жылдамдығын қамтамасыз етеді (200-250 метр бір рейсте).

Алмаз қашау алмаз матрицалармен дәнекерленген тұрқыдан тұрады. Тұрқыда жуу сұйығы өтетін жүйе бар.

Бұрғылаудың роторлық түрінде құрылғыға ауырлатылған бұрғы құрылғыларын (АБК) жалғайды.

АБК-ның негізгі қызметі – тау жыныстарын тиімді түрде талқандауға қажетті осьтік әсер етуді қамтамасыз ету. Қажетті осьтік салмақ АБК-ның ұзындығына байланысты есептелінеді:

$$L_{ФБК} = \frac{R \cdot P_{ос}}{gq(1 - \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_m})}$$

мұнда, $L_{АБК}$ – ауырлатылған бұрғы құбырының қажетті ұзындығы, м;

$P_{ос}$ – қажетті осьтік салмақ, даН;

R – созылу әсерінен АБК ұзындығының ұлғаюының коэффициенті

($R=1,3 \div 1,4$);

g – еркін түсу үдеуі, м / с² ($g=9,81$);

q – АБК-ның 1 метрінің салмағы, кг,

ρ_m және $\rho_{ж}$ – құбыр материалы мен жуу сұйығының салыстырмасы тығыздығы (болат үшін $\rho_m = 7850$ кг/м³, су үшін $\rho_{ж} = 1150 \div 1200$ кг/м³. АБК көрсеткіштері 42-кестеде келтірілген.

АБҚ көрсеткіштері

АБҚ диаметрі, мм	73	89	114	141	168
1пм.салмағы,кг	49,9	68,0	98,0	145,0	192,0

АБҚ-ны қолдану – құбырлардың өз салмағынан спираль тәрізді бұралып сынып қалмауын қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар АБҚ-ды пайдалану ұңғының қисаюының алдын алады.

Бұрғы құбырлары колонкалық бұрғылау кезінде де пайдаланылады.

Роторлық әдісте қолданылатын бұрғы құбырларының ұштары сыртына және ішіне қарай шығарылады.

Бұрғы құбырларының ішкі диаметрі 60, 73, 89, 102, 140 мм және құбыр қалыңдығы 7-ден 12 мм-ге дейін. Құбыр шығаруға аққыштық шегі 380 МПа – кем емес Д, К, Е, Л, М, Р, Т типті болаттың түрлерін қолданады. Пайдаланылатын құбыр ұзындықтары 6,8 және 11,5 м.

Көтеріп-түсіру операцияларын жеңілдету үшін бұрғы тізбегінде бұралып алынбайтын бөліктер жасалады. Бұралып алынбайтын бөліктер муфтамен бұралып свеча деп аталынады.

Свеча ұзындығы бұрғы мұнарасы биіктігінен 25-30% кіші болады.

Жетікші құбыр – бұрғы қондырғысының роторынан айналу моментін қабылдайтын бұрғылау тізбегінің жоғарғы жағында орналасқан технологиялық элемент. Жетекші құбырлар қыймасы квадрат, алты бұрышты және крест түрінде шығарылады. Ол қимасы квадрат құбырдан, вертлюг – сальникпен солға бұралып байланысатын жоғарғы аудармадан, бұрғы құбырымен байланысатын оң бұрандалы төменгі аудармадан тұрады. Қыймасы квадрат жетекші құбырлардың өлшемдері:

65*65, 80*80, 115*115, 140*140, 155*155.

Жетекші құбырдың ұзындығы жалпы 10÷14,5м.

Бұрғылау тәртібін анықтау. Роторлық бұрғылаудың тәртібі колонкалық бұрғылаудың тәртібімен бірдей: осьтік салмақ, айнау жиілігі және жуу сұйығының шығыны.

Құрамы толық анықталмаған тау жынысын бұрғылауда қашауға түсетін салмақ мына формула бойынша анықталады:

$$P_{oc} = P_o * D$$

Мұндағы,

P_{oc} – қажетті осьтік күш, кН

P_o – қашаудың 1 см диаметріне түсетін меншікті осьтік күш, кН

D – қашау диаметрі, см

Тау жынысының қаттылығы мен қашау түріне байланысты осьтік күштің шамасы 43-кестеде берілген.

43-кесте

Меншікті осьтік күш, кН

Қашау түрі	Тау жынысының қаттылық тобы				
	жұмсақ	орташа	қатты	берік	өте берік
	Тау жынысының бұрғыланғыштық категориясы				
	I-II	III-IV	V-VII	IX-X	X-XII
қалақашалы	1-4	-	-	-	-
шарошкалы	2-5	3-8	7-10	8-15	9-20
алмасты	-	-	2-4	4-6	-

Бұрғы аспабының айналу жиілігі мына формуламен анықталады:

$$n = 60 V_{сыз} / 3,14 D.$$

мұндағы, $V_{сыз}$ – қашаудың қажетті сызықтық жылдамдығы, м/с

$$(V_{сыз} = 0,4 \div 0,8 \text{ м/с});$$

D – қашау диаметрі, м.

Жуу сұйығының шығыны мына формула бойынша анықталады:

$$Q = 3,14/4 (D^2 - d^2) * V_{жб}$$

мұндағы, D – ұңғыма диаметрі, дм.

d – бұрғы құбырларының сыртқы диаметрі, дм;

$V_{жб}$ – жоғары бағытталған ағымның жылдамдығы

$$(V_{жб} = 4 - 12 \text{ дм/с}).$$

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Роторлы бұрғылау – айналма бұрғылау тәсілінің бір түрі. Ол сұйық және газ тәріздес пайдалы қазбаларды іздеуде, барлау-

да және пайдалануда кең қолданылып жүр. Роторлы бұрғылау тәсілінің атауы механизмнің атауынан шыққан.

2. Кернсіз бұрғылауға арналған қашаулар тау жыныстарын талқандау сипатына қарай қалақшалы, алмас және ИСМ типті қашаулар болып бөлінеді.
3. Қалақшалы қашаулар тау жынысын кесіп және жарып талқандайды.
4. Шарошкалық қашаулар барлық беріктіктегі тау жыныстарын, әсіресе бұрғыланғыштық категориялары V-X тау жыныстарын бұрғылауда қолданылады.
5. Ұсатқыш қашау шарошкаларының осьтері қашаудың бойлық өсімен бағытталған, ұсату-жару әсерлі қашау шарошкаларының остері қашаудың бойлық өсіне қатысты қиғаш орналасқан.
6. Шарошкалы қашаулар 13 түрге бөлінеді: М, МЗ, МС, МСЗ, С, СЗ, Т, ТЗ, ТК, ТКЗ, К, КЗМ, ОК. Мұндағы М – жұмсақ, С – орта қаттылықты, Т және К - қатты тау жыныстарын бұрғылауға арналғандығын білдіреді.
7. АБҚ-ның негізгі қызметі – тау жыныстарын тиімді түрде талқандауға қажетті осьтік әсер егуді қамтамасыз ету.
8. Роторлық бұрғылаудың тәртібі колонкалық бұрғылаудың тәртібімен бірдей: осьтік салмақ, айнау жиілігі және жуу сұйығының шығыны.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. Алматы: Мектеп. I, II бөлім, 1979.
2. Мусанов Ә. Бұрғылау процестерінің теориялық негіздері. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2012.
3. Шамшев Ф. А., Тараканов С. Н., Кудряшов Б. Б., Парийский Ю.М., Яковлев А. М. Технология и техника разведочного бурения. Учебник. 3 изд., перераб. и доп. – М: Недра, 1983.-565 с;
4. Касенов А. К. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Учебное пособие. – Алматы. КазНТУ, 2003 г.

Қосымша әдебиеттер

1. Володин Ю. И. Основы бурения. М: Недра, 1979.

2. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных скважин. Справочник. Корнилов Н. И., Травкин В. С., Берестиев Л.К., Коган Д. И. М: Недра, 1979.

3. Гланц А. А., Алексеев В. В. Справочник механика геологоразведочных работ. М: Недра, 1981.

4. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. Т.1 и 2 под редакцией Козловского Е. А. М: Недра, 1984.

5. Марамзан А. В., Блинов Г. А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. Л: Недра, 1977.

6. Ганджумян Р. Практические расчеты в разведочном бурении. М: Недра, 1978

7. Туякбаев Н. Т., Мусанов Ә. Барлау скважиналарын бұрғылау. Алматы: КазНТУ, 1990.

Бақылау сұрақтары:

1. Бұл әдіс неге роторлы бұрғылау деп аталады?
2. Роторлы бұрғылауда қолданылатын қашаулардың түрлері.
3. Шарошканы қашаулар қандай тау жыныстарында қолданылады?
4. Шарошканы қашаулардың талқандау әсері қалай өзгертілген?
5. Шарошканы қашаулардың түрлері.
6. АБҚ-ның атқаратын қызметі.

7.5. Соққылап бұрғылау әдісі

Соққылап бұрғылау әдісі бұрғылаудың ескі тәсілі болғанымен, қазіргі кезде де қолданылады. Соққылап бұрғылау – суға бұрғылауда, сирекметалды тау жынысын барлауда, инженерлік-геологиялық ізденістерде және мәңгі тоң аймақтарды бұрғылауда қолданылады.

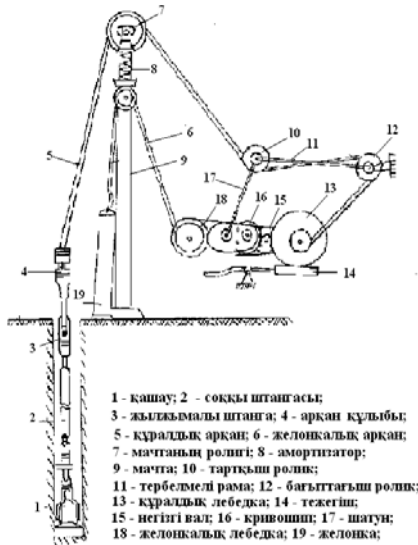
Бұл әдістің жетістігі – диаметрі үлкен ұңғыларды бұрғылауға және ұңғының тік бағытын сақтауға болатындығы. Соққылап бұрғылау үгілімді тау жыныстары туралы дәл ақпарат әрі үлгі алуға, қабаттық қысымы төмен өнімді қабаттарды аршуға мүмкіндік береді. Жуу сұйығымен бұрғыланатын айналмалы бұрғылауда мұндай мүмкіндік жоқ.

Кемшіліктері – техника-экономикалық көрсеткіштері өте төмен. Бұл негізінен талқандалған тау жынысын забойдан шығару

операцияларының жеке жүргізілетіндігімен түсіндіріледі. Сонымен қатар кемшіліктері – ұңғы бұрғылауға кететін металл жабдықтардың көптігі.

Соққылап бұрғылау екіге бөлінеді: штангалы және арқанды соққылама. Бұрғылауда көп қолданылатыны – арқанды соққылама бұрғылау.

Арқанды-соққылап бұрғылауда тау жынысының талқандалуы бұрғылау аспабымен көп соққы жасау арқылы жүреді. Ол мына ретпен жүргізіледі.



61-сурет. Арқанды-соққылама бұрғылау тәсілінің сұлбасы

Бұрғы станогы (61-сурет) тербелмелі рамадан (11), кривошипті – шатунды механизмнен (16), (17), мачтадан (9), құралдық барабаннан (13) және желонкалық барабаннан (18) тұрады. Құралдық темір арқанға (5) забойдағы тау жынысын талқандауға арналған соққы снаряды жалғанады. Соққы снарядының құрамына қашау (1), соққы штангасы (2), жылжымалы штанга (қайшы) (3) және арқан құлыбы (4) кіреді. Желонкалық арқанға (6) талқандалған тау жынысын ұңғыдан шығаруға арналған желонка (19) жалғанады.

Тербелмелі раманың екі шетінде бағыттағыш (12) және тартқыш (10) роликтер орналасқан. Тербелмелі раманы қозғалысқа кривошип-

ты-шатунды механизм келтіреді. Станоктың барлық бөліктері (соққы механизмі, құралдық барабан, желонкалық барабан) айналымды негізгі валдан 15 алады. Қашау болаттан жасалынады, оның үшкірлеу бұрышы 70°-тан 130°-қа дейін болады. Тау жынысы қатты болған сайын оның үшкірлеу бұрышы үлкен болады. Қашаулар тау жынысының қаттылығына байланысты келесі түрлерге бөлінеді: жалпақ, қос таврлы, крест тәрізді, пирамидалы және эксцентрикті.

Соққы штангасы соққының энергиясын көбейтуге арналған. Ол ауыр, қабырғасы қалың құбырлардан жасалынады. Соққы штангаларының диаметрі 112, 140, 165, 188 және 220 мм. Штангалар ұзындығы 2,4 және 6 м. Олардың салмағы диаметрі мен ұзындығына байланысты 270-тен 1120 кг-ға дейін өзгереді..

Жылжымалы штанга (қайшы) тұтылып қалған қашуды соққының әсерімен шығаруға арналған. Қайшы темір шынжырдың ұзартылған екі звеносынан құралған. Қашау тұтылып қалғанда шынжырдың үстіңгі звеносы астыңғы звеносына соққымен әсер етіп қашаудың босауына жағдай жасайды. Жылжымалы штанганың жұмыс жүрісі – 250мм. Қайшының көлденең өлшемдері 120, 160, 190, 220 және 260 мм, олардың салмағы 112-ден 490 кг-ға дейін өзгереді.

Арқан құлыбы соққы құралын темір арқанмен жалғауға арналған. Оның конструкциясы соққы құралының әр соққыдан кейін бұрылып тұруына мүмкіншілік береді. Ондай бұрылуға темір арқанның жүктің әсерімен тарқатылып, босаған кезде ширатылатын қасиеті пайдаланылады. Арқан құлыптардың салмағы 37,7 ден 127 кг-ға дейін болады.

Қоставрлы қашаулар – қаттылығы орташа, иілімді тау жыныстарын бұрғылауда қолданылады. Қашаудың кескіштерінің ұштары шығыңқы болады, ол ұңғының қимасының дөңгелек болуын қамтамасыз етеді. Ұңғының цилиндрлік формада болуын негізінен қашаудың әр соққыдан кейін бұрылуы қамтамасыз етеді.

Крестәрізді қашаулар жарықшақтығы көп тау жыныстарында қолданылады. Көлденең орналасқан кескіштер, қашаудың жарықтарда қысылып қалмауын қамтамасыз етеді.

Қашаудың кескіштерінің ұзындығы: 148, 198, 248, 298, 345, 395, 495 және 595 мм стандарты бойынша шығарылады. Қашау салмағы оның типіне, кескіш жүзінің ұзындығына байланысты 42-ден 980 кг-ға дейін өзгереді.

Пирамида тәрізді қашаулар валундарды үгіту мен бір жаққа қарай ығыстыру үшін қолданылады.

Эксцентрикты қашау доға тәрізді кескішті болады. Ол ұңғыны кеңейту үшін және апатты жою үшін қолданады.

Желонкалар ұңғыдан талқандалған тау жынысын шығаруға арналған. Сонымен қатар олар құмды және жұмсақ тау жыныстарын бұрғылауда жеке құрал ретінде пайдаланылады. Ондай жағдайда құралдың құрамына жылжымалы штанга және арқанды құлып кіреді, кейде соққы штангасы да қосылады. Желонка диаметрі 114-486 мм құбырлардан жасалынады. Желонканың астыңғы ұшы башмак деп аталынады. Оның диаметрі 6-12 мм үлкен етіліп жасалынады. Башмакта желонканың ішіне кірген ұнтақтарды түсірмеуге арналған клапан орналастырылады. Желонканың үстіңгі шетінде темір арқанды байлауға арналған тұтқасы болады.

Жалпақ клапанды желонкалар ұңғыны тереңдету және шламнан тазарту үшін қолданылады.

Жартылай сфералы клапан және тілшелі клапан ұңғыдағы суы бар шламды шығару үшін қолданылады. Жартылай сфералы клапан башмакқа тіреліп, желонканы тығыз жабады.

Поршенді желонкалар ылғал құмдар мен жылжымалы тау жыныстары үшін қолданылады. Бұл типті желонкалар кескіш башмактан және манжеттен тұрады. Құбыр ішінде төрелке секілді клапанда поршень және шток орналасқан. Желонканы төмен түсірген кезде поршень төменгі жағдайда болады да жоғары көтерілгенде ол шламды өзіне тартады. Құрылғы сору жағдайында қысылып қалмас үшін желонка башмағында тесіктер орналасқан. Башмағында қозғалмалы қысқыштары бар грейферлік желонка галечниктерді бұрғылауда сәтті қолданылып жүр. Забойға соғылған кезде қысқыштар ашылады да, көтеру кезінде арқан көмегімен жабылып галечникті ұстап қалады.

Арқанды-соққылама тәсілмен бұрғылау технологиясы

Бұрғылау жұмыстарын бастамас бұрын ұңғы диаметрін анықтау керек. Ұңғының бастапқы диаметрі келесі тәуелділіктен анықталады:

$$d_0 = d_c + a \frac{\alpha}{c}$$

мұнда, d_0 – бұрғылаудың бастапқы диаметрі, мм;

d_c – ұңғының соңғы диаметрі, мм;

a – тізбектердің диаметрлері арасындағы айырмашылық, мм;

α – ұңғы тереңдігі, м;

c – алдыңғы тізбектің башмағынан келесі шегендеуші тізбектің шығып тұру шамасы, м.

Ұңғының соңғы диаметрі оның қандай мақсатқа бұрғыланатына байланысты. Алғашқы сынама алу мақсатында шашыранды кен орындарын барлағанда ұңғылардың соңғы диаметрлері 148-198 мм етіп қабылданады, ал су ұңғыларының соңғы диаметрі ұңғы дебитіне тәуелді сукөтергіштердің көлденең өлшемдеріне байланысты алынады. Тізбектердің аралық диаметрлері арасындағы айырмашылық 50 мм-ге тең етіп алынады.

Орнықсыз тау жыныстарының шығымы 30-50 м, ал орнықты тау жыныстарындағы бұрғылану 80 метрді құрайды.

Шегендеуші тізбектердің башмақтарын байланысқан тығыз тау жыныстарына 2-3 м ендіріп орналастыру керек.

Ұңғының жобалық тереңдігі сулы қабаттың ашылу тереңдігіне немесе пайдалы қабаттың жату тереңдігіне байланысты. Арқанды-соққылама әдіспен 500 метрге дейін бұрғылауға болады. Бірақ ол негізінен 150-200 м тереңдікке дейін қолданылады.

Тереңдету кезінде забойды шламнан тазарту үшін ұңғының 1 м тереңдігіне 20-60 л су құйылады. Шламның тығыздығы $15 \div 1,7$ г/см³-ге дейін өзгертіледі. Сұйықтың биіктігі 3-4 м деңгейінде сақталып отырады.

Осы шарттар сақталынған жағдайда шлам бос күйде болып, сыртқа шығару жеделдейді.

Рейс ұзақтығы тау жынысының қаттылығына байланысты; жұмсақ тау жыныстары үшін $0,9 \div 1,0$ м, ал қатты тау жыныстары үшін $0,3 \div 0,5$ м құрайды.

Бұрғылау тәртібінің параметрлері. Арқанды-соққылама бұрғылаудың өнімділігі таңдап алынған қашаудың түрімен, бұрғылау аспабының салыстырмалы салмағымен, қашаудың құлау биіктігімен және соққының жиілігімен анықталады.

Аспаптың есептік салмағы кеңес берілетін салыстырмалы салмақпен m_0 алынады. Жұмсақ тау жыныстары үшін $15 \div 30$ кг/см, орташа қаттылықты тау жыныстары үшін $30 \div 40$ кг/см және қатты тау жыныстары үшін $40 \div 50$ кг/см құрайды. Оның есептік массасы келесідей анықталады:

$$M_p = m_0 \cdot L_g,$$

мұнда, m_0 – құралдың салыстырмалы массасы, кг/см;

L_g – қашаудың жүзінің ұзындығы, см

Бұрғы жиынтығының массасы қашаудың, соққыш штанганың және қозғалғыш штанганың (қайшының) массасынан тұрады, яғни:

$$M_e = M_1 + M_2 + 0,5 M_3,$$

мұндағы, M_1, M_2, M_3 – қашаудың, соққыш штанганың және қозғалғыш штанганың массасы.

Соққыш штангасының ұзындығына байланысты снарядтың есептік салмағы алынады.

Желонкамен бұрғылау кезінде есептік салмақ:

$$M_p = M_o * \alpha_g$$

мұндағы, α_g – желонканың ұзындығы;

M_o – желонканың салыстырмалы массасы ($M_o = 5 \div 10$ кг/см)

Соққының тиімді жиілігі снарядтың қандай биіктіктен құлауына байланысты.

$$n = 20 \cdot \sqrt{a/h}$$

мұндағы, a – шламдық ортада снарядтың құлау үдеуі, м/с²

h – снарядтың құлау биіктігі, м.

Саздарды бұрғылау кезінде снарядтың құлау үдеуі. $a = 4,5 \div 5$ м/с², қатты тау жыныстарында $a = 6,0 \div 6,5$ м/с² және таза ұңғыда $a = 8,7$ м/с², қашаудың құлау биіктігі тау жынысының қаттылығына байланысты алынады. Ол $0,35 \div 1,0$ м және ол қаттылық көбейген сайын үлкеюі қажет.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Соққылап бұрғылау – суға бұрғылауда, сирекметалды тау жынысын барлауда, инженерлік-геологиялық ізденістерде және мәңгі тоң аймақтарда бұрғылауға қолданылады.
2. Бұл әдістің жетістігі – диаметрі үлкен ұңғы бұрғылауға және ұңғының тік бағытын сақтауға болатындығы. Соққылап бұрғылау үгілімді тау жыныстары туралы дәл ақпарат әрі үлгі алуға, қабаттық қысымы төмен өнімді қабаттарды аршуға мүмкіндік береді.
3. Кемшіліктері – техника-экономикалық көрсеткіштері өте төмен.
4. Соққылап бұрғылау екіге бөлінеді: штангалы және арқанды.

5. Арқанды-соққылап бұрғылауда тау жынысының талқандалуы бұрғылау аспабымен көп соққы жасау арқылы жүреді.
6. Қашаулар: жалпақ, қос товарлы, крест тәрізді, пирамида тәрізді және эксцентрикті сияқты түрлерге бөлінеді.
7. Бұрғылау тәртібінің параметрлеріне бұрғы жиынтығының салыстырмалы салмағы, қашаудың құлау биіктігі және соққының жиілігі жатады.
8. Соққылап бұрғылауда талқандалған тау жыныстары талқандалудан бөлек желонкалармен жүргізіледі.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. – Алматы: Мектеп. I, II-бөлім, 1979.
2. Мусанов Ә. Бұрғылау процестерінің теориялық негіздері. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2012.
3. Шамшев Ф. А., Тараканов С. Н., Кудряшов Б. Б., Парийский Ю.М., Яковлев А. М. Технология и техника разведочного бурения. Учебник. 3 изд., перераб. и доп. М: Недра, 1983. – 565 с;
4. Касенов А.К. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Учебное пособие: Алматы. – КазНТУ, 2003 г.

Қосымша әдебиеттер

1. Володин Ю. И. Основы бурения. М: Недра, 1979.
2. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных скважин. Справочник. Корнилов Н. И., Травкин В. С., Берестиев Л.К., Коган Д. И. М: Недра, 1979
3. Гланц А. А., Алексеев В. В. Справочник механика геологоразведочных работ. – М: Недра, 1981
4. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. Т.1 и 2 под редакцией Козловского Е. А. М: Недра, 1984
5. Марамзин А. В., Блинов Г. А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. – Л: Недра, 1977.
6. Ганджумян Р. Практические расчеты в разведочном бурении. – М: Недра, 1978.
7. Туяқбаев Н. Т., Мусанов Ә. Барлау скважиналарын бұрғылау. Алматы: КазНТУ, 1990.

Бақылау сұрақтары:

1. Соққылап бұрғылаудың қолданылу саласы.
2. Соққылап бұрғылаудың артықшылықтары мен кемшіліктері.
3. Соққылап бұрғылаудың түрлері.
4. Соққылауға қолданылатын қашаулардың түрлері.
5. Соққылап бұрғылау технологиясының параметрлері.
6. Соққылап бұрғылауда талқандалған тау жыныстары немен шығарылады?

7.6 Айналсоқ бұрғылау тәсілі

Қаттылығы алмасып отыратын тау жыныстарын, пайдалы қазбаларды жоғары өнімді бұрғылау әдістернің бірі – айналсоқ әдіс. Бұл әдісте айналмалы бұрғылау мен соққылап бұрғылаудың жетістіктерін біріктіре отырып, бұрғылаудың механикалық жылдамдығын арттырады.

Соққылағыш импульстің генераторы ретінде арнайы машиналар: гидросоққыштар және пневмосоққыштар пайдаланылады.

7.6.1. Гидросоққышпен бұрғылау

Гидросоққыштар айналсоқ бұрғылау әдісінде пайдаланады. Олар бұрғылау снарядының төменгі бөлігінде жыныс талқандағыш құралдың үстінде немесе колонқалық құбырдың үстінде орналасуы мүмкін.

Гидросоққыштардың жұмыс істеу принципі – шайғыш сұйықтың энергиясын гидросоққыш балғасының соққы беріп қыймылдауына пайдалану. Жуу сұйығы бұрғы құбыры, аударма арқылы гидросоққыштың жоғарғы камерасына келеді. Клапан жабық болғандықтан камерада қысым көбейіп, гидросоққыштың балғасы серіппенің кедергісін жеңе отырып, бұрғы жиынтығына соққы береді. Гидросоққыштың балғасы төмен қозғалған кезде клапанның тесігі ашылып, сұйық поршеньнің ортаңғы тесігі арқылы өтіп забойға жетеді. Камерада қысым күрт төмендейді, сол себептен серіппе әсерінен поршень жоғары көтеріледі де, клапанның тесігін қайтадан жауып тастайды. Камерада қысым тағыда көтеріліп гидросоққыштың балғасын төмен лақтырады. Осылай процесс қайталана береді.

Аталған гидросоққыштар тіке әсерлі деп аталады. Яғни, балғаның жұмыстық жүрісі жуу сұйығы әсерінен болады. Ал кері қозғалысы серіппенің көмегімен жүзеге асады.

Гидросоққыштар 1 минутта қанша соққы жасайтынына байланысты сапалылығы анықталады. Көп жиілікті гидросоққыштар минутына 3000 соққыға дейін береді, ал қарапайым гидросоққыштарда соққылардың жиілігі 1000 соққы / мин болады.

Қазіргі кезде гидросоққыштардың: Г-7, Г-9. Олардың бұрғылау диаметрі 76 және 59 мм маркалары шығарылады. Жоғары жиілікте жұмыс істейтін ГВ-5, ГВ-6 гидросоққыштарының диаметрлері 93, 76, және 59 мм, олар сумен және балшық ертіндісімен де жұмыс істейді.

Гидросоққыштармен бұрғылауға арналған қатты қорытпалы коронкалардың маркасы КГ (коронка гидроударная), диаметрі 59, 76, 93 және 112 мм.

Аталған қатты қорытпалы коронкалардың айналмалы бұрғылауға арналған коронкалардан айырмашылығы – қабырғалары қалың болады. (қабырға қалыңдығы 12-15 мм) және ВК-15 қатты қорытпасының ірі кескіштерімен армиленген болады. Осы конструкциялық ерекшеліктері және арнайы жасалған жуу тесіктері арқасында бұл коронкалар ауыр соққылар әсерінен болатын күштерге төтеп береді.

Сонымен қатар, жоғары жиілікті гидросоққыштарда жынысталқандаушы құрал ретінде сериялы шығарылатын алмас колонкалар қолданылады. Жоғары сатылы гидросоққыштарда соққыға жұмсалатын меншікті энергия мөлшері 5÷15 Дж, ал төмен жиілікті соққыштарда ол 50÷70 Дж болады.

Басқа технологиялық құралдары (колонкалық құбырлар, аудармалар, бұрғы құбырлары) қалыпты айналмалы бұрғылаумен бірдей. Г-7 және Г-9 гидросоққыштары бұрғыланғыштығы VII-X категориялы тау жыныстарын 800-1000 м тереңдікте бұрғылауға қолданылады. ГВ-5, ГВ-6 гидросоққыш машиналарын қолданғанда бұрғыланғыштығы V-VIII категориялы тау жыныстарын бұрғылау 1200 м-ге дейін рационалды түрде жүреді. Ал алмаз колонкалармен бұрғылауда 1200м тереңдікте бұрғыланғыштығы V-XI категориялы жыныстарын бұрғылауға болады.

Гидросоққыштың технологиялық факторларына: соққыштың меншікті энергиясы, снарядтың айналу жиілігі, беріліс мөлшері және гидросоққыштың жұмыс тәртібі жатады.

1. Соққыштың меншікті энергиясының мөлшерін таңдау

Айналма – соққылап бұрғылау жүйесінде жыныстың көлемдік талқандану мөлшері – соққының жынысты талқандауға керекті меншікті энергиясына сәйкес болуы тиіс. Соққының меншікті энергиясы мына теңдікпен анықталады:

$$P = \frac{E}{\sum m} > [P],$$

мұндағы, P – соққының меншікті энергиясы, Дж/см;

E – бір соққы энергиясы, Дж;

m – бірдей ұзындықты кескіштер саны;

l – кескіш ұзындығы, см;

$[P]$ – соққының меншікті энергиясының тиімді көрсеткіші, Дж.

Соққының меншікті энергиясының тиімді көрсеткіші $[P]$ тау жынысының қаттылығына байланысты.

Соққының меншікті энергиясы аз болған жағдайда оны гидросоққыштың жұмыс тәртібін өзгерту арқылы немесе жұмыстық кескіштерді өзгерту арқылы түзетуге болады (44-кесте).

44-кесте

Соққының тиімді меншікті энергиясы, соққы аралықтары

Тау жыныстарының категориясы	VI-VII	VIII	IX	X	XI
Тиімді соққы аралықтары, мм.	0.5÷0.8	0.8÷1.0	1.2÷1.5	1.5÷2.0	2.0
Тиімді меншікті энергия, Дж	15÷20	10÷15	8÷10	5÷7	4÷5

Кескіштер ұзындығына байланысты тиімді жұмыстың бірдей ұзындықты кескіштер санын анықтаймыз:

$$m = \frac{E}{[P]*l}$$

Гидросоққыш арқылы өтетін жуу сұйығының керекті мөлшерін дұрыс таңдау арқылы соққының меншікті энергиясының тиімді көрсеткіші таңдалынады.

2. Құралдың айналу жиілігін таңдау

Жыныстың көлемді талқандануы құралдың диаметріне,

соққылардың жиілігіне және құралдың айналу жиілігіне байланысты болады.

Сондықтан мына шарт орындалуы қажет:

$$C = \frac{\Pi * D * n}{T} < [C]$$

мұндағы, C – соққылардың аралықтары, мм;

n – құралдың айналу жиілігі, айн/мин;

D – құралдың диаметрі, мм;

T – гидросоққыш соққыларының жиілігі, соққы/мин;

$[C]$ – әрбір соққылар арқасындығы тиімді аралық, мм (44-кесте)

C -ның үлкен көрсеткіштері кезінде айналу жиілігін өзгерту қажет, яғни инструменттің айналу жиілігі:

$$n = \frac{[C] * T}{\Pi * D}$$

3. Жуу сұйығының мөлшерін таңдау.

Қатты және жарықшақты тау жыныстарын бұрғылағанда гидросоққышқа берілетін сұйық мөлшері минималды түрде болуы қажет. Ал жұмсақ жыныстарды бұрғылауда сұйық беру көлемін бірнеше есе ұлғайту керек. Қажетті сұйық шығыны 45-кестеде көрсетілген.

45-кесте

Бұрғылау аралығы, құралдың айналу жиілігі және сұйық көлемі

Көрсеткіштер	Тау жынысының категориясы			
	VII-VIII	VIII-IX	X	XI
1. Жұмыстық кескіштер саны	6-4	4-3	2	2
2. Аспаптың айналу жиілігі айн/мин.	120-100	80-60	35-40	25-35
3. Сұйық шығыны, л/мин.	500-600	450-300	300-250	200
4. 1 рейс кезінде бұрғылау, м	7-6	5-3,5	2,5-2	1,2-1,5

7.6.2. Пневмосоққыштармен бұрғылау

Айналсоқ бұрғылаудың тағы бір түрі – пневмосоққышпен бұрғылау. Пневмосоққышпен бұрғылау бұрғыланғыштық категориясы V-XI дейінгі қатты және өте қатты тау жыныстарын бұрғылауда қолданылады.

Бұрғылау тереңдігі компрессордың жұмыстық қысымына және ұңғыға жақын жерде су көздерінің болу болмауына байланысты.

Бұл әдіспен ұңғыны бұрғылау колонкалық және тұтас забоймен бұрғылау әдістерімен жүргізуге болады.

Бұл бұрғылау әдісінің артықшылықтары:

– бұрғылаудың механикалық жылдамдығының жоғарылығы. Кейбір жағдайларда бұрғылаудың механикалық жылдамдығы басқа тәсілдерден 8-9 есе, алмазбен бұрғылаудан 2-3 есе жоғары болады.

– жуу сұйығының жұтылып кететін аймақтарын бұрғылау мүмкіндігі.

– өнімді қабагтың ластанбауы.

– су әкелуге, бұрғы қондырғысының басында балшық ертіндісін жасауға кететін шығындардың болмауы.

– жуу жүйесінің және зумфтың қажет болмауы.

– бұрғылау бригадасының санитарлы-гигиеналық жағдайының жақсаруы, әсіресе қыс кезінде.

Барлық қолданылатын пневмосоққыштар қолдану аймағына байланысты тау-кен жұмыстарына және барлауға арналған болып бөлінеді. Тау-кен пневмосоққыштары негізінен тұтас забоймен суға бұрғылауда, қопаруға арналған және т.б. ұңғыларды бұрғылауда қолданылады. Ал барлау пневмосоққыштары колонкалық тәсілмен бұрғылауға арналған.

Кең қолданылатын пневмосоққыштардың техникалық көрсеткіштері 46-кестеде келтірілген.

46-кесте

Пневмосоққыштардың техникалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Пневмосоққыш маркасы					
	М 32 К	МП-3	П-125	РП-130	РП-111	РП-94
1.Пневмосоққыш диаметрі	135	90	110	130	111	94
2.Пневмосоққыш ұзындығы	515	380	566	1027	982	958

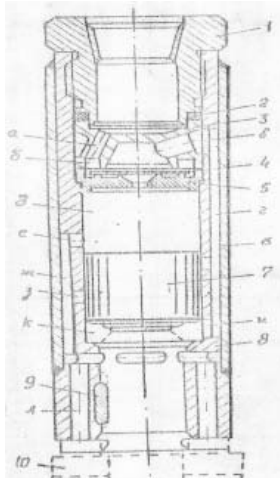
3. Бұрғылау диаметрі, мм	155	105	125	132,152	113	96
4. Минутына соққылау саны	1900	1600	1250	900-1100	1650-2000	1500-1800
5. Бір соққының энергиясы, кгм	14,0	8,5	15,0	25-30	14-16	9-10
6. Қысылған ауа шығыны, м ³ /мин	9,7	4,2	7,0	10-12	7,0	5,0
7. Қысылған ауаның номиналды қысымы, кгс / см ²	5-6	5-6	5-6	6-7	6-7	6-7

Тау-кен жұмыстарына және барлауға арналған пневмосоққыштардың жұмыс істеу принципі мен конструкциясы.

М 32 К және МП – 3 пневмосоққыштары ССРО FA Сібірдегі тау-кен бөлігінде шығарылды. Олар тұтас забоймен бұрғылауға арналған. Аталған екі пневмосоққыштардың жұмыс істеу тәртіптері бірдей.

Конструкциясы. Пневмосоққыштың тұрқы (8) (62-сурет) қабырғасы қалың құбырдан тұрады. Онда жұмыстық камераға ауа жеткізуге, забойдан шлам шығаруға арналған тесіктер бар. Сыртқы каналдары цилиндрмен (6) жабылған. Тұрық ішінде пневмосоққыштың ұрғыш балғасы (7) және клапандық қорап (3), клапандық қораптың қақпағы (5) бар. Осы бөлшектер арасында клапан (4) орналасқан. Ол жоғары-төмен қозғалған кезінде ортаңғы тесік ашылып-жабылып тұрады. Клапандық қорап қақпағымен (5), аудармамен (1), тығындауышпен (2) бірге жоғары көтеріледі. Аударма бұрғылау құбырымен конустық бұрандамен байланысады. Пневмосоққыштың төменгі бөлігінде қашау (10) орналасқан, ол тұрқымен шпонка (9) арқылы байланысады. Шпонка шплинт арқылы ұстатылған.

Жұмыс істеу принципі. Пневмосокқыш келесідей жұмыс істейді. Қысылған ауа бұрғылау құбырлары арқылы аудармаға 1 түседі және содан кейін клапанды қорапқа 3 өтеді. Одан әрі қысылған ауа “а” каналдарымен “б” сақиналы каналдары арқылы клапан қорабының 3 камерасына кіреді. Содан соң ауа клапанның үстімен клапанды қораптың ортаңғы тесігіне кіреді және одан кейін “в” сақиналы камера арқылы “з” каналына өтеді. Осы канал және “и” тесігі бойынша ауа пневмосокқыштың төменгі камерасына (ұрғыш балға астына) түседі. Бұл жерде ауа жиналып ұрғышты жоғары көтеретін көтергіш күш тудырады. Бұл кезде ауа пневмосокқыштың “д” жоғары камерасынан “е” тесіктері “ж” каналы және “л” тесігі арқылы ұңғы түбіне шығады. Ұрғыш көтерілген кезде өзінің қапталдық бетімен “е” тесіктерін жабады және “з” тесіктерін ашады. Ұрғыш көтерілген сайын жоғары камерадағы ауа қысылады және оның қысымы клапанды қораптың қақпағының орталық тесігі арқылы клапанға беріледі. Бұл кезде төменгі камера ашылған “з” тесіктері арқылы құбыр сырты



62-сурет. М32К (МП-3) пневмосокқышы: 1 – аударма; 2 – нығыздама; 3 – клапан қорабы; 4 – клапан; 5 – клапан қорабының қақпағы; 6 – цилиндр; 7 – ұрғыш балға; 8 – корпус; 9 – шпонка; 10 – қашау.

кеңістігімен төмен қысымды зона арқылы байланысады және ондағы қысым төмендейді, сонымен қатар осы камерамен байланысқан қуыстарда да, “и”, “в” каналдарында да және клапанды қораптың орталық тесігінде де қысым төмендейді.

Сонымен бұл сәтте клапан астында оның үстіндегі қысымнан асып түсетін қысым туындайды және клапанды қораптағы орталық тесікті жауып және қорап қақпағындағы жоғары камераға “д” ауа жіберетін тесікті аша отырып, клапан жоғарғы күйге келеді. Жоғарғы камера “д” қысым көбейеді. Осы қысымның әсерінен ұрғыш балға төмен жылжиды. Ұрғыштың жылдамдығы жоғарылаған сайын жоғарғы камерада толтыру үрдісінің баяулығы есебінен қысым төмендейді. Төменгі шетімен “з” тесігін өтіп ұрғыш төменгі камерадағы ауаны қыса бастайды. Қысым “и, з, в” каналдарымен клапанға беріледі. “е” тесіктері, ашылғаннан кейін клапан төменгі күйге келеді, ал ұрғыш қашаудың артынан соғады.

П-125 пневмосокқышы НИИПИГ орман институтымен бұрынғы КСРО ҒА-ның Сібір бөлімі қосыла отырып жасаған. Тұтас забоймен бұрғылауға арналған.

Пневмосокқыштың тұрқы бұранда арқылы төменгі аударма және ниппельмен қосылады. Ниппель және аударма арасына құбыр тәрізді, золотниктің жоғарғы жағы бекітіледі. Золотник өзінің төменгі бөлігімен ұрғыштың орталық тесігіне енеді. Ұрғыштың соққыш басы, төменгі аударманың орталық тесігіне еніп, қашаудың артына соққы береді. Аударманың орталық тесігі айналасында бітеу тесіктер тесіледі, олар сақиналы арықшаларымен байланысады. Қашаудың орталық тесігі бар және пневмосокқышқа шариктердің көмегімен бекітіледі. Мұндай қосылыс шпонкалық қосылысқа қарағанда тиімдірек.

Жұмыс істеу принципі. Қарапайым пневмосокқыш келесідей жұмыс істейді. Пневмосокқыш поршеннің ерсілі- қарсылы қимылдап төске соққымен әсер етуі қысылған ауаның энергиясымен жасалынатын забойлық механизм. Пневмосокқыштың жұмыс схемасы 63 – суретте көрсетілген. Корпустың 2 ішінде поршені 4 бар цилиндр 3 орналасқан. Цилиндрдің жоғарғы шетіне клапан 6 орналасқан.

Корпустың жоғарғы шеті бұранда арқылы бұрғы құбырлары тізбегімен жалғанған. Ал төменгі шеті жылжымалы түрде қашаумен 5, немесе колонкалық жиынтықпен, жалғасқан. Пневмосокқыш забойдан жоғары көтеріліп тұрғанда қашау төмен түсіп тұрады (схемада пунктирмен көрсетілген). Қысылған ауа бұрғы құбырларынан “а” және “б” тесіктері арқылы ұңғының забойына жетеді. Пневмосокқышты забойға тіреген кезде қашау жоғары көтеріліп “б” тесігін жауып тастайды.

Поршеннің астында қысым көбейіп, ол жоғары қарай қозғалады. Поршень қимылдаған кезде алдымен қысылған ауаны “в” тесігі цилиндрдің жоғарғы жағынан итеріп шығарады, сол кезде “г” тесігі ашылып “в” тесігі жабылады. Цилиндрдің жоғарғы жағында қысым азаяды, ал төменгі жағында көбейеді. Қысымның белгілі бір шамасында клапан 6 ашылады. Клапан арқылы өткен ауаның әсерімен поршень төмен қимылдап қашаудың түбіне соққымен әсер етеді. Поршень төмен қимылдағанда “в” тесігі ашылып цилиндрдің жоғарғы жағындағы қысым азаяды, клапан ауаның жолын жабады. Осыдан кейін цикл қайталанады.

РП-130 пневмосоққышы

РП-130 барлама пневмосоққышы орталық ғылыми зерттеу, тау кен барлау институтында игерілген. Сақиналы калонкалармен және тұтас түпті қашаулармен барлау үшін арналған. Пневмосоққыш (64-сурет) ауа таралуының клапанды сұлбасын пайдаланады. Ол құрамында ауыспалы клапаны, клапанды қораптың тұрқы, стержені бар, клапан қақпағы, құбыршадан тұратын ауа таралтқыш құрылғы және ұрғыштан, вкладыштері бар цилиндрден, төменгі стаканнан, төстен және шлицті төлкеден тұрады.

Ұрғыш цилиндр қуысын жоғарғы және төменгі камераға бөледі. Төменгі камерада ауа бергіш құбыршаның ішкі бөлшектері, клапан қақпағы, клапан тұрқы және ұрғыш тұрқы орналасқан.

Ауа таратқыш және ұрғыш құрылғының барлық бөлшектері тұрықпен біріктірілген. Бір жағынан, муфта, екінші жағынан жоғарғы аударма бұралған. Жоғарғы аударма мен клапан қақпағы арасында резиналы амортизаторлар орнатылған.

Пневмосоққыштың қуыстарына су және шламның кіруін жабу үшін тұрықтан және қалқыма стаканнан тұратын кері клапан орналастырылған.

Пневмосоққыштарды тасмалдағанда бұрандаларды қорғау үшін және оларды пайдалануды ыңғайландыру үшін жоғары және төменгі аудармаларға сақтандырғыш тығын және сақтандырғыш қақпақ кигізілген.

Колонкалық құбыр немесе қашау төменгі аудармаға бұралады.

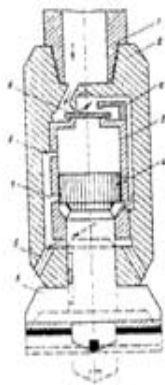
Жұмыс істеу принципі

Пневмосоққыш келесідей жұмыс істейді. 64-суретте пневмосоққыштың бөлшектері бастапқы күйінде (жұмысқа кірісу алдындағы) орналасқан. Ұрғыш төменгі жағдайда орналасқан және төспен түйіседі.

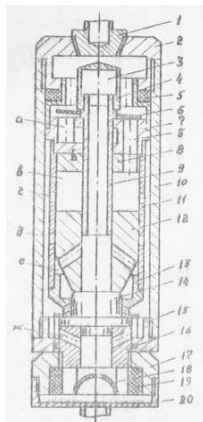
Пневмосоққыштың “В” жоғарғы камерасы құбыр сырты кеңістігімен (төмен қысымды зона) “Г” шығыс терезелері, цилиндр және тұрық арасындағы сақиналы тесік, сонымен қатар төлке мен төменгі аудармадағы “Ж” тесігі арқылы байланысады.

Қысылған ауа пневмосоққышқа түсе, төмен қысымды зонаға, яғни жоғары камераға өтеді және “Б” каналын жаба және “А” каналын аша клапанның оң канатымен төмен түседі. Ашылған канал арқылы ауа құбыршамен ұрғыштың осьтік тесігіне өтеді, ал ол жақтан қиғаш тесіктер бойымен пневмосоққыштың “Е” төменгі камерасына өтеді. Төменгі камера толған сайын поршень – ұрғышқа қысым

жоғарылайды және ол “Г” терезесін өзінің қаптал беттерімен жаба отырып жоғарыға қарай жылжиды. Ұрғыштың төменгі камераға



63-сурет. Пневмосоққыштың карапайым схемасы. 1- бұрғы құбыры; 2- корпус; 3- цилиндр; 4- поршень; 5- кашау; 6- клапан.



64-сурет. РП-130 пневмосоққышы: 1 – сақтандыру тығыны; 2 – аударма; 3 – стержень; 4 – клапан қақпағы; 5 – нығыздамалар; 6 – клапан; 7 – клапан қорабының тұрқы; 8 – вкладыш; 9 – құбырша; 10 – пневмосоққыш тұрқы; 11 – цилиндр; 12 – ұрғыш; 13 – төменгі стакан; 14 – төс; 15 – шлицті муфта; 16 – шлицті төлке; 17 – аударма; 18 – кері клапанның стаканы; 19 – кері клапанның тұрқы; 20 – сақтандыру қақпағы.

түсетін ауаның әсерінен көтерілуі “Д” терезелерінің ашылғанына дейін болады. “Е” төменгі камерасындағы қысым күрт төмендейді, бірақ ұрғыш өзінің қозғалысын жалғастыра береді, жоғарғы камерадағы ауаны сығады. Осының нәтижесінде жоғарғы камерадағы қысым және белгілі бір уақытта бұл қысым пневмосоққыш арқылы айдалатын ауа ағынының қысымынан асып түседі, осыған байланысты клапан “Б” клапанын ашады және “А” каналын, жауып орнын ауыстырады. Ауа енді “В” жоғарғы камерасына түсе бастайды. Оның қысымының нәтижесінде ұрғыш өзінің кері қадамын аяқтап, өзінің жұмысшы қадамын бастайды. Поршеннің төмен қозғалысының аяғында “Д” терезелері жабылып және “Г” терезелері ашылады. Жоғары камерадағы қысым төмендейді, ал төмендегі камерадағы

қысым жоғарылайды. Клапан өзінің бастапқы жағдайына түсіп, “Б” каналын жауып және “Е” төменгі камерасына “А” каналын ашады. Содан соң төс соққы алғаннан кейін “бос жүріс – жұмысшы жүріс” циклі қайталанады.

Ұрғыш орын ауыстырғанда пайда болатын осьтік дірілдер амортизаторлармен қабылданады.

Стержень мен вкладыштың болуы ұңғы тереңдігіне байланысты пневмосоққыштың жоғарғы және төменгі камераларының көлемін өзгертуге, пневмосоққыштың конструкциясы жұмыс істемей қалған машинада ұңғы түбін үрлеу үшін ауа беруді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Пневмосоққышты өшіру келесі ретпен жүргізіледі. Бұрғылау құбырларының тізбегін көтереді. Пневмосоққыштың шлицті бөлімі ағытылады-шлицті төлке, шлицті муфта бойымен 20-25 мм түседі. Төлкемен бірге төс те түседі, төменгі қозғалмайтын стакандағы тесіктерді ашады. Бұл тесіктер төменгі камераны ауаны бөлетін сақиналы тесіктермен қосады. Соның нәтижесінде камераның екеуі де ашылып, пневмосоққыштың жұмысы тоқталады.

Жыныс талқандағыш аспаптар

М32К, МН-3 және П-122 пневмосоққыштарға арналған коронкалар

М32К және МП-3 пневмосоққыштар үшін диаметрлері 155мм және 105мм және бір формалы ілгерлемелі тістері бар ВК-155 және К-100 (65-сурет) қашаулар қолданылады. Бірақ біріншісінде кеңейткіш тістердің конструкциясы төрт қанатты, ал екіншісінде 3 қанатты.

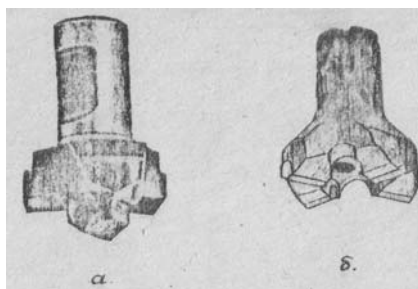
Қашаудың үстінгі ұшы пневмосоққыштың төменгі бөлігіндегі орталық тесікке салынады.

П-125 пневмосоққышына арналған қашаулар қатты қорытпамен армирленген, бірақ жоғарыда көрсетілген конструкциядан пневмосоққышқа бекітілуімен ерекшелінеді.

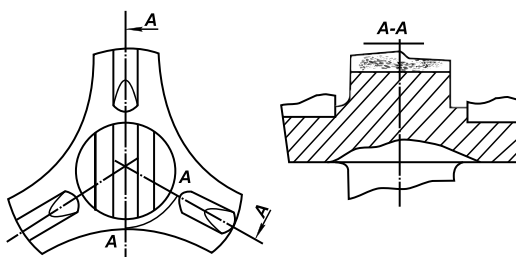
Қашаулар армирленетін қатты қорытпалы пластиналардың морттығы жоғары болады. Сондықтан сынып қалмас үшін оларды қатты заттарға соғуға болмайды. Бұрғылау көзінде және қайрау кезінде қызған қашауды тез суытуға болмайды, өйткені бұл қатты қорытпалы пластиналарда жарықшақтың пайда болуына әкеледі. Өтпей қалған қашаудың тістерін уақытылы қайрап отыру керек. Қайрауды қаттылығы СМ кремний карбидінен жасалған түйіршіктігі

60-80 дөңгелек қайрақтармен айналу жиілігі 18-20 айн/с және сұйықтықты көп бере отырып қайрағыш станокта жасау керек. Үздік-үздік суыту қатты қорыта пластиналарында жарықшақтың пайда болуына әкеледі.

Қажет жағдайда қайрау жолымен қашау кескішінің жалпы жұмыс ұзындығын азайтуға болады. Бұл забойға берілетін соққының, меншікті энергияның жоғарылауына әкеледі. Бұл шара аса берік тау жыныстарын бұрғылағанда тиімді. 66-суретте кескіштің жалпы ұзындығын 40% дейін төмендетуге болатын қашауды қайрау формасы көрсетілген.



65-сурет. а) К-100 В қашауы; б) орталық үрлеуішті қашау



66-сурет. К-100 В қашауын қайрау сұлбасы

РП-130,РП-111,РП-94 барлама пневмосоққыштары үшін арналған коронкалар.

РП-130,РП-111,РП-94 пневмосоққыштар үшін КП типті бір құбырлы колонкалық құбырларға арналған, КДП және КПС типті екі құбырлы калонкалық құбырларға арналған тұтас забойлы қашаулар қолданылады (47-кесте).

Коронкалардың техникалық сипаттамалары

Коронканың (қашаудың) индексі	Коронка диаметрі, мм		Қатты қорытпалар саны, дана.	Қатты қорытпаның жалпы салмағы, кг	Коронканың жалпы салмағы, кг
	сыртқы	ішкі			
КП-96	96	64	6	0,24	2,8
КП-113	113	79	8	0,32	3,2
КП-132	132	92	12	0,48	4,5
КП-151	151	113	12	0,48	5,6
ҚДП-96	96	64	6	0,24	2,4
ҚДП-113	113	77	8	0,32	2,9
ҚДП-132	132	92	13	0,48	4,3
ҚДП-151	151	113	12	0,48	5,2
КПС-96	96	-	9	0,36	-
КПС-113	113	-	12	0,48	-
КПС-132	132	-	16	0,64	-
КПС-151	151	-	18	0,72	-

КП және ҚДП коронкаларының қатты қорытпалы кескіштермен күшейтілген қабырғалары бар.

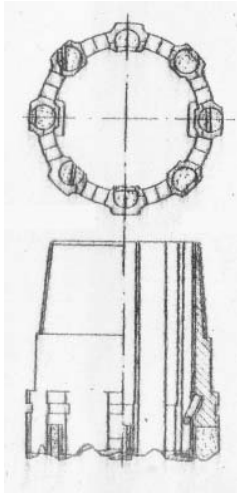
ҚДП коронкаларының бұранда жағынан ішкі керн қабылдағыш құбыр тірелетін шығынқысы бар. Забойға ауа коронкадағы қапталдық тесік арқылы өтеді. Коронкада кернді ұстау және қабылдау үшін коронка тұрқындағы тесіктерде қысқыштары бар. Бұрғыланған керн коронкаға енеді де, қысқыштарды көтереді.

Забойдан аспапты көтерген кезде қысқыштар төмен түседі де керінді ұстап алады. КПС қашауларының (69-сурет) қатты қорытпалармен армиленген және өзара концентрлері немесе экцентрлі орналасқан екі сақинасы бар. Коронкаларды бұрап бекіту және бұрап ағыту үшін арнайы хордалық кілттер қолданылады.

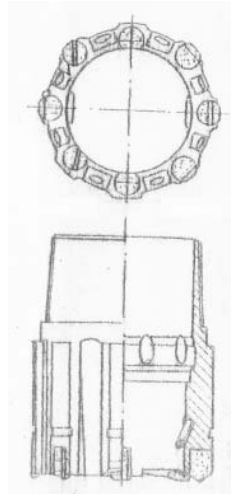
Коронкаларды қолдану және оларды қайрау алдыңғы параграфта сипатталған.

Колонкалық құбырлар

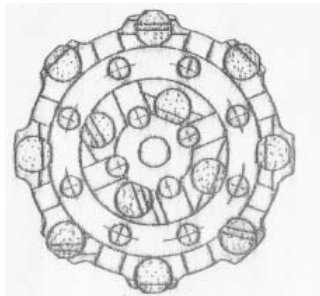
Барлама пневмосоққышпен бұрғылауда диаметрлері 140,121,102 және 89 мм қабырғаларының қалыңдығы 5,5-7 мм бірлік ТП және қос ТДП колонкалық құбырлар қолданылады.



67-сурет. Бір құбыр үшін арналған коронка (КП)

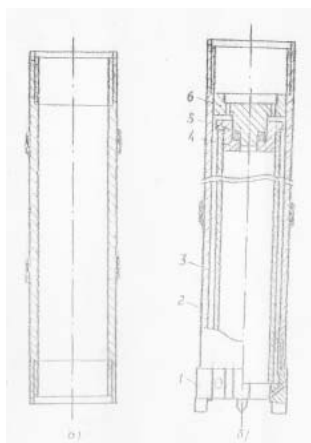


68-сурет. Қос құбыр үшін арналған коронка (КДП)



69-сурет. Тұтас забоймен бұрғылайтын қашау (КПС)

Құбырлар ұшына қисаю бұрышы 3°C , қадамы 6 мм профилінің биіктігі 1,5 мм трапециялы конусты бұранда жасайды. Құбырдың сыртқы бетіне қатты қорытпадан жасалған қабырғалар пісіріледі. Қос калонкалық құбырлар әлсіз, жарықшақты тау жыныстарын бұрғылауға, сонымен қатар сынамаға жоғарғы талаптар қойылатын жағдайда қолданылады. Қос құбыр пневмосоққышпен және коронкамен конустық бұранданың көмегімен қосылатын сыртқы құбырдан және ішкі керн қабылдағыш құбырдан тұрады. Өзінің төменгі ұшымен ішкі құбыр коронкаға тіреледі, ал жоғары ұшымен бастырғыш сакиналар, амортизатор және тірек төлкесі арқылы пневмосоққыштың төменгі аудармасына тіреледі.



70-сурет. Колонкалық құбырлар

а) бірлік; б) қос

1 – ҚДП коронкасы; 2 – сыртқы құбыр; 3 – ішкі құбыр; 4 – бастыру сақинасы; 5 – амортизатор; 6 – тірек втулкасы

Пневмосоққышпен бұрғылау технологиясы. Бұрғылаудың технологиялық параметрлерінің тиімді көрсеткіштері 48-кестеде берілген.

48-кесте

Бұрғылау тәртібінің параметрлері

№	Бұрғылау тәртібінің параметрлері	Морт, бұзылған тау жыныстары IV-VII категориялы	VIII-IX категориялы тау жыныстары		X-XI категориялы тау жыныстары	
			Монолитті	Жарықшақты	Монолитті	Жарықшақты
1	Коронкаға түсірілетін осьтік күш, кгс	100-150	200-250	150-200	200-250	150-200
2	Бұрғылау аспабының айналу саны, айн/мин	40-45	30-35	25-30	25-30	20-25
3	Ауа қысымы, кгс/см ²	4-6	5-7	5-7	5-7	5-7
4	Ауа шығыны, м ³ /мин	4-5	6-7	6-7	6-7	6-7

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Айналсоқ бұрғылауда айналмалы бұрғылау мен соққылап бұрғылаудың жетістіктерін біріктіре отырып, бұрғылаудың механикалық жылдамдығын арттырады.
2. Гидросоққыштардың жұмыс істеу принципі – шайғыш сұйықтың энергиясын гидросоққыш балғасының соққы беріп қыймылдауына пайдалану.
3. Гидросоққыштың технологиялық бұрғылау тәртібінің параметрлеріне: соққыштың үлестік энергиясы, снарядтың айналу жиілігі, беріліс мөлшері және гидросоққыш жұмыс тәртібі жатады.
4. Қазіргі кезде гидросоққыштардың: Г-7, Г-9 бұрғылау диаметрі 76 және 59 мм сияқты маркалары шығарылады.
5. Гидросоққышпен бұрғылауға маркасы КГ (коронка гидродарная), диаметрі 59, 76, 93 және 112 мм. қатты қорытпалы коронкалар қолданылады.
6. Пневмосоққышпен бұрғылау категориясы V-X-ге дейін қатты және өте қатты тау жыныстарын бұрғылауда қолданылады.
7. Пневмосоққышпен бұрғылаудың тереңдігі компрессордың жұмыстық қысымына және ұңғыға жақын жерде су көздерінің болу болмауына байланысты.
8. Барлық қолданылатын пневмосоққыштар қолдану аймағына байланысты тау-кен жұмыстарына және барлауға арналған болып бөлінеді.
9. РП-130, РП-111, РП-94 пневмосоққыштар үшін КП типті бір құбырлы калонкалық құбырларға арналған, КДП және КПС типті екі құбырлы калонкалық құбырларға арналған тұтас забойлы қашаулар қолданылады.
10. Барлама пневмосоққышпен бұрғылауда диаметрлері 140, 121, 102 және 89 мм қабырғаларының қалыңдығы 5,5-7 мм бірлік ТП және қос ТДП калонкалық құбырлар қолданылады.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. – Алматы: Мектеп. I, II-бөлім, – 1979.
2. Мусанов Ә. Бұрғылау процестерінің теориялық негіздері. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2012.

3. Шамшев Ф. А., Тараканов С. Н., Кудряшов Б. Б., Парийский Ю.М., Яковлев А. М. Технология и техника разведочного бурения. – Учебник. 3 изд., перераб. и доп. М:Недра, 1983. – 565 с;

4. Касенов А. К. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Учебное пособие. – Алматы. КазНТУ, 2003 г.

Қосымша әдебиеттер

1. Володин Ю. И. Основы бурения. М.: Недра, 1979.

2. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных скважин. Справочник. Корнилов Н. И., Травкин В. С., Берестиев Л.К., Коган Д. И. М.: Недра, 1979.

3. Гланц А. А., Алексеев В. В. Справочник механика геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1981.

4. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. Т.1 и 2 под редакцией Козловского Е. А. – М.: Недра, 1984.

5. Марамзин А. В., Блинов Г. А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. – Л: Недра, 1977.

6. Ганджумян Р. Практические расчеты в разведочном бурении. – М.: Недра, 1978

7. Туякбаев Н. Т., Мусанов Ә. Барлау скважиналарын бұрғылау. Әдістемелік. – Алматы: КазНТУ, 1990.

Бақылау сұрақтары:

1. Айналсоқ бұрғылаудың артықшылықтары.

2. Гидросоққыштың, пневмосоққыштың жұмыс істеу принципі.

3. Гидросоққышпен бұрғылау тәртібінің параметрлеріне не жа-тады?

4. Пневмосоққышпен бұрғылау қандай тау жыныстарында қолданылады?

5. Пневмосоққышпен бұрғылау терендігі неге байланысты?

7.7. Айналмалы шнекті бұрғылау

Шнекті бұрғылау талқандалған тау жыныстарын винтті транспорт көмегімен шығаратын айналмалы тәсілдің бір түрі. Шнекті бұрғылау технологиясы мен техникасының дамуына профессор Д. Н. Башкатов үлкен үлес қосты.

Шнекті бұрғылау бұрғыланғыштық категориялары 1-V-ке дейінгі тау жыныстарында және тереңдігі 70-80 метрге дейін ұңғыларды бұрғылауға арналған. Тау жыныстарын ұңғы түбінде қайтадан талқандау болмайтындықтан және ұңғыны тазалау мен забойдағы тау жынысын талқандау процестері бір уақытта жүретіндіктен бұрғылаудың механикалық жылдамдығы үлкен болады. Қашау ұңғы түбіндегі тау жыныстарымен салқындатылады, ал үйкеліс кезінде пайда болған жылу ұңғыны тез тереңдеткен кезде талқандалу өнімдерімен сыртқа шығарылады. Шнекпен бұрғылау гидрогеологиялық, инженерлік-геологиялық, іздеуші және сейсмикалық ұңғыларды бұрғылауға қолданылады.

Шнекті бұрғылаудың артықшылықтары – бұл ұңғыны жуудың болмауы есебінен жұмыстарды ұйымдастырудың қарапайымдылығы, жоғары өнімділігі; кемшіліктері – шнекті тізбекті айналдыруға қажетті қуаттың өсуіне байланысты бұрғылау тереңдігінің аздығы.

Тұтас түпті бұрғылауда технологиялық аспап қалақшалы қашаумен күшейтілген шнектен және шнек тізбектерінен тұрады.

Қашаудың конструкциясы роторлық бұрғылауда қолданылатын қалақшалық қашаулардан өзгеше емес және екі үш қалақшалары бар корпустан тұрады. Қалақшалардың жұмысшы қырларын шыңдайды немесе қатты қорытпалық пластинамен армирлейді. Қалақшаларды корпусқа пісіреді немесе оларды винттермен қосады. Бұл мүжілген жағдайда оларды ауыстыруға мүмкіндік береді. Кескіш қалақшалар шнек спиральдарына неғұрлым жақын тұруы керек, ал қалақшалардың спиральдарға өтетін жері оңай болу керек. Бұл конструктивтік талаптар талқандалу өнімдерін тиімді тазалауды қамтамасыз етеді.

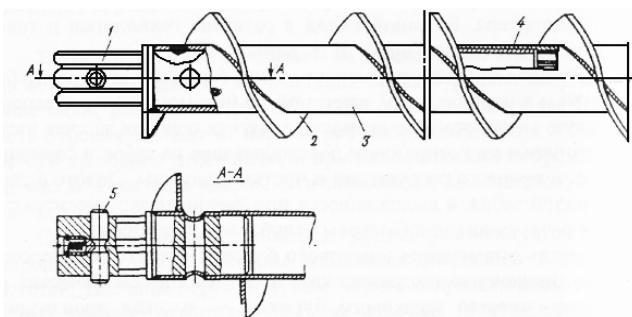
Шнек қалыңдығы 5-6 мм винтті сызық бойымен қаптал беттеріне пісірілген болат таспалары бар құбыр немесе стержень болып табылады. Шнектер қосылыстардың екі түрі қолданылады: бұрандалы және бұрандасыз (71-сурет). Сонғысы ең көп тараған 6 қырлы үш. Ол келесі шнектің муфтасына кіріп шнек тізбегіне айналу моментін береді, ал фиксатормен ұсталып тұрған саусақ осьтік күшті қабылдайды.

Шнектердің бұрандалы қосылысты түрі көтеріп түсіру операцияларын механизациялауға және шнекті колонкалық бұрғылауға қолдануға мүмкіндік береді. Бірақ мұндай шнекті тізбектерді солға қарай айналдыруға болмайды.

Шнектердің диаметрлері 90-475 мм-ге дейін, ұзындығы 1500-300 мм-ге дейін болады.

Әдетте шнектің сыртқы диаметрі қашау диаметрінің 0,75-0,85 құрайды, бұл ұңғыда шінекті тізбектің еркін айналуына мүмкіндік береді. Винттік желіктің қадамы шнектің сыртқы диаметрінің 0,7-0,9 құрайды. Спиральдың көлбеу бұрышы 10-14°.

Күшейтілген шнек қашаудың үстіне орналастырылады, ол тау жыныстарының ірі кесектерін бұзуды және оларды шығаруды қамтамасыз етеді. Күшейтілген шнек – ол спиральдары қалыңдатылған, спиральдың шеттері қайырылған және оларға қатты қорытпалы кескіштер бекітілген шнектер. Күшейтілген шнектің параметрлері қарапайым шнектерге ұқсас, бірақ массасы үлкенірек болады.



71-сурет. Бұрандасыз қосылысты шнек

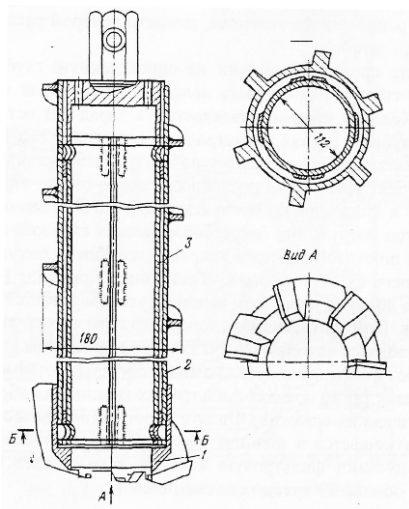
Керн алып бұрғылау үшін магазинді шнек қолданылады (72-сурет). Магазинді шнек бір шетінде қарапайым шнекті тізбекпен қосылатын қыймасы алты бұрыш ұшы бар, ал екінші шетінде коронкамен қосуға арналған бұрандасы, пісірілген спиралі бар құбыр болып келеді. Керн қабылдағыш құбыр шнектің ішінде орналасқан. Керн шығымын көбейту мәселелерін тиімді шешу үшін ССК аспабы сияқты алынбалы кернқабылдағышты көтеріп түсіруге болатын, ортасында тесігі бар шнекті тізбек қолданылады.

Мұндай аспап 60-жылдардың басында бұрынғы КСРО-ның геологиялық қызметінде ойланып табылды. Қуысты шнектердің өзара байланысуы бұрандалы немесе қатырғыш винттердің көмегімен қосылады. Грунт қабылдағыш төменгі шнекте орналасады және жер бетіне арқанды ұстағыш көмегімен шығарылады. Шнектердің өткізгіш тесіктері олардың диаметрлеріне байланысты 50-ден 180 мм-ге дейін құрайды. Құм сынамаларын алу үшін клапанды грунтсорғыштар пайдаланылады. Кернсіз бұрғылау үшін грунтсорғышты қашаулы алын-

балы сердечникпен ауыстырады, талқандалған тау жыныстарынан шнектің ішкі қуыстарын сенімді саңылаусыздандыру үшін сердечник нығыздама сақиналармен жабдықталады.

Американдық Мобил Дрилинг фирмасы алынбалы керн қабылдағышы бар қуысты аспап кешенін ойлап тапты. Алынбалы керн қабылдағыштың түптік бөлігі грунт қаттылығының шамасына сәйкес реттелген шнек тізбегінің коронкасынан шығып тұрады. Керн қабылдағыш толғаннан кейін ол сынамамен бірге шығырдың көмегімен жер бетіне көтеріледі және басқасына айырбасталады. Сынамаларды алу керегі жоқ аймақтарда қуыс тізбекке пилот қашаулы жабдық түсіріледі, ол тібектің орталық тесігін жабады және тұтас забойлы бұрғылауды қамтамасыз етеді.

Бұрынғы КСРО-ның геологиялық қызметінде жаруға арналған ұңғыларды бұрғылау және жаруға дайындауға арналған қуысты шнектерді пайдаланудың біршама тәжірибесі жинақталды. Бұл мақсат үшін диаметрі 177 және 118 мм ішкі каналы бар шнекті тізбек қолданылды. Ішкі каналдың тесігі диаметрі 60 мм тротил шашкаларын түсіруге мүмкіндік берді. Төменгі шнекке корпусқа шарнирлі бекітілген қатты қорытпалы кескішті қақпағы бар ашылатын қашаулар қосылды. Бұрғылау кезінде кескішті қақпақ корпусқа мұқият жабысып, пилот ұңғы бұрғылауға мүмкіндік берді. Ол пилот ұңғы қашау корпусының кескіштерімен кеңейтілді.



72-сурет. Магазинді шнек

Анықталған тереңдікке дейін бұрғыланғаннан кейін тізбекке салмақты зат қойылады. Ол қашауды ашып жарылғыш затты түсіреді. Шнектер тізбегі алынып ЖЗ сол тереңдікте қалдырылады. Жарғыш сым көтеру кезінде шнекті тізбектің ішкі каналымен сырғитын серіппелі өрмекшіге бекітіледі. Шнекті тізбекті алғаннан кейін шнектің қуысынан өрмекшіні алып, сымды жарғыш машинаға қосады.

Қуысты шнекті тізбекті пайдаланып гидрогеологиялық ұңғыларды бұрғылау әдісі алғашқы рет бұрынғы КСРО-ның геологиялық қызметі және “Геотехника Дрилинг Ко” (АҚШ) қолданды. Ол үшін шнекті тізбектің қашауының үстінде перфорацияланған шнек орналастырады. Сулы горизонтқа жеткен кезде ұңғыны бұрғылау тоқтатылады. Сынамалы айдау және су сынамаларын алу жүргізіледі.

Ашылатын қашауы бар қуысты шінекті тізбек арқылы гидрогеологиялық ұңғыларды жабдықтау үшін сүзгілі тізбектерді отырғызу жүзеге асырылады. Сүзгі және батырмалы сорап бұрғылау кезінде төменгі шінекте орналасады. Бұрғылау тоқтағаннан кейін шнектерге тізбекті түсіріп, оны сүзгіге жалғайды.

7.7.1. Шнекті бұрғылау технологиясы

Бұрғылаудың технологиялық тәртібінің негізгі параметрлері – қашауға түсірілетін осьтік күш және оның айналу жиілігі. Рейстің ұзақтығына байланысты шнекті бұрғылау үздіксіз және рейсті бұрғылау деп екіге бөлінеді. Үздіксіз бұрғылауды шнекті тізбектің айналымын тоқтатпай жүргізеді, тек ұңғыны тереңдеткен кезде шнекті ұзарту үшін қажет уақытты есептейміз. Рейстік бұрғылау геологиялық қиманы түпкілікті зерттеу қажеттілігі болғанда пайдаланылады. Бір рейстік тереңдеудің шамасы терең емес тайыз ұңғыларды (8-10 метр) бұрғылағанда 0,2-0,6 метр және тереңірек ұңғыларды бұрғылағанда 0,5-1,5 метр кұрайды.

Ұңғыларды жаңадан бұрғылаған кезде айналу жиілігін (60-70 айналым/минут) және осьтік күшті аз беріп бұрғылайды. Осьтік күшті жоғарылатқан сайын құмды сазды шөгінділерде бұрғылау жылдамдығы өседі. Осьтік күш шамасын 4-6 кН шамасында ұстап отыру керек. Өйткені осьтік күшті көтерген сайын, шнекте тау жыныстарының тығындары пайда болып, бұрғыланған тау жыныстарының жер бетіне шығаруы тоқталады.

Шнекті бұрғылаудың технологиясының негізгі элементтерінің бірі

ұңғы түбін шламнан тазарту болып табылады. Талқандалу өнімдерін шығарғандағы шнектің тасмалдау өнімділігі (см³/мин) келесі формуламен анықталады:

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) sn\varphi$$

мұндағы, D және d – ребордаларының сыртқы және ішкі диаметрлері;
 S – шнек ребордасының қадамы, см.;
 n – шнектің айналу жиілігі, айн/мин;
 φ – 0,3-0,8 шінектің толу коэффициенті.

Аспаптың айналу жиілігі 0,8-0,2 м/с аралығында өзгеріп отыратын шнектердің сызықтық жылдамдығының тиімді шамасына байланысты таңдалынады. Осыны есепке ала отырып, шнектердің ең көп тараған диаметрлері үшін айналу жиілігі 100-200 айн/мин құрайды, мұндағы ең аз шегі тұтқыр тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Айналу жиілігін азайту ұңғыны тазалаудың жағдайларын нашарлатады. Ал, оның жоғарылауы аспаптың дірілдеуіне алып келеді. Бұл шламды тасмалдауды нашарлатады және бұрғылауға кететін қуаттың жоғарылауына алып келеді.

Шнекпен құрғақ және сулы құмдарды еш қиындықсыз бұрғылайды, бірақ ұңғы окпанының орнықтылығын қамтамасыз ететін шаралар қолдану керек. Көрсетілген тау жыныстарының қалың емес қабаттарын (2,5-3 метр) бұрғылағанда аспапты айналдырып көтеріп түсіреді және ұңғы қабырғаларын нығыздау үшін реверс жасайды. Орнықсыз тау жыныстарының қалың қабаттарын бұрғылағанда ұңғы окпанын шегендеуші құбырларды орната отырып бұрғылайды. Шнекті тізбек шегіндеуші құбырлар ішіне орналасады да жиілігі 40-60 айн/мин болып айналады. Ұңғы тереңдеген сайын шегендеуші құбырлар өз салмағымен төменге түсе береді.

Тұтқыр және тығыз саздарды бұрғылау шнек спираліне шламның жабысуына және жыныстық тығындар құрауына байланысты аса қыйындықтар туғызады. Ұңғы диаметрі шнек диаметріне дейін азаяуы жиі болып тұрады. Бұл айналдырғыш моментке қуаттың көп шығындалуына немесе ұңғыларда аспаптың қысылып қалуына әкеледі. Егер үздіксіз бұрғылауда жыныстық тығындарды жою мүмкін болмаса, бұрғылауды қашаудан, 3-4 шнектен және бұрғылау құбырларының тізбегінен тұратын аспапты қолданып рейспен

бұрғылау керек. Ұңғыны 1,5-2,5 метрге тереңдеткеннен кейін аспапты жер бетіне шығарып тазалайды.

Жұқа, аз суланған сулы қабаттарды тез өтуге болады, өйткені төмен жатқан су өткізбейтін қабатты бұрғылаған кезде талқандалу өнімдері сулы горизонтқа қарсы ұңғы оқпанын сылайды, оқшауландырады және бекітеді. Көшкін құмдарды бұрғылағанда аспапты ұстап қалмас үшін шегендеуші құбырларды бірге түсіре отырып бұрғылау қажет.

Тиімді тәртіппен ұңғыны тереңдету процесін жүзеге асырудың негізгі шарты – аспаптың айналу жиілігі мен оны беру жылдамдығының тиімді қатынасын сақтау. Бұл шарттарды орындау жоғарғы осьтік күште пайда болатын шнек спиралдарындағы жыныстық тығындарды жоюға мүмкіндік береді. Жыныстық тығындардың пайда болуымен күресу үшін аспапты көтеріп түсіру және реверс қолданылады; аспаптың айналу желілігін жоғарылатады және ұңғыға су құюды азайтады. Соңғы шараның тиімділігі тау жыныстарының шнек спиралына және ұңғы қабырғасына үйкелуін азайту болып табылады.

Шнекті бұрғылау кезінде геологиялық құжаттаманы ұңғы сағасына көтерілген немесе шінек қалақшаларындағы талқандалу өнімдері бойынша құрастырады, ал қажет болған жағдайда магазинді шнектер немесе алынбалы керн қабылдағыштар көмегімен керн алады. Үздіксіз бұрғылау кезінде қимадағы тау жыныстары қабаттарының жатуының, нақты тереңдігі 0,2-0,3 метр дәлдікпен анықталады, ұңғы тереңдігі 20 метрден асқан кезде ол 0,3-0,4 метрге дейін төмендейді.

Рейстік бұрғылау кезінде оның жату тереңдігін дәл табу жоғарылайды – 0,1-0,3 метр. Рейстің ұзындығы, әдетте шінектің ұзындығына тең (1,3-2 см) сынама әрбір 0,5-1 метр бұрғылағанда алынып отырады. Бұрғылайтын грунт – ұстағыштардың көмегімен керн алған кезде (магазинді шнектер) бұрғылаудың технологиялық тәртібінің: осьтік күш 1,5-2 кН, айналу жиілігі 60-70 айн/мин сияқты параметрлері қабылдануы тиіс. Берілген параметрлер аспапты 0,2-0,5 метр жылдамдықпен беруді қамтамасыз етеді. Иілімді саздар және суға, қаныққан құмдардың сынамаларын ішкі диаметрлері 100 мм-ден кем емес жұқа қабырғалы грунт ұстағыштарды батырып алады.

7.8. Дірілмен бұрғылау

Ұңғы бұрғылаудың бұл әдісі бұрғылау аспабына жоғары жиілікті тербелістер немесе соққылар беруге негізделген. Дірілмен бұрғылау

дірілдегіш және діріл-балға болып екіге бөлінеді. Тербелістің генераторы ретінде жер бетінде орналасқан дірілдеткіш қолданылады. Бұл бұрғылаудың бірінші түрінде дірілдеткіш бұрғы аспабымен қатаң байланысқан, ұңғыны бұрғылау кезінде бірге тербелетін жүйені құрайды. Діріл-балғамен бұрғылауда бұрғы аспабы дірдеткішпен серіппе арқылы байланысқан. Дірілдеткіш өзінің жұмысы нәтижесінде тербеліс күштерінің әсерінен бұрғы аспабына соққымен әсер етеді.

Дірілмен бұрғылауда ұңғыны бұрғылау бұрғы аспабы арқылы қоршап тұрған тау жыныстарының бөлшектеріне тербеліс беру нәтижесінде жүзеге асады. Құмды жерлерде бұл құбылыс бөлшектер арасындағы байланыс күштерінің күрт төмендеуіне және аспаптың қаптал беттері мен қоршап тұрған тау жыныстары арасындағы үйкелістің күрт төмендеуіне әкеледі. Бұрғылау аспабы мен дірілдеткіштің салмақ күші аталған тау жыныстарының кедергі күшінен асып түседі. Осылайша бұрғылау аспабы ұңғыны тереңдете отырып, ұңғымаға бататын сияқты болады. Сазды тау жыныстарын бұрғылау кезінде тербелістердің әсерінен олардың арасынан байланысқан су шығады. Ол аспаптың қаптал беттерін майлай отырып, грунтқа кірген сайын үйкеліс күшін күрт төмендетеді.

Ұңғыманы құрастырудың дірілдеме соққылама тәсілі бұрғылайтын тау жыныстарының ұсатылуы және нығыздалуы есебінен жүзеге асады. Қарастырылған бұрғылау тәсілдерінің ең көп қолданып жүрген тәсілі дірілдеме соққылама бұрғылау болып табылады. Өйткені тау жыныстарының кең диапазонын бұрғылай алады. Бұрғыланғыштығы бойынша 1-4 категориялы тау жыныстарында дірілдеме соққылама бұрғылау тиімді. Суланған саздықтардың бұрғыланғыштығы ең жоғары, ал төменгісі құрғақ тығыз саздар мен құмдар. Дірілдеме бұрғылаумен ірі сынықты тау жыныстары бұрғыланбайды. Жер бетінде орналасқан дірілді механизмдерді пайдаланғандағы ұңғылардың тереңдігі 25-30 метр құрайды. Әрі қарай бұрғылаудың тиімділігі бұрғылау аспабы тербеліс энергиясының көп бөлігін жұтуы нәтижесінде күрт төмендейді.

Дірілдеткіштің жұмыс істеу принципі келесідей (73-сурет). Электр қозғалтқыштың білігі трансмиссия арқылы екі дискіге айналым береді. Ол дискілер – дебалансты дискілер. Массасы m дебаланыстар бірдей бұрыштық жылдамдықпен айналады. m , r , w және φ шамаларының теңдігіне байланысты. Айналып тұрған дебаланыстарға тең центрден тепкіш күштер әсер етеді.

$$F = m\omega^2 r$$

\vec{F} векторын горизонталь \vec{F}_r және вертикаль \vec{F}_B құраушыларға бөліп \vec{F}_{rB} горизонталь күштері уақыттың әр моментінде бір-бірін теңестіреді деген тұжырымға келеміз. Вертикаль \vec{F}_B қос құраушылар қосылып, жалпы күш массасы келесіге тең болады.

$$F_{\text{сум}} = 2F_B = 2m\omega^2 r \cos \varphi$$

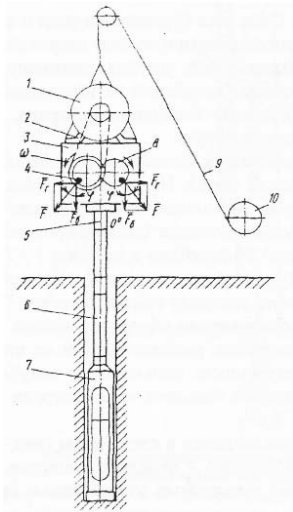
$\varphi=0$ және $\varphi=180^\circ$ болғанда вибратордың $F_{\text{сум}}$ жалпы күші максимум болатынын мына формуладан көреміз:

$$F_{\text{сум max}} = \pm 2m\omega^2 r$$

Яғни, қоздырғыш күшті жоғарылату үшін дебайланыстардың айналу жиілігін және массасын жоғарылату, айналу осіне қатысты олардың орнын ауыстыруып жоғарылату қажет.

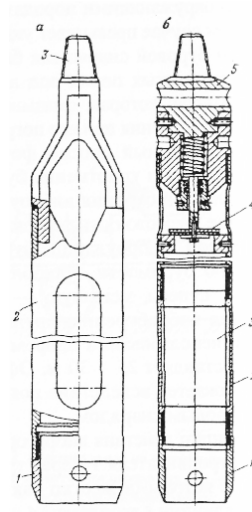
Дірілмен бұрғылаудағы технологиялық аспап ұңғыға түсірілген және жыныс талқандағыш аспаппен қосылған бұрғылау құбырларының тізбегінен тұрады. Жыныс талқандағыш аспап ретінде виброндтар, виброжлонкалар және ұңғыны сақиналы забоймен бұрғылайтын грунт ұстағыштар пайдаланылады. Вибронд жоғарғы ұшында бұрғылау құбырлар мен қосылуға арналған аудармасы бар, ал төменгі ұшында үшкірленген конусты тореці бар башмактан құралған, ұзындығы 1-3 метр құбыр болып келеді (74 а-сурет). Ұшталған конусты торец беріктендіріледі немесе қатты қорытпамен балқытылады. Башмақтың диаметрі вибронд тереңдеген сайын қапталы үйкеліс күштерін азайту үшін құбырға қатысты үлкендірек қылып жасалынады. Виброндтың қаптал беттерінде керн алуды оңайлату үшін көлбеу бұрышы 90-160° көлденең тесіктер жасалынады.

Грунт ұстағыш (74 б-сурет) морт тау жыныстарында керн алуға арналған және оның виброндтан ерекшелігі корпустың ішінде орналасқан керн қабылдағыш гильза және түзіліп жатқан керн түскен сайын грунт ұстағыштың ішкі бөлігіндегі қысымды төмендетуге арналған кері клапанды болуы. Грунтұстағыштың құрамына, сонымен қатар башмак және аударма кіреді.



73-сурет. Дірілдеткіштің жұмыс істеу сұлбасы:

- 1 – электрқозғалтқыш; 2 – трансмиссия; 3 – корпус;
- 4 – дебаланстар; 5 – қысқыш патрон; 6 – бұрғылау құбырлары;
- 7 – жынысталқандағыш аспап;
- S — диск; 9 – арқан; 10 – шығыр барабаны



74-сурет. Дірілмен бұрғылаудың жынысталқандағыш аспабы

Виброжелонка үгітінді және қалқыма тау жыныстарын бұрғылағанда қолданылады және арқанды соққылама бұрғылауда қолданылатын жазық клапанды жлонкалардан еш ерекшелігі жоқ.

Дірілмен бұрғылау қондырғылары дірілдеткіштен, бұрғылау аспабын көтеріп түсіруге арналған шығырдан, генератордан, мачтадан, оны көтеріп түсіретін құрылғыдан, басқару пультінен, тасымалдау базасынан тұрады.

Ең кең тараған қондырғы АБВ-2М қондырғысы болып табылады. Оның негізгі ерекшелігі – ұңғыны бұрғылағанда арқанды соққылама тәсілінде қолдану мүмкіндігі. Қондырғы дірілдеме соққылама тәсілімен диаметрі 108-168 мм, тереңдігі 20 м-ге дейін және арқанды соққылама тәсілімен 40 метрге дейін ұңғыларды бұрғылауға мүмкіндік береді. Діріл қоздырғыш ретінде максимум қоздырғыш күші 35 кН, қуаты 7 кВт ВБ-7 дірілбалғасы қолданылады.

Көтеріп түсіру операцияларын жүргізу үшін кондырғылар биіктігі 7,5 метр мачтамен және шығырмен, мачта кронблок және таль блогымен жабдықталған. Арқанды соққылама бұрғылау жүргізу керек болса, арқанға ұрғыш аспап жалғайды. Мачтаны көтеру және түсіру винтік көтергіш көмегімен жүргізіледі. Аталып кеткен жабдықтар сонымен қатар генератор ГАЗ-66 автомобилінде жинақталған.

7.8.1. Дірілмен бұрғылау технологиясы

Дірілмен бұрғылау технологиясы бұрғы аспабын түсіру, забойды тереңдету, аспапты көтеру және оны тау жыныстарынан тазарту сияқты циклдерді жүргізу болып табылады. Бұрғылаудың тиімділігі діріл қоздырғыштың параметрлеріне байланысты – дебаланстардың айналу моменті мен жиілігі, ал дірілбалғасын қолданғанда оның массасымен, соғу жиілігі. Бұл параметрлер бұрғылау процесінде реттелмейді.

Сазды топырақтарды бұрғылағанда дебаланстардың моменті үлкен және жиілігі төмен батырғыш қолдануға кенес беріледі. Құмды топырақтарда жоғары жиілікті дірілдеме батырмалар қолданып бұрғылау қажет. Құрғақ тығыз тау жыныстарында дірілдеткішке қарағанда, діріл балғасын қолданған тиімдірек.

Дірілмен бұрғылауда рейстің оңтайлы ұзындығы ұңғыма тереңдігіне тікелей тәуелді және ұңғы тереңдігі 3 метрге тең болғанда екі метрден ұңғы тереңдігі 20 метр болғанда 0,6 метрге дейін өзгеріп отырады. Ұңғыманың бастапқы интервалдарын үлкен диаметрлі зондтармен бұрғылау қажет, ал ұңғыны тереңдеткен сайын кішірейте берген жөн. Қолданылатын зондтардың диаметрлері 219, 168, 146, 127, 108 мм. Мұндай технология зондтың ұңғыма қабырғасындағы тау жыныстарымен қысылып қалмас үшін қажет.

Дірілмен бұрғылаудың таза уақытты 25% құрайды. Сондықтан қосымша жұмыстарда механизациялауға аса көңіл бөлу қажет. Дірілмен бұрғылаудың өнімділігі ұңғы тереңдігіне тікелей байланысты. Мысалы, ұңғыма тереңдігі 10 метр болғанда, 3,4 категориялы тау жыныстарындағы бұрғылау жылдамдығы 50-60 метр/ смена құрайды, ал тереңдігі 20 метр болғанда жылдамдық екі есе азаяды.

Дірілмен бұрғылау сапалы геологиялық ақпарат алуды, керннің шығымын 100% қылуды және бұрғыланатын тау жыныстарының

геологиялық қимасын дәл құрауды қамтамасыз етеді. Дірілмен бұрғылаудың кемшілігі – қолдану аймағының аздығы (жұмсақ тау жыныстары) және ұңғының аз тереңдігі. Бұрғылау тереңдігін жоғарылату үшін жыныс талқандағыш үстінен тікелей орнатылатын ұңғылық дірілдеткіштер жасап шығару қажет.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Шнекті бұрғылау – талқандалған тау жыныстарын винтті транспорт көмегімен шығаратын айналмалы тәсілдің бір түрі.
2. Шнекті бұрғылау бұрғыланғыштық категориялары I-V-ке дейінгі тау жыныстарында және тереңдігі 70-80 метрге дейін ұңғыларды бұрғылауға арналған.
3. Шнекті бұрғылаудың пайдалану аймағы гидрогеологиялық-инженерлік-геологиялық, іздеме және сейсмикалық ұңғыларды бұрғылау.
4. Шнекті бұрғылаудың артықшылықтары – бұл ұңғыны жуудың болмауы есебінен бұрғылаудың жоғары өнімділігі, кемшіліктері – шнекті тізбекті айналдыруға қажетті қуаттың өсуіне байланысты бұрғылау тереңдігінің аздығы.
5. Шнек қалыңдығы 5-6 мм винтті сызық бойымен қаптал беттеріне пісірілген болат таспалары бар құбыр немесе стержень болып табылады.
6. Керн алып бұрғылау үшін магазинді шнек қолданылады.
7. Бұрғылаудың технологиялық тәртібінің негізгі параметрлері қашауға түсірілетін осьтік күш және оның айналу жиілігі.
8. Дірілмен бұрғылау бұрғы аспабына жоғары жиілікті тербелістер немесе соккылар беруге негізделген.
9. Жыныс талқандағыш аспап ретінде вибросондтар, виброжолонкалар және ұңғыны сақиналы забоймен бұрғылайтын грунт ұстағыштар пайдаланады.
10. Дірілмен бұрғылау технологиясы бұрғы аспабын түсіру, забойды тереңдету, аспапты көтеру және оны тау жыныстарынан тазарту сияқты циклдерді жүргізу болып табылады.
11. Дірілмен бұрғылаудың таза уақытты 25% құрайды. Сондықтан қосымша жұмыстарда механизациялауға аса көңіл бөлу қажет.

12. Дірілмен бұрғылау сапалы геологиялық ақпарат алу-ды, керннің шығымын 100% қылуды және бұрғыланатын тау жыныстарының геологиялық қимасын дәл құрауды қамтамасыз етеді.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. – Оқулық. Алматы: Мектеп. I, II-бөлім, 1979.
2. Мусанов Ә. Бұрғылау процестерінің теориялық негіздері. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2012.
3. Шамшев Ф. А., Тараканов С. Н., Кудряшов Б. Б., Парийский Ю. М., Яковлев А. М. Технология и техника разведочного бурения. Учебник. 3 изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1983. – 565 с;
4. Касенов А. К. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Учебное пособие. – Алматы. КазНТУ, 2003 г.

Қосымша әдебиеттер

1. Володин Ю. И. Основы бурения. М.: – Недра, 1979.
2. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных скважин. Справочник. Корнилов Н. И., Травкин В. С., Берестиев Л.К., Коган Д. И. – М.: Недра, 1979.
3. Гланц А. А., Алексеев В. В. Справочник механика геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1981.
4. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. Т.1 и 2 под редакцией Козловского Е. А. – М.:Недра, 1984.
5. Марамзин А. В., Блинов Г. А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. – Л.: Недра, 1977.
6. Ганджумян Р. Практические расчеты в разведочном бурении. – М.: Недра, 1978.
7. Коломиец А. В., Ветров А. К. Современные методы предупреждения, и ликвидации аварий в разведочном бурении. – М.: Недра, 1977.

Бақылау сұрақтары:

1. Шнекті бұрғылау қандай тәсіл?

2. Шнекті бұрғылаудың қолданылу саласы.
3. Шнекті бұрғылаудың артықшылығы мен кемшіліктері.
4. Шнекпен бұрғылауда керн алуға бола ма?
5. Шнекпен бұрғылау тәртібінің параметрлері.
6. Дірілмен бұрғылаудың мәнісі.
7. Дірілмен бұрғылауда қолданылатын аспаптар.
8. Дірілмен бұрғылаудың артықшылықтары мен кемшіліктері.

8. БҰРҒЫ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫ

Ұңғыларды бұрғылау – бұрғылау қондырғыларының көмегімен жүргізіледі. Қондырғылардың жинағына бұрғылау және энергетикалық жабдықтары, сонымен қатар әртүрлі жинақтар немесе құрылмалар кіреді.

Бұрғы қондырғылары тасымалдануына байланысты үш топқа бөлінеді: стационарлы немесе тұрақты, қозғалмалы немесе жылжымалы және өзі жүретін. Геологиялық-барлама бұрғылау үшін бұрғылау қондырғыларын таңдау геолого-техникалық жағдайларға, ұңғының тереңдігіне байланысты анықталады. Осы факторлардың негізінде бұрғылау қондырғысыменен төмендегі кестеде келтірілген негізгі параметрлердің түрлері таңдалып алынуы қажет.

Стандартпен реттелетін қондырғылардың негізгі параметрлері 49-кестеде келтірілген.

49-кесте

Бұрғы қондырғыларының негізгі параметрлері

Параметрлер		Кластар үшін нормалар							
		1 (УКБ-1)	2 (УКБ-2)	3 (УКБ-3)	4 (УКБ-4)	5 (УКБ-5)	6 (УКБ-6)	7 (УКБ-7)	8 (УКБ-8)
Бұрғылау тереңдігі, м	Қатты қорытпалармен	12,5	50,0	200,0	300,0	500,0	800,0	1200,0	2000,0
	Алмазбен	25	100	300	500	800	1200	2000	3000
Ұңғының бастапқы диаметрі, мм		93; 59*	132; 93*		151; 112	151		214	295
Бұрғылаудағы ұңғының соңғы диаметрі, мм	Қатты қорытпалармен	76	93						
	Алмазбен	36	46	59					
Ілмектегі жүккөтергіштік, т, кем емес	Номинал	0,12	0,63	2,00	3,20	5,00	8,00	12,50	20,00
	Максимал	0,25	1,20	3,20	5,00	8,00	12,00	20,00	32,00

Жетекші электрқозғалтқыштың қуаты, кВт			3*	11	15	22	30	45	55	75
Бұрғы-лау аспабының айналу жиілігі, айн/мин	Айнал-малы бұрғы-лауда	Мини-мал	250	200	160		120	100	80	60
		Макси-мал	1200	1500	1500				1200	
	Айнал-соқ бұрғы-лауда	Мини-мал	-	-	25		18	15	12	
		Макси-мал	-	-	230					
Айналдырғыштың қисаю бұрышы, градус			70-90 (0-360)*				70-90	75-90	90	
Бұрғылау аспабын көтеру жылдамдығы, м/с	Мини-мал	-	0,80	0,55	0,45	0,40	0,32	0,30	0,25	
	Макси-мал	-	1,6	2,0						
Бұрғылау свечасының ұзындығы, м			1,6	4,7	9,5	9,5	14,0	14,0; 18,6	18,6	18,6; 24,0
* - жерасты тау-кен жыныстарын бұрғылау үшін										

Бұрғы қондырғыларын тасымалдау. Жарықтандыру

Жоғарыда айтылып кеткендей бұрғылау қондырғылары тасымалдағыштығы бойынша үш топқа бөлінеді: стационар, жылжымалы және өздігінен жүретін.

Стационар бұрғылау қондырғыларын тасымалдау үшін оны жеке агрегаттарға бөлу қажет және бөлінген күйінде басқа нүктеге тасымалдау қажет. Өздігінен жүретін бұрғылау қондырғыларын тасымалдау еш қиындық келтірмейді, өйткені автомобильдер негізінде жиналған.

Жылжымалы қондырғылар жер беті тегіс болса және жолда электр желілері кездеспесе, мұнара немесе мачтаны жантайтпай көтерулі күйінде тасымалдайды. Бұл кезде тракторлардың қажетті саны анықталады. Бұл үшін тартқыш күш келесі формуламен анықталады:

$$P=Q_y(\sin \alpha + f \cos \alpha)$$

мұндағы, Q_y – қондырғы салмағы;

f – шаңғылардың топырақпен үйкелу коэффициенті

($f= 0,3$);

α – жер бедерінің көтерілу бұрышы ($\alpha-15^\circ C$ -тан астам болмауы тиіс)

Онда тракторлардың қажетті саны келесідей анықталады.

$$n = \frac{P \cdot v}{75 \cdot N_{mp} \cdot \eta_{mp}} :$$

мұндағы, v – тасымалдау жылдамдығы ($v=1 \div 3$ м/с);

N_{mp} – трактор қуаты;

η_{mp} – трактор ПӘКі ($\eta_{mp}=0,7 \div 0,8$).

Бұрғылау мұнараларын жарықтандыру тәуліктің жарық уақытында табиғи жарықпен және тәуліктің қараңғы бөлігінде электр жарығымен жүзеге асады. Бұрғылау ғимаратының терезелерінің ауандары ғимарат еденінің 10% ауданына тең болу қажет, ал шамдардың жалпы қуаты келесі қатынастан анықталады.

$$N = N_0 * F,$$

мұнда, N_0 – үлесті қуаты;

F – еден ауданы.

8.1. Бұрғы мұнаралары

Бұрғы мұнаралары көтеріп-түсіру операцияларына кететін уақытты азайту үшін қолданылады. Жылжымалы және өзі жүретін бұрғылау қондырғыларын шығарушы зауыттар, заңды түрде, бұрғылау жабдықтарымен және қосалқы, қосымша құрал-саймандармен толық жинақталынған түрде зауыттан шығарылады, ал стационарлы қондырғыларды пайдалану кезінде, негізінен ЗИФ типті қондырғыларды таңдауда бұрғы мұнарасын немесе мачталарды таңдау қажеттілігі туады.

Мұнараларды таңдау оның биіктігі мен жүк көтергіштігіне байланысты жүргізіледі.

Жалпы жағдайлардағы бұрғы мұнараларының биіктігін анықтау келесі формулалар арқылы іске асырылуы тиіс:

$$H = k \cdot (l + l_1)$$

мұндағы, l – бұрғылау құбырларының свечаларының ұзындығы, м;

l_1 – жер бетіндегі барлық жинақтардың ұзындығы

(элеватордың, ұршық немесе вертлюг – сальниктің, ілмектің, гермитизациялайтын құрылғының, немесе шегендеуші құбыр кесіндісінің, яғни ұңғымалардың сағасынан шығып тұратын ұзындықтары) m ; k – артық көтерілу мүмкіндігін ескеретін коэффициент ($k=1,2\div 1,5$). 50-кестеде свечалар ұзындығының ұңғының тереңдігіне байланысты мәндері келтірілген.

50-кесте

Ұңғының тереңдігіне байланысты свечаның ұзындығы

Свеча ұзындығы, м	4,5	6	9-13,5	13,5-18	18-24	18-28
Ұңғыманың тереңдігі, м	50 дейін	100-200	300-500	600-800	900-1200	1300-3000

Бұрғы мұнарасының жүк көтергіштігін таңдау ілмекке түсірілетін ең үлкен салмақ пен шығырдың жүк көтергіштігін ескере отырып жүргізіледі.

Ілмекке түсірілетін салмақ мына формула бойынша анықталады:

$$Q_{кр} = k \cdot \alpha \cdot q \cdot L \left(1 - \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_{иу}} \right),$$

мұндағы, k – тізбектің ұңғыма қабырғаларына үйкелу немесе қажалу күшін ескеретін коэффициент (бұрғылау құбырлары үшін $k=1,25\div 1,5$, ал шегендеуші құбырлар үшін $k=1,57\div 2,0$):

α – қосқыш элементтер есебінен (ниппельді қосылыстар үшін, муфталы-құлыптық қосылыстар үшін) тізбектер салмағының артуын ескеретін коэффициент;

L – ұңғы тереңдігі немесе шегендеуші құбырлар тізбегінің ұзындығы, м;

$\gamma_{жс}$ және $\gamma_{иу}$ – сәйкесінше жуу сұйығы мен құбырлар материалдарының тығыздығы, $кг/м^3$;

q – бұрғы құбырларының 1 м тұтас ұзындығының массасы, кг.

Келесі есептеулерде, бұрғылау тізбектерінің салмағын немесе шегендеу құбырларының салмақтарын, яғни ілмекке түсірілетін салмақтың максималды мәнін аламыз.

Көтеру-түсіру операциялары темір арқанмен жүргізіледі. Ілмектегі жүктің массасы шығырдың жүккөтергіштігінен аспайтын

жағдайда шығыр жүкті тура сызбамен көтере алады. Ал ілмектегі жүктің салмағы шығырдың жүккөтергіштігінен асып түсетін болса, онда жабдықталған таль жүйесін қолдануға тура келеді.

Жабдықталған таль жүйесінің қозғалмалы тармақтарының саны мына формуламен анықталады:

$$m = \frac{Q_{кр}}{P_n \cdot \eta},$$

мұндағы, m – қозғалмайтын арқан шеті тармағынмен барабанға оралатын тармақты есептеменгендегі таль жүйесінің жылжымалы тармақтарының саны; $Q_{кр}$ – ілмекке түсетін жалпы салмақ; P_n – шығырдың жүккөтергіштігі, т.с, η – таль жүйесінің пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) $\eta (=0,84 \div 0,94)$.

Мұнараның кронблок рамасына түсетін салмақ Q_0 , яғни мұнараның жүккөтергіштігі болып табылады; ол қолданылатын таль жүйесінің сызбанұсқасына байланысты анықталады:

а) тік арқанмен көтеру кезінде: $Q_0 = 2 \cdot Q_{кр}$;

ә) арқанның бос шетін таль блогына немесе кронблокқа бекіткен жағдайда:

$$Q_0 = Q_{кр} + \frac{2Q_{кр}}{m\eta} = Q_{кр} \left(1 + \frac{1}{m\eta} \right);$$

б) арқанның бос шетін мұнара негізіне бекіткен жағдайда:

$$Q_0 = Q_{кр} + \frac{2Q_{кр}}{m\eta} = Q_{кр} \left(1 + \frac{2}{m\eta} \right)$$

Мұнаралардың биіктігі және жүккөтергіштігі және мұнаралардың типі 51-кестеде келтірілген.

51-кесте

Мұнаралардың техникалық сипаттамалары

№	Көтергіштер	Мұнара типтері					
		Н-12	Н-18	Н-22	ВР-24/30	ВЦ-18/25	В-26/25
1.	Биіктік, м	2	18	22	24	18	26
2.	Свеча ұзындығы, м	9	13,5	16,5	18,5	13,5	18
3.	Жүккөтергіштік т.с.	10	10	12,5	30	25	30
4.	Салмақ, тс	3,0	5,35	7,0	8,4	9,3	10,8

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Бұрғы қондырғылары тасымалдануына байланысты үш топқа бөлінеді: стационарлы немесе тұрақты, қозғалмалы немесе жылжымалы және өзі жүретін.
2. Қондырғылардың жинағына бұрғылау және энергетикалық жабдықтары, сонымен қатар әртүрлі жинақтар немесе құрылмалар кіреді.
3. Мұнараларды таңдау оның биіктігі мен жүк көтергіштігіне байланысты жүргізіледі.
4. Бұрғы мұнаралары көтеріп-түсіру операцияларына кететін уақытты азайту үшін қолданылады.
5. Бұрғы мұнарасының жүк көтергіштігін таңдау ілмекке түсірілетін ең үлкен салмақ пен шығырдың жүк көтергіштігін ескере отырып жүргізіледі.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. – Оқулық. Алматы: Мектеп. I, II-бөлім, 1979.
2. Шамшев Ф. А., Тараканов С. Н., Кудряшов Б. Б., Парийский Ю. М., Яковлев А. М. Технология и техника разведочного бурения. Учебник. 3 изд., перераб. и доп. – М: Недра, 1983, – 565 с;
3. Афанасьев И. С., Осецкий А. И., Пономарев П. П., Блинов Г. А., Кукес А. И., Морозов Ю. Т., Бухарев Н. Н., Иванов О. В., Егоров Н. Г., Егоров Э. К. Справочник по бурению геологоразведочных скважин. СПб.ЮОО – «Недра», 2000. – 712 с.
4. Касенов А. К. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Учебное пособие. – Алматы. КазНТУ, 2003 г.

Қосымша әдебиеттер

1. Володин Ю. И. Основы бурения. М.: Недра, 1979.
2. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных скважин. Справочник. Корнилов Н. И., Травкин В. С., Берестиев Л.К., Коган Д. И. М.: Недра, 1979.
3. Гланц А. А., Алексеев В. В. Справочник механика геологоразведочных работ. М.: Недра, 1981.

4. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. Т.1 и 2 под редакцией Козловского Е. А. – М.: Недра, 1984.

5. Марамзин А. В., Блинов Г. А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. – Л.: Недра, 1977.

6. Ганджумян Р. Практические расчеты в разведочном бурении. – М.: Недра, 1978

Бақылау сұрақтары:

1. Бұрғы қондырғыларының түрлері.
2. Бұрғы қондырғыларының құрамына нелер жатады?
3. Бұрғы қондырғылары қалай таңдалады?
4. Бұрғы мұнараларын қалай таңдайды?
5. Бұрғы мұнаралары не үшін керек?

8.2. Бұрғы сораптары және олардың жабдықтары

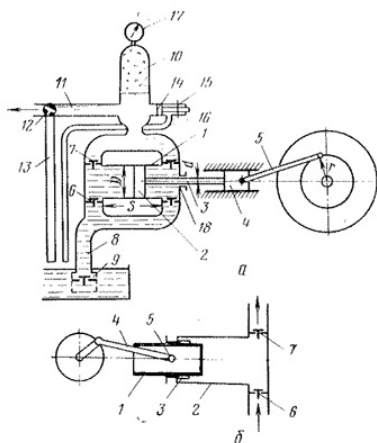
Колонкалық, сонымен қатар роторлық және турбиналық бұрғылауда ұңғыны жуу техникалық сумен немесе сазды ерітінділермен жүргізіледі.

Жуу сұйықтығын ұңғыға айдау үшін бұрғылау сораптарының екі түрін қолданады: а) қос әсерлі поршенді, екі цилиндрлі және ә) бір әсерлі плунжерлі екі және үш цилиндрлі.

Қос әсерлі поршенді сораптың жұмыс істеу принципі (75 а-сурет). Шкив айналған кезде тісті доңғалақтар айналмалы қозғалыс алады. Тісті доңғалақтар біліктің көмегімен крейцкопфты, штокты, поршенді ерсілі-қарсылы қозғалысқа келтіреді. Цилиндр сәйкес клапандармен оқшауланған сору және айдалу камералармен байланысқан. Поршень оңға қарай жылжығанда цилиндрдің сол жағындағы сорғыш клапан ашылады, ал айдаушы клапан жабылады және цилиндрдің сол жақ қуысына қорылдақ қабылдағыш клапан және сорғыш шлангі арқылы сұйықтық кіреді. Цилиндрдің оң жақ қуысында сорушы клапан жабылады да, айдаушы клапан арқылы сұйықтық ұңғыға қарай айдалады. Поршень солға жылжығанда цилиндрдің оң жағында сұйықтық сорылады оң жақтағы клапан 6 ашылады, ал оң жақтағы клапан 7 жабылады), ал сол жақ қуыс бөлігінде оң жақтағы клапан 6 жабылады да, сол жақтағы клапан 7 ашылып сұйық айдалады. Біліктің бір айна-

лымында поршень екі жұмыс жасайды, яғни сұйықтықты сору және айдау екі рет қайталанады деген сөз. Сондықтан мұндай сораптар қос әсерлі деп аталады. Сұйықтықты айдау кезінде сұйықтық 7 клапандары арқылы айдау камерасына кіреді. Одан кейін манометрі 17 және сақтандырғыш клапаны 14 бар ауа қалпағының төменгі қуысы арқылы айдау магистраліне 11 өтеді. Ауа қалпағы айдау магистралінде болатын толқуларды тегістеу үшін керек. Поршень цилиндрдің шетіне келгенде оның жылдамдығы нөлге тең болады. Магистральға айдалатын сұйықтың көлемі де нөлге тең. Поршеннің жылдамдығы көп болғанда (цилиндрдің орта кезінде) айдалатын сұйықтың көлемі де көп болады. Айдау магистраліндегі осындай толқуларды ауа қалпағының көмегімен тегістейді. Магистральда сұйық көп болғанда оның артығы ауа қалпағына кіреді, сұйық болмаған кезде ауа қалпағы ішіндегі қысылған ауа артық сұйықты магистральға айдайды. Айдау магистраліндегі толқуларды тегістеудің тағы бір жолы цилиндрлердегі поршеньдердің әртүрлі орналаструы.

Плунжерлі сораптың жұмыс істеу принципі. (75 б-сурет.) Әдетте плунжерлі сораптар бір әсерлі, өйткені плунжердің тік жүрісі кезінде айдайды, ал кері жүрісінде сорады.



75-сурет. Плунжерлі және поршеньді бұрғылау сораптарының сұлбалары
a – қос әсерлі поршеньді сорап; *б* – плунжерлі сорап

Негізгі түйіндесуші элементтері цилиндр және поршень болып табылатын поршеньді сораптарға қарағанда плунжерлі сораптарда жұмысшы элемент ретінде плунжер қолданылады. Плунжер – бұл сорап корпусына орнатылған сальникті нығыздағышпен түйіндесетін бір жақ түбі жабық металл цилиндр. Поршеньді сораптағыдай тісті доңғалақ айналғанда крейцкопф және плунжер ерсілі-қарсылы қозғалысқа келеді. Плунжер солға қарай жылжығанда сорғыш клапан ашылады да, айдаушы клапан жабылады және сораптың гидравликалық бөлігіне сорғыш шланг арқылы сұйықтық сорылады. Плунжер оңға қарай жылжығанда гидравликалық бөліктен айдаушы клапан арқылы сұйық айдалады. Бұл кезде сорушы клапан жабық тұрады. Тісті доңғалақтың бір айналымында (эксцентрлік білігі) плунжер бір ілгерлемелі қозғалыс жасайды. Яғни, сору және айдау циклі болады. Бұрғы сорабының өнімділігі цилиндрдің диаметріне, поршеннің жүріс жолына, цилиндр санына және сорап білігінің айналу жиілігіне байланысты.

Бұрғы сорабының өнімділігі келесі формуламен анықталады: поршенді сорап үшін

$$Q = \frac{(iF - f)Snm\lambda}{60}, \text{ л/с,}$$

плунжерлі сорап үшін

$$Q = \frac{FSnm\lambda}{60}, \text{ л/с,}$$

мұндағы, F – прошень (плунжер) ауданы, дм^2 ; f – шток ауданы, дм^2 ; i – сораптың бір цилиндрінің әсер ету дәрежесі ($i=1$ немесе 2); S – поршень (плунжер) жүрісі дм ; n – қос жүріс саны немесе 1 мин ішіндегі сорап білігінің айналым саны; m – цилиндр, плунжер саны; λ – сораптың толу коэффициенті ($\lambda=0,8/0,9$). Сору биіктігі аз болған сайын ол көбірек сорады.

Сору биіктігі, әсіресе ұңғыны саз ерітіндісімен жуғанда мүмкіндігінше аз болуы қажет.

Бұрғылау сораптарын жасауды реттеу және оларды бірегейлендіру мақсатында 1973 ж. механикалық жетегі бар бұрғылау сораптарына МЕСТ19123-73 жасалды.

МЕСТ19123-73 негізінде шарошкалы және кескіш типті қашаулар

мен қатты қорытпалы және алмаз коронкаларымен тереңдігі 2000 м дейінгі геологиялық барлау ұңғыларын бұрғылау үрдісіне жуу сұйықтығының шыр айналымының қамтамасыз ететін бұрғылау сораптарының 4 класы жасалған және кең пайдаланады.

НБ1-25116 сорап қондырғысы 25 м тереңдікке дейін колонкалық бұрғылау кезінде УКБ12-25 бұрғылау қондырғыларымен жабдықтауға кеңес беріледі. Қондырғының массасы аз және тасмалдауға жеңіл. Сорап горизонталь және бір плунжерлі.

Сораптың техникалық сипаттамасы 52-кестеде көрсетілген.

НБ2-63/40 сорап қондырғысы 200 м тереңдікке дейін қатты қорытпалы және алмас коронкаларымен бұрғылаудағы бұрғылау қондырғыларын жабдықтауға арналған. Сорап қондырғысы ортақ рамада жабдықталған сораптан, электр қозғалтқышынан, ременді аудармадан тұрады.

НБ3-120/40 сорап қондырғысы УКБ200/300 және УКБ300/500 қондырғылармен геологиялық барлау ұңғыларын бұрғылағанда жуу сұйықтығының шыр айналымын қамтамасыз етуге арналған.

НБ4-320/63 сорап қондырғысы УКБ300/50, УКБ500/800, УКБ1200/2000 қондырғыларымен геологиялық барлау ұңғыларын бұрғылау үрдісінде жуу сұйықтығының шыр айналымын қамтамасыз етуге арналған. Сорап қондырғысы сораптан, электрқозғалтқышынан, сорап астындағы рамадан және қозғалтқыштың астына қоятын рамадан тұрады. Олар өзара болттармен қосылады, қозғалтқыштан сорапқа жабық қоршауы бар ременді аударма арқылы айналым беріледі.

Сорап – реверсивті үш плунжерлі, үш жылдамдықты тік ағылатын гидравликалық бөлігі бар, горизонталь орналасқан. Клапандар резиналы қорғағыштары бар табақ тәріздес, цилиндрлік оратылған серіппелермен басылған. “Плунжерлі сальник” тарабы тез алынады. Плунжерлер жоғары беріктікке дейін жақсартылған болаттан жасалған.

Сораптың өнімділігі жылдамдықтар қорабымен реттеледі. Осы мақсатта кейде поршеннің жұмыс жолын өзгертеді, кейде поршень-цилиндр жұбын ауыстрады. Өндірісте көбінесе сорапты максималь өнімділікте пайдаланып, оны азайту үшін үш тесікті жапқыш кран қолданады. Сұйықтың артығын сол кран арқылы зумпфқа жібереді.

Сорап қондырғысының техникалық сипаттамасы 52-кестеде келтірілген. Прунжерлік сораптардан басқа барлама бұрғылау тәжірибесінде қос әсерлі поршенді сораптар қолданылады.

Колонкалы бұрғылауда қолданылатын сораптар сипаттамасы

Параметр-лері	Плунжерлі сорап қондырғылары			Поршеньді сорап қондырғылары			
	НБ1-25-16	НБ2-63-40	НБ3-120/40	НБ4-320/63	НГР-250/50	11-Гри	9-МГР
өнімділігі, л/ мин	25	I II 30 60	I II III IV V 15 19 40 70 120	I II III Плунжер диаметрі 45 мм болғанда 95 140 260 Плунжер диаметрі 80 мм болғанда 125 180 320	250	Төлке диаметрі 80, 90, 100 мм болғанда 240 306 390	220-1000
Максимал қысым, МПа	1,6	4,0 2,0	4, 04,0 4,0 2,0	Плун-жер диаме-трі 45 мм болғанда 6,3 6,3 6,3 при Плун- жер диаме-трі 80 мм болғанда 6,3 5,5 3,0	5,0	6,3 5,0 4,0	16,0-3,5
Плунжер (төлке) диаметрлері, мм	45	45	63	45,80	85	80, 90, 100	80, 90, 100, 115, 127, 250
Плун-жерлер (поршеньдер) саны, шт	1	3	3	3	2	2	2

Плунжерлер (поршень- дердің жүріс саны , мм	40	60	90	140	150	250
1 минуттағы қос жүріс саны	390	31, 38, 80, 146, 249	95, 140, 260	94	100	55, 90
Жетек						
Түрі	«Друж- ба-4» іштен жана-тын қозғалтқыш	Электр- қозғалтқыш	Электрқозғалтқыш	Электрқоз- ғалтқыш	Электрқоз- ғалтқыш	Электрқоз- ғалтқыш
Қуаты, кВт	1,5	7,5	22	28	35,3	75
Габариттік өлшемдері, мм:						
ұзындығы	745	1970	2100	1446	1835	2600
ені	325	910	1145	850	745	1000
биіктігі	365	980	880	945	1410	1600
масса, кг	44	680	1250	700	1400	2760
Диаметрлер, мм						
Сорғыш тесік	32	50	76	76	100	100
Айдау-шы тесік	18	38	38	38	50	50

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Жуу сұйықтығын ұңғыға айдау үшін бұрғылау сораптарының екі түрін қолданады: а) қос әсерлі поршенді екі цилиндрлі және ә) бір әсерлі плунжерлі екі және үш цилиндрлі.
2. Біліктің бір айналымында поршень екі жұмыс жасайды, яғни сұйықтықты сору және айдау екі рет қайталанады.
3. Плунжерлі сораптар бір әсерлі, өйткені плунжердің тік жүрісі кезінде сұйықты айдайды, ал кері жүрісінде сорады.
4. Ауа қалпағы айдау магистралінде болатын толқуларды тегістеу үшін керек.
5. Бұрғы сорабының өнімділігі цилиндрдің диаметріне, поршеннің жүріс жолына, цилиндр санына және сорап білігінің айналу жиілігіне байланысты.
6. Сораптың өнімділігі жылдамдықтар қорабымен реттеледі. Осы мақсатта кейде поршеннің жұмыс жолын өзгертеді, кейде поршень-цилиндр жұбын ауыстырады.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. – Оқулық. Алматы: Мектеп. I, II-бөлім, 1979.
2. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004.
3. Шамшев Ф. А., Тараканов С. Н., Кудряшов Б. Б., Парийский Ю. М., Яковлев А. М. Технология и техника разведочного бурения. Учебник. 3 изд., перераб. и доп. – М.:Недра, 1983. – 565 с;
4. Афанасьев И. С., Осецкий А. И., Пономарев П. П., Блинов Г. А., Кукес А. И., Морозов Ю. Т., Бухарев Н.Н., Иванов О. В., Егоров Н. Г., Егоров Э. К. Справочник по бурению геологоразведочных скважин. СПб.ЮОО «Недра», 2000. – 712 с.
5. Касенов А. К. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Учебное пособие. – Алматы. КазНТУ, 2003 г.

Қосымша әдебиеттер

1. Володин Ю. И. Основы бурения. – М.: Недра, 1979
2. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных

скважин. Справочник. Корнилов Н. И., Травкин В. С., Берестиев Л.К., Коган Д. И. М.: Недра, 1979

3. Гланц А. А., Алексеев В. В. Справочник механика геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1981

4. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. Т.1 и 2 под редакцией Козловского Е. А. – М.:Недра, 1984

5. Марамзин А. В., Блинов Г. А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. – Л.: Недра, 1977

6. Ганджумян Р. Практические расчеты в разведочном бурении. М.: Недра, 1978

Бақылау сұрақтары:

1. Бұрғылау сораптарының қандай түрлері бар?
2. Екі әсерлі деп сорап неге аталады?
3. Поршеньді сорап пен плунжерлі сораптың айырмашылығы неде?
4. Сораптағы ауа қалпағы не үшін керек?
5. Бұрғы сорабының өнімділігі неге байланысты?
6. Бұрғы сорабының өнімділігін қалай реттейді?

9. АПАТТАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ АЛДЫН АЛУ

Ұңғыдағы апат – бұл ұңғы оқпанының немесе ондағы технологиялық аспаптың бұзылу нәтижесіндегі бұрғылаудың кенеттен тоқтауы. Апаттардың нәтижесінде ұңғыларды бұрғылау уақыты және бұрғылау жұмыстарының бағасы артады, өнімділік төмендейді. Апаттар геологиялық, техникалық, технологиялық және ұйымдастыру себептерінен болу мүмкін.

Геологиялық себептер: жарықшақты карстелген тау жыныстарын және тектоникалық бұзылым аймақтарын бұрғылаудың нәтижесінде жуу сұйықтығының жұтылуы, ұңғы қабырғаларының құлауы, жоғары қысымды қабаттарды ашу, сальниктердің түзілуі және т.б. күрделі жағдайларда бұрғылауға байланысты.

Техникалық себептер ескірген бұрғылау және шегендеуші құбырларды, сонымен қатар тозған аспаптарды қолданудан болу мүмкін.

Технологиялық себептерге бұрғылаудың тиімді технологиялық тәртібін орындамау, ұңғыны бұрғылаудың геологиялық жағдайларын ескермейтін технология қолдану жатады.

Ұйымдастыру себептері бұрғылау бригадасының жеткіліксіз біліктілігі, еңбек тәртібінің нашарлығы, бұрғы қондырғысының қажетті материалдармен қамтамасыз етілмеуі және т.б. болып табылады.

Апаттардың алдын алуға технологиялық тәртіпті және геологиялық, техникалық құжаттың басқада талаптарын орындау, бұрғы қондырғысын қажетті бақылау, өлшеу аспаптармен, механизмдермен жабдықтау, бұрғылау бригадасының біліктілігін және еңбек тәртібін арттыру, ұңғы бұрғылаудағы ауыр процестерді механизациялау кіреді.

Апаттарды жою аспаптары мен тәсілдері

Ең көп кездесетін апаттардың түрі – бұл бұрғылау аспабының ұсталып қалуы, колонкалық, шегендеуші және бұрғылау құбырларының үзілуі, жыныс талқандағыш аспаптың бұралып түсіп қалуы және үзілуі болып табылады. Апат болған кезде ең алдымен апат болған тереңдікті, себебін анықтайды және апатты жою жобасын құрастырады.

Бұрғылау аспабының қысылып қалуынан болған апаттар. Бұрғылау

аспаптарының қысылып қалу себептеріне ұңғы түбінде шыламның көп жиналуы, диаметрі бойынша тозған қашауларды қолданып ұңғы оқпанын кішірейту, ісінетін тау жыныстарын бұрғылау жатады. Қысылулардың алдын алу үшін химиялық реагенттермен өңделген жоғары сапалы сазда ерітінділер қолдану қажет.

Бұрғылау аспабын түсірген кезде ұңғыны жууды забойға 2-3 метр жетпей бастайды. Жуу сұйықтығының шыр айналымы күрт тоқтаған кезде бұрғылау аспабын жетекші құбыр ұзындығына көтеру қажет. Оны көтерместен бұрын шламнан тазарту мақсатында ұңғыны тиянақты жуу керек. Істен шыққан қашауды ауыстырғанда ұзындығы 15-20 м ұңғы оқпанының забой маңы аймағы аз беріліспен (35-40 м/сағ) бірінші жылдамдықта өңделеді. Қысылып қалғанда бұрғылау аспабын қондырғының шығыры немесе гидравликалық жүйесі көмегімен жуу сұйықтығының шырайналымын қалпына келтіру үшін жоғары-төмен көтереді.

Ұңғы түбіне түсіріліп жатқан аспап сыналанып қалғанда бұрғылау ерітіндісін беруді көбейту қажет және бірнеше минут жуғаннан кейін аспапты көтеруге талпыныс жасау керек. Егер бұл ештеңе бермесе, жууды жалғастыра береді және аспапты айналдыра отырып, жоғары-төмен жүргізеді. Егер жоғарыда көрсетілген шаралар ешқандай әсер бермесе, бұрғылау аспабын тартқыш аспаппен немесе домкраттың көмегімен босатады. Тартқыш аспап таль арқанымен қосылған және жетекші құбырға кигізілетін массивті сақиналы цилиндр болып табылады.

Егер аспап құлаған тау жыныстарымен немесе үстінен тұнған шламмен қысылған болса, онда алдымен ерітіндінің шырайналымын қалпына келтіреді, содан соң шлам тығынын шаяды. Егер сұйықтықтың шырайналымы қалпына келмесе, онда ұңғыға қосымша бұрғылау тізбегін түсіреді де шламды шаяды. Аспап карбонатты тау жыныстарында қысылып қалса, ұңғыны тұз қышқылымен өңдеу тиімді.

Бұрғылау құбырларымен болатын апаттар. Аспаптың қысылып қалуы бұрғылау құбырларының үзілу себебі болуы мүмкін, өйткені бұл жағдайда аспапқа қондырғы қозғалтқышының максимал қуаты беріледі. Аспаптардың үзілулері бұрғылау құбырларының шектен тыс тозуынан немесе олардың бұрандалы қосылыстарының ескіруінен болуы мүмкін.

Үзілулердің алдын алу бұрғылау құбырларының және олардың

бұрандаларының калибрлері және дефектоскоптар көмегімен тиянақты бақылау арқылы жүзеге асырылады. Иілу кернеулерін азайту үшін бұрғылау тізбегінің диаметрлерін ұңғының диаметріне неғұрлым жақындатып таңдайды, ауырлатылған бұрғылау құбырларын міндетті түрде пайдаланады. Бұрандалы қосылыстарды бұрамас бұрын оларды тазалайды және графит майлағышымен майлайды. Құбырларды, құлыпты қосылыстарды саңылау қалдырмай түбіне дейін бұрайды.

Бұрғылау құбырлары үзілгенде бұрғылауды тоқтатады, бұрғылау тізбегінің жоғарғы бөлігін жер бетіне шығарады. Көтерілген құбырлардың ұзындығына және үзілген шетінің формасына қарап тізбектің қалған бөлігінің орнын және үзілу сипатын анықтайды. Қажет болған жағдайда аспаптың қалған бөлігінің орнын бұрғылау құбырларымен мөр түсіріп анықтайды. Ең қарапайым түрде мөр іші иілімді материалмен (шайырлы канифоль) толтырылған ағаш тығын болып келеді. Қалып қалған аспапты ұстау үшін овешот, метчик және колокол қолданады.

Овершотты қалып қалған аспап қысылмаған жағдайда қолданады. Оны бұрғылау құбырларымен түсіреді және баппен айналдырып үзілген құбырдың шетін жабады. Овершот корпусын төмен түсіргенде плашкалар ұңғыда қалып қойған тізбектің муфтасының немесе құлыбының төменгі бөлігіне асылады және жоғары көтерген кезде оны ұстап тұрады.

Метчикті бұрғылау құбырлары муфталарынан немесе құлыпты қосылыстарынан үзілуін жою үшін пайдаланады. Метчик – бұл жан-жағында бұранда кесілген және бұрғылау тізбегінің үзілген шетіне бұралу кезінде қоқымдар шығуы үшін бойлық арықшалар жасалынған конус тәрізді аспап. Оның осьтік каналы жуу сұйығының өтуі үшін, ал цилиндрлік бөліктегі бұранда ұңғыға түсірілетін бұрғылау құбырларымен қосылу үшін қызмет етеді. Бұрғылау аспабын үлкен диаметрлі ұңғыларда ұстағанда метчиктер патрубканы бағыттағыш воронкалармен жабдықталады.

Колокол бұрғылау құбырларының өздері үзілген жағдайда қалып қойған аспапмен қосу үшін қолданылады. Колокол бұрғылау құбырларының үзілген шетіне сыртынан бұрап жалғау үшін ішкі бұрандасы бар корпус болып табылады.

Ұстағыш аспапты (колокол немесе метчик) ұңғыға бұрғылау құбырларымен түсіреді. Үзілген жерге 1-1,5 м қалғанда жуу сұйықтығын жібереді. Жуып болған соң ұстағыш аспапты жай-

лап түсіреді де, үш-төрт айналым жасап аспаптың үзілген бөлігіне жалғайды. Содан соң тұнған шламды жою үшін бұрғылау сорабын қайтадан іске қосады да, ұстағыш аспапты түбіне дейін бұрайды және бұрғылау аспабын ұңғыдан шығарады. Егер аспаптың қалып қалған бөлігі қатты қысылған болса, онда оны алу үшін ұрғыш аспаптармен немесе домкраттар пайдаланады. Ұстағыш аспаптың құрамына механикалық түптік дірілдеткіштер пайдаланған тиімді.

Жынысталқандағыш аспаппен болатын апаттар. Қашаудың үзілуін немесе бұралып кетуін болдырмас үшін оның тұтастығын, әсіресе, пісірілген жерлерін тиянақты қадағалап отыру қажет. Жынысталқандағыш аспаптың бұрандасының тұтастығын қадағалау қажет, оны бұрғылау аспабымен нық қосу керек. Жынысталқандағыш аспапты ұңғының түбіне жайлап қояды. Бұрғылау кезінде қашауға артық осьтік күш түсіруге болмайды.

Қысылмаған, тік орналасқан қашауды алу үшін метчик немесе колокол қолданылады. Егер ол жанымен жатса немесе қатты қысылған болса, онда ұңғыға түсірілетін торпеданың жарылысымен бұзады. Қашаудың сынықтарын магнит фрезермен немесе қысқышпен көтереді.

Магнит фрезер болат заттарды бұзатын және жаңқа ретінде жер бетіне көтеретін сатылы торецті фреза болып табылады.

Қысқыш – төменгі бөлігіне фрезерленген қалақшалары пісірілген жіңішке қабырғалы цилиндр болып табылады. Қысқышты забойға түсірген кезде осьтік күштің әсерінен қалақшалар ішіне қарай майысады да, қашау сынығын ұстайды. Қысқыш және магнит фрезер көмегімен ұңғыға абайсызда түскен ұсақ заттарды алады.

Колонкалық және шегендеуші құбырлармен болатын апаттар. Үзілген колонкалық немесе шлам құбырларын метчик немесе құбыр ұстағыштармен көтереді.

Гидравликалық құбыр ұстағыш ішінде серіппеленген поршень орналасқан корпус болып табылады. Құбыр ұстағыштың штогы конус бойымен жылжитын плашкалармен байланысқан. Құбыр ұстағыш бұрғылау құбырларымен үзілген құбырдың ішіне түсіріледі. Сорапты қосқан кезде поршень штокпен бірге сұйықтықтың әсерінен серіппені қысып төмен қарай жылжиды. Штокпен байланысқан плашкалар конус бойынша төмен жылжып радиал бағытта қозғалады және өзінің шеттерімен құбырдың ішкі жағын ұстайды. Сұйықтықтың қысымы төмендеген кезде поршень жоғары жылжып плашкаларды құбырдан босатады.

Ең күрделі апаттар шегендеуші құбырлармен болады, олар шегендеуші құбырлардың төменгі бөлігінің бұралып кетуі және қисаюы. Бұл кезде оның жоғарғы бөлігі алынып, төменгі бөлігі құбыр ұстағыштар немесе метчиктер көмегімен көтеріледі.

Майысқан шегендеуші құбырларды арнайы түзегіш қашаулармен түзейді.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Ұңғыдағы апат – бұл ұңғы оқпанының немесе ондағы технологиялық аспаптың бұзылу нәтижесіндегі бұрғылаудың кенеттен тоқтауы.
2. Апаттар геологиялық, техникалық, технологиялық және ұйымдастыру себептерінен болу мүмкін.
3. Апаттардың алдын алу технологиялық тәртіпті және геологиялық, техникалық құжаттың басқада талаптарын орындау, бұрғы қондырғысын қажетті бақылау, өлшеу аспаптармен, механизмдермен жабдықтау, бұрғылау бригадасының біліктілігін және еңбек тәртібін арттыру, ұңғы бұрғылаудағы ауыр процестерді механизациялау болып табылады.
4. Ең көп кездесетін апаттардың түрі бұл бұрғылау аспабының ұсталып қалуы, колонкалық, шегендеуші және бұрғылау құбырларының үзілуі жыныс талқандағыш аспаптың бұралып түсіп қалуы және үзілуі болып табылады.
5. Қалып қалған аспапты ұстау үшін овешот, метчик және колокол қолданылады.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. – Алматы: Мектеп. I, II-бөлім, 1979.

2. Шамшев Ф. А., Тараканов С. Н., Кудряшов Б. Б., Парийский Ю. М., Яковлев А. М. Технология и техника разведочного бурения. Учебник. 3 изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1983. – 565 с;

3. Афанасьев И. С., Осецкий А. И., Пономарев П. П., Блинов Г. А., Кукес А. И., Морозов Ю. Т., Бухарев Н. Н., Иванов О. В., Егоров Н. Г.,

Егоров Э. К. Справочник по бурению геологоразведочных скважин. СПб.ЮОО «Недра», 2000 - 712 с.

4. Касенов А. К. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Учебное пособие. – Алматы. КазНТУ, 2003 г.

Қосымша әдебиеттер

1. Володин Ю. И. Основы бурения. М.: Недра, 1979

2. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных скважин. Справочник. Корнилов Н. И., Травкин В. С., Берестиев Л.К., Коган Д. И. М.: Недра, 1979

3. Гланц А. А., Алексеев В. В. Справочник механика геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1981.

4. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. Т.1 и 2 под редакцией Козловского Е. А. М.: Недра, 1984.

5. Марамзин А. В., Блинов Г. А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. – Л.: Недра, 1977.

6. Ганджумян Р. Практические расчеты в разведочном бурении. – М.: Недра, 1978.

7. Коломиец А. В., Ветров А. К. Современные методы предупреждения, и ликвидации аварий в разведочном бурении. – М.: Недра, 1977.

Бақылау сұрақтары:

1. Ұңғыдағы апат деген не?

2. Ұңғыдағы апаттар қандай себептермен болады?

3. Апаттардың алдын алу жұмыстарына нелер жатады?

4. Ең көп кездесетін апаттарға нелер жатады?

5. Апаттарды жоюға қандай құралдар қолданылады?

10. ҰҢҒЫЛАРДЫҢ ҚИСАЮЫ ЖӘНЕ ОНЫ АНЫҚТАУ

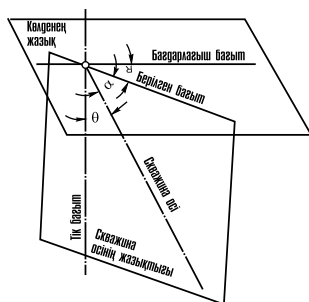
Бұрғылау кезінде ұңғы өзіне берілген бағыттан ауытқиды. Ауытқу тік жазықтықта және горизонталь жазықтықта болады. Мұндай ұңғының ауытқуын *қисаю* дейді. Егер керннің жерастының қай нүктесінен көтерілгенін анық білмесек, онда кен орны туралы теріс мағлұмат тууы мүмкін. Осыған байланысты ұңғы оқпанының кеңістіктегі орнын білу өте қажет. Ұңғы оқпанының кеңістіктегі орны (76-сурет) оның көлбеу бұрышы γ немесе зениттік бұрышы θ , азимуттық бұрышы α және терендігі L арқылы анықталады.

Ұңғының көлбеу бұрышы деп ұңғы осі мен горизонталь жазықтық арасындағы бұрышты атайды. Зениттік бұрыш – тік бағыт пен ұңғы осіне берілген нүктеден жүргізілген жанама арасындағы бұрыш. Көлбеу бұрышы мен зениттік бұрыштың қосындысы 90° . Азимуттық бұрыш немесе ұңғы азимуты деп солтүстік бағыт пен ұңғы осінің горизонталь проекциясының арасындағы сағат тілінің бағытымен алынған бұрышты атайды. Ұңғыларды кеңістіктегі орналасуына қарап үшке бөледі:

а) тік; ә) горизонталь; б) көлбеу.

Қисаю бір жазықтықтың бетінде немесе кеңістікте болуы мүмкін. Егер ұңғы азимуты аз мөлшерде өзгерсе жазықтықта қисайған, ал көп мөлшерде өзгерсе, кеңістікте қисайған делінеді. Бұрғылау кезінде ұңғының зенит бұрышы не көбейеді, не азаяды. Егер зенит бұрыштың мәні көбейсе ұңғы жатықталады, ал азайса тіктенеді дейді.

Ұңғының қисақтығын оның қисаю өсімталдығымен, яғни ұңғыманың зениттік бұрышы және азимуты 100 м аралықта неше градусқа өсетіндігімен сипатталады. Қалыпты жағдайда ол $2,5-3^\circ$ шамасында болады.

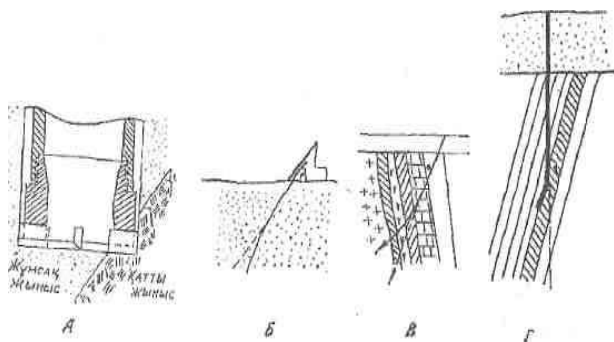


76-сурет. Ұңғының кеңістіктегі жағдайын анықтайтын тұлғалар

Ұңғының қисаюы дұрыс анықталғанда, пайдалы қазындының қоры дұрыс есептеледі, кен жатысының элементтері дұрыс анықталады және кен бетін ашатын тау-кен қазбалары дұрыс жобаланады. Қисайған ұңғыларды бұрғылағанда бұрғылаудың технологиялық тәртібі бұзылады, яғни бұрғы снарядына осьтік салмақ дұрыс берілмейді және бұрғылау құбырларының колоннасын айналдыруға мөлшерден артық қуат жұмсалады.

Ұңғы әртүрлі себептермен қисаяды. Оларды үлкен үш топқа бөледі: а) геологиялық; ә) техникалық және б) технологиялық.

Геологиялық себептер бұрғыланатын жыныстардың физикалық-механикалық және құрылымдық қасиеттерімен байланысты. Бұрғы снарядына қатты қойтас кездессе, ұңғы өз бағытынан ауытқып, оның зенит бұрышы да, азимуты да өзгереді, яғни ұңғы қисаяды. Егер бұрғы снаряды қаттылықтары ауыспалы тау жыныстарының қабаттарын сүйір бұрыш құрып бұрғыласа (77-сурет), ұңғы жылдам қисаяды, себебі коронканы қатты жыныс жібермейді, ал жұмсақ жынысқа ол жылдам батады. Сондықтан ұңғы оқпаны мен тау жыныстары қабаттары арасындағы бұрышы, яғни кездесу бұрышы 30° -тан кем жобаланбайды. Жұмсақ жыныстарды бұрғылағанда бұрғы снарядының салмағы колоннаны төмен басады да, сол себепті ұңғыма төмен қарай қисайып, тіктенеді. Жыныс қабатымен ұңғының кездесу бұрышы тым сүйір болса, ұңғы қатты жыныстың бетімен сырғанап, өз бағытынан ауытқып кетеді.



77-сурет. Ұңғылардың қисаюы

а – қатты жынысқа қарай; б – бірыңғай жұмсақ жынысты бұрғылағанда; в – қабаттасқан қатты жыныстарды бұрғылағанда; г – жыныс қабатымен сүйір бұрыш құрып тік бұрғылағанда

Техникалық себептермен ұңғы екі түрде қисаяды, біріншісі ұңғыны бұрғылай бастағанда станокқа, оның шпинделіне немесе бағыттағыш құбырға дұрыс бағыт бермегендіктен. Екіншісіне бұрғылау кезінде бұрғы снарядының сапасы нашар, конструкциясы дұрыс болмаса, колданылған колонкалық құбырдың ұзындығы 3 м-ден қысқа болғандағы ұңғының қисаюуы жатады.

Технологиялық себептер бұрғылау тәсілімен және тәртібімен байланысты. Мысалы, алмазбен бұрғылағанда ұңғылар көбінесе, жатықталады, яғни зенит бұрышы өседі, ал ұңғы осінің азимуты оң бағытқа қарай бұрылады. Жұмсақ жыныстарды бұрғылағанда ұңғыға жуу сұйығы неғұрлым көп берілсе, соғұрлым ұңғының қисаюуы өсе түседі, себебі жуу сұйығы ұңғының қабырғасын шайып, диаметрін кеңітеді, сондықтан бұрғы өз бағытынан ауытқып, қисайып кетеді. Бұрғы снарядының үстінен берілетін осьтік салмақтың мөлшерін шамадан асырып жіберсе, бұрғылау құбырының колоннасы қисаяды да, өзімен бірге бұрғы снарядын қисайтады, яғни ұңғының бағытын өзгертеді.

Ұңғыны қисайтпау үшін мына шараларды орындау керек:

1. Станоктың рамасы горизонталь жағдайға келтіріліп, берік іргетасқа орнатылуы керек. Шпиндельге дұрыс бағыт беріліп және ол мұқият бекітілуі керек.

2. Бағыттағыш құбырды тура ұңғы осінің бағытымен орнатып, мұқият бекіту керек. Оның башмағы берік тау жыныстарының ішінде цементтелуі немесе тампондалуы керек.

3. Жетектеуші штанганы шпиндельдің үстінен 1,5 м-ден артық шығармау керек.

4. Бұрғылау құбырын шпиндельдің тура ортасына бекіту керек.

5. Бұрғы және колонкалық құбырлардың қисайғанын пайдалануға болмайды.

6. Үлкен диаметрден кіші диаметрге ауысқанда бұрғы снарядының құрамына бағыттағыш құбыр кіргізеді.

7. Ұзындығы 3 м-ден қысқа колонкалық құбырды пайдалануға болмайды.

8. Ауырлатылған бұрғылау құбырларын ауырлық зіл ретінде жұмсайды.

9. Шамадан тыс осьтік салмақ және жуу сұйығын беруге болмайды. Жұмсақ жыныстарда мұның маңызы өте зор.

10. Опырылмалы жыныстарды балшық ерітіндісін пайдаланып бұрғылау керек.

11. Әрбір 50 м сайын ұңғының қисаюын өлшеп тұру керек.

12. Ұңғыны колонкалық құбыры ұзын, ниппель дайындамасынан жасалған қатаң (жесткий) бұрғы снарядымен бұрғылау керек.

13. Бұрғы құбырларының тізбегін дұрыс центрлеу үшін олардың сыртына протекторлар кигізеді.

Ұңғының қисықтығын анықтау және кеңістіктегі орнын білу үшін оның зениттік бұрышын және азимутын арнайы аспаптармен өлшейді. Ол аспаптар екі топқа бөлінеді: 1) ұңғының зениттік бұрышын өлшейтін аспаптар; 2) ұңғының қисықтығын толық анықтайтын аспаптар.

Зенит бұрышын өлшейтін аспаптардың жұмысы үш түрлі принципке негізделген: 1) плавик қышқылының әдісі; 2) электролиттік әдіс; 3) тіктеуіш әдісі.

Плавик қышқылының әдісін қолданып зенит бұрышын өлшеу, ыдысқа құйылған сұйық бетінің бір тегіс, яғни горизонталь жазық болатындығына негізделген. Зенит бұрышын өлшеу үшін асты және үсті тығыз жабылған шыны түтіктің ішіне оның 1/3 тік көлемін толтырып 20 пайыздық плавик қышқылының (HF) ерітіндісін құяды. Осы түтікті арнайы, саңылаусыз етіп, металдан жасалған патронның ішіне салады да, ұңғының зенит бұрышын өлшейтін тереңдігіне жеткізеді, сөйтіп сол қалпында қозғамай біраз уақыт (30 мин-тай) ұстап тұрады. Плавик қышқылының химиялық әсеріне байланысты шыны түтіктің ішкі беті желініп із қалады. Осы желіну ізінің сызығы арқылы ұңғының зениттік бұрышын өлшейді.

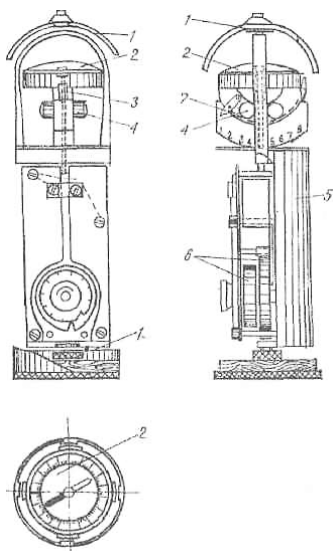
Ұңғының зениттік бұрышын электролиттік аспаппен де анықтайды. Ол үшін қос өзекті кабельдің көмегімен ұңғының керекті тереңдігіне арнайы патрон түсіріледі. Оның тап ортасында, осінің бойымен, бетіне алтынның буы жалатылған, мыстан жасалған цилиндр бекітіледі. Ол катод рөлін атқарады. Патрон ішіне күкірт қышқылы мен спирт қосылған тотияйынның суға езілген, әлсіздеу ерітіндісін құяды. Содан кейін катодқа мысты отырғызу үшін гальваникалық батареядан 4-5 в кернеу береді. Батареяның оң полюсын аспаптың тұлғасымен жалғасқан кабель өзегімен, теріс полюсін цилиндр тәрізді катодқа жалғасқан өзекпен қосады. Электролитті аспапты арнайы лебедка барабанының көмегімен қос өзекті кабельмен түсіреді. Ұңғы ішінде аспап қисайып кетпеуі үшін оның үстіңгі және астыңғы ұшына бағыттағыш құбырлар жалғастырады. Бұл әдісте өлшеу жылдам жүреді және ұңғының керекті нүктесінде ғана катодқа мыс отырғызылады.

Ұңғының зенит бұрышын тіктеуіші (отвес) бар аспаппен де өлшейді. Аспапты ұңғыға түсіреді де, оның тіктеуішін босатады. Сол кезде тіктеуіш тік бағытты көрсетеді, ал аспап тұлғасының осі ұңғының осімен параллель болады. Аспапты көтерер алдында тіктеуішті тұрған қалпында бекітеді. Оны электромагниттік реленің немесе сағат механизмінің көмегімен орындайды. Жер бетіне көтерілгеннен кейін аспапты арнайы есептегіш үстелдің үстіне қойып, зенит бұрышының мәнін табады.

Ұңғыны толық өлшегенде, яғни ұңғының азимутын және зенитік бұрышын қоса-қабат өлшегенде инклинометр деп аталатын аспапты пайдаланады. Бұл аспаптардың ең көп таралған түріне Поляков аспабы жатады (78-сурет). Онымен ұңғы забойының бағытын анда-санда, яғни 20-50 м бұрғылағаннан кейін бақылап тұрады. Бұл аспапты пайдалану үшін ұңғының диаметрі 75 мм-ден кем түспеуі керек. Аспаптың жұмысы магнит тілінің және тіктеуіштің бұрылу принциптеріне негізделген. Сол себепті бұл аспапты магниттік қасиеті жоқ кен орнындағы ұңғылардың қисықтығын өлшеуге пайдалануға болады. Өлшеуіш элементтердің, яғни магнит тілі мен тіктеуіштің ұңғымадағы бағыты, механикалық әдіспен сол бойында ұсталып қалады. Аспап жер бетіне көтерілгеннен кейін магнит тілінің көрсетуі бойынша ұңғының

азимутын, ал тіктеуіштің көрсетуімен зенит бұрышының мәнін анықтайды. Жезден жасалған тұлғаның ішінде магниттік тілі және сағат механизмі бар аспап екі цапфада /1/ бос айналады. Аспаптың бүйіріндегі қорғасыннан жасалған салмақтың /5/ әсерімен ауырлық центрі ылғи ұңғының төменгі қабырғасында жатады. Сол кезде бос асылып тұрған компас /2/ тіктеуіш салмақтың /4/ көмегімен горизонталь жағдайға келеді.

Компастың 0-180°-тық сызығы және астыңғы доғасы 3 ұңғының ең төменгі көлбеулік бағытымен яғни апсидаль жазықтықпен беттеседі. Аспаптың сағат механизмін 6 ұңғыға түсірерден бұрын



78-сурет. Поляков инклинометрі

белгілі бір уақытқа белгілеп қояды. Сол белгіленген уақыт біткеннен кейін, сағат механизмінің көмегімен компастың тілі және тіктеуіш ұсталынып қалады. Сол себепті белгіленген уақыттың мөлшері аспапты ұңғыға түсіру үшін кететін уақыттан көбірек болуы керек. Аспапты ұңғыға жез патронның ішіне салып, сым арқанмен түсіреді. Белгіленген уақыт өткеннен кейін, яғни сағат механизмі жұмыс істеуін тоқтатқаннан кейін, аспапты жер бетіне көтереді де, ұңғының азимутын және зенит бұрышын анықтайды.

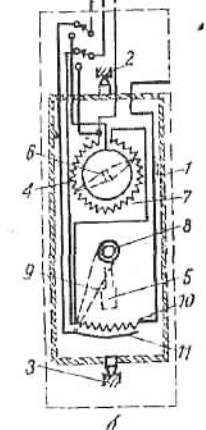
Азимутты магнит тілінің $0-180^\circ$ сызығынан оңға және солға бұрылуынан байқайды, ал зенит бұрышының мәнін көрсеткіштің 7 доға тәрізді шкаламен түйіскен жерінен табады. Ұңғымға түсірген сайын Поляков аспабымен бір рет қана өлшеу жүргізуге болады.

Ұңғының азимутымен зениттік бұрышын өлшейтін бірнеше инклинометрлер бар (ИШ-2, ИШ-3, ИШ-4, ИШ-6, т.б.). Конституциясын И. В. Шевченко жасаған ИШ инклинометрі магниттік қасиеттері жоқ ұңғылардың қисықтығын өлшеуге арналған (79-сурет). Оны ұңғыға үш өзекті каротаж кабелімен түсіреді. Инклинометр ИШ мына бөліктерден тұрады: конус тәрізді қалпақ 1, бағана ауыспасы 2, негізгі құндақ 3, өзгерткіш 4, тесіктері 5 бар қоршау 6 және өзгерткіш 7. Тесіктер 5 ерітіндінің қысымын компенсаторға жеткізеді. Инклинометрдің астындағы өзгерткішке 7 қорғасыннан жасалған салмақ ілінеді. Ол аспаптың жылжуын жеңілдетеді. Инклинометрдің сыртқы диаметрі 62 мм, ал ұзындығы 1,6 м. Аспаптың қалпағынан басқа денесі жезден жасалады. Аспаптың сызбасын қарайтын болсақ, оның рамасына 7 азимутты көрсететін компас 4 және көлбеулік көрсеткіші тіктеуіш /9/ орнатылған. Рама өз тіреулерінде 2 және 3 бос айналады. Раманың айналу осі аспап осімен біріккен. Раманың ауырлық центрі өз осіне қарағанда алшақтатылған. Сондықтан аспаптың рамасы тік жазықтыққа әрқашан перпендикуляр орналасады. Ұңғының азимутын магниттің тілі 6 көрсетеді. Магнит тілінің астында сақина тәрізді реохорда – қалып бар. Ол тоқ жүретін еткізгіш сымдардан жасалған. Өлшеу кезінде магнит тілінің ұшы горизонталь жазықтықта тұрған ток өтетін реохорданың бір нүктесін тұйықтайды. Аспап рамасындағы оське 8 орнатылған тіл (маятник) 5 рамаға перпендикуляр жазықтықтың бойымен шайқалып тұрады. Осы маятниктің осінде көрсеткіш – тіл 9 орнатылған. Маятникі бар құрылғының астында тілге 9 қарсы бағытта қондырылған доға тәрізді реохорда 10 және ток алынатын пластина 11 бар. Өлшеу кезінде тіл 9 ток өтетін реохорда пластинасын бір нүктеде

тұйықтайды. Аспапты ұңғыдан көтеріп келе жатқанда, жер бетінде тұрған потенциометр және өлшегіш панель арқылы ұңғының азимуты мен зенит бұрышын анықтайды. Зенит бұрышын 50° -қа дейін өлшеуге болады. Азимуттың өлшеу қателігі 5° , ал көлбеулік бұрыштың қателігі 15 минутқа дейін болуы мүмкін.

Диаметрі өте кіші (36 мм-ге дейін) ұңғылардың қисықтығын УМИ-25 инклинометрімен өлшейді. Саңылаусыз етіп жасалған цилиндр тәрізді құндақтың ішінде эксцентрленіп отырғызылған салмақ бар. Рама өз подшипниктері арқылы айналады. Оның осі аспаптың осімен біріккен. Зенит бұрышын өлшейтін сезімтал элемент-тіктеуіш өзінің тілі мен раманың ішінде тұрады. Ол тіл өлшеу кезінде реохордаға жабысады. Реохорда ұңғының көлбеулік жазықтығымен беттескен. Азимутты өлшейтін сезімтал элемент ретінде магниттік тіл бар, ол өлшеу кезінде сақина тәрізді реохордаға жабысады.

Ұңғыны жасанды қисайтқанда ауытқыштарды бағдарлауға арналған УМИ-25 аспабының дәлдегіші бар. Ол аспаптың тұлғасы мен реостатына берік, яғни қозғалмайтындай етіліп бекітілген. Өлшеу кезіндегі реохордалардан алынған электрлік кедергілердің мәндері арқылы ұңғының азимуты мен зенит бұрышын анықтайды.



79-сурет.

И. В. Шевченко
инклинометрі (ИШ).

а – жалпы түрі;
б – сызбасы

Магниттік қасиеті бар жыныстарда бұрғыланған ұңғының қисықтығын гироскопты инклинометрлер ИГ-2 және ИГ-70 арқылы анықтайды. ИГ-2-нің сыртқы диаметрі 90 мм, ал ИГ-70 аспабының диаметрі 76 мм. Бұл инклинометрлермен магниттігі өте күшті және шегендеуші құбырлармен бекітілген ұңғылардың да қисықтығын өлшей беруге болады. Гироскопты инклинометрдің аса күшті жылдамдықпен айналатын (30000 айн/мин-қа дейін) екі гиromоторы бар. Олар аса жылдам айналғанда осі кеңістіктегі бағытын өзгертпейді.

Ұңғыға түсірер алдында азимутты өлшейтін гироскопы бар компасть солтүстік бағытта, ал зенит бұрышын өлшейтін гироскопты тік бағытта бағдарлайды. Олардың айналымдары басталғаннан кейін өз осьтеріне берілген

бағыттардан айнымайды. Аспапты үш өзекті кабельмен түсіреді. Жер бетінде аспапты басқаратын панель болады.

Инклинометрді забойға дейін түсіріп, басқарушы пульттан дұрыс жұмыс істеп тұрғанын білгеннен кейін, аспапты жоғары қарай көтеріп өлшейтін жерге жеткізіп тоқтатады да, басқарушы пультқа қарап, ұңғы азимуты мен зенит бұрышының қанша екенін анықтайды. Өлшеу санына шек қойылмайды, яғни неше рет өлшеу керек деп табылса, сонша рет өлшеуге болады.

10.1. Бағыттап бұрғылау. Көп забойлы ұңғылар

Барлама ұңғылардың көпшілігі берілген бағыттан әр түрлі себептермен ауытқиды. Ондай ауытқулардың шамасы 10 метрден, кейде 100 метрден асып кетеді. Сол себептен кен орнын барлау торы бұзылып барлау жұмыстарының сапасы төмендейді. Кейде ондай ұңғыларды қайта бұрғылауға тура келеді. Осындай жағдай Батыс Қаражал темір кен орнын барлағанда орын алған. Вертикаль орналасқан ұңғылардың көпшілігінің забойлары геологиялық қиманың жобалық нүктелерінен 50-800 метрге дейін ауытқыған. Осының салдарынан Батыс Қаражал кен орнында бұрғыланған ұңғылардың 5640 метрі жарамсыз саналған. Ол барлық бұрғыланған ұзындықтың 23,5 пайызы. Келтірілген зиян 320000 сомды құрайды.

Осындай жарамсыз жағдайларды болдырмас үшін ұңғылардың жобадан ауытқуларын болдырмауға тырысу керек, ұңғылардың табиғи себептермен ауытқуларын болдырмау керек.

Кенді қабаттардың көлбеу бұрышы көп болғанда, немесе тіке орналасқан жағдайларда бұрғыланған ұңғылардың қисаю заңдылықтарын зерттеп біліп сол кен орнына тән ұңғының типтік профилін жасау керек. Ол типтік профильді жаңа ұңғыларды жобалауға пайдалану керек. Егер бұрғылау барысында ұңғы типтік профильден ауытқитын болса (ол жағдай инклинометрияның көмегімен анықталып отырады) бағыттап бұрғылаудың әдістерімен ұңғының трассасын жөнге келтіріп отыру керек.

Кен орнын жете барлағанда ұңғылар өте көп бұрғыланады. Кейде ұңғылардың арасы 10-20 м ғана болады. Кені бар қабат тіке орналасқанда бірнеше көлбеу ұңғылар бұрғылаудың орнына бір ұңғы бұрғылап, бағыттап бұрғылаудың әдісімен оның оқпанынан

көп тармақтар бұрғылауға болады. Бұл жағдайда ұңғының оқпаны бірнеше рет пайдаланылғандықтан бұрғылаудың жалпы көлемі азаяды, кен орны жылдам барланады және барлау жұмысына қаржы аз жұмсалады.

Берілген бағытпен көп забойлы ұңғыны бұрғылау кейінгі оншақты жылдың ішінде өте көп таралды. Бұрғылаудың бұл түрін дамытуда өндірісте жұмыс істеуші қазақстандық бұрғышылар мен ғылыми қызметкерлердің рөлі өте жоғары. Бағыттап бұрғылауды Шығыс Қазақстандағы геологиялық басқарма бірінші болып бастап, қазір өндірісте өте жиі қолданып келеді.

Мысал ретінде батыс Қазақстандағы Алмаз-Жемчужина деп аталатын хромит кен орнын барлауда бұрғыланған ұңғыларды келтіруге болады. Линза тәрізді кен денесі 800-1200м тереңдікте орналасқан. Бір забойлы ұңғылармен барлау торы 50x50, 60x60, 60x80м. Осындай тормен орналасатын тереңдігі 1200м 5 ұңғының орнына төрт қосымша тармағы бор бір ұңғы бұрғыланған. Осының нәтижесінде бұрғылаудың жалпы ұзындығы азайып, бұрғылау жұмыстарының мерзімі қысқарып, көп қаржы үнемделген.

Ұңғыларды бағыттап бұрғылауды, әсіресе көп забойлы ұңғыларды бұрғылауды геология барлау жұмыстарында қатты пайдалы қазбаларды барлауда бірінші болып қолданған Қазақстанның геологтары мен бұрғышылары.

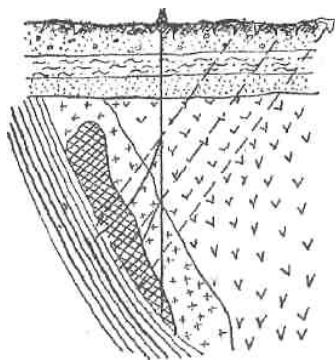
Қазақтың минералдық шикізаттар институтында бірнеше бағыттап бұрғылау снарядтары мен бағдарлағыштар (бағыттап бұрғылау снарядтарын бағдарлап түсіруге арналған аспаптар) шығарылды.

Бағыттап бұрғылағанда ұңғының негізгі оқпанының керекті жерінен жасанды әдіспен қосымша ұңғы тармағы бұрғыланады. Оған алдын ала бағыт беріледі. Сол бағыт бойынша бұрғыланатын қосымша ұңғы тармағы кен денесін межелеген жерден тесіп өтеді. Бір ұңғыдан бірнеше қосымша тармақтар бұрғылауға болады. Барлық қосымша тармақтар бұрғыланып бітсе, ол ұңғыны көп забойлы ұңғы дейді. Көп забойлы ұңғының тармақтарын екі түрлі әдіспен бұрғылауға болады: 1) жоғарыдан төмен; 2) төменнен жоғары.

Бірінші әдісте алдымен, негізгі ұңғының оқпанын қосымша тармақ бұрғыланатын нүктеге дейін бұрғылайды да, одан кейін сол нүктеден бастап белгіленген бағытқа бағдарлап, қосымша тармақты бұрғылайды. Оны бұрғылап біткен соң осы қосымша оқпанды бітеп, бұрынғы негізгі ұңғы оқпанын төмен қарай бұрғылайды. Екінші ұңғы

тармағын бұрғылайтын нүктеге жеткенде, негізгі ұңғы оқпанынан екінші қосымша ұңғы оқпанын бұрғылайды. Сөйтіп барлық ұңғы оқпандары жоғарыдан төмен қарай бірінен кейін бірі бұрғыланады.

Екінші әдісте негізгі оқпанды толығымен бұрғылап алады. Содан кейін қосымша оқпан бұрғыланатын ең төменгі нүктеде ұңғының негізгі оқпанын бітейді, ол үшін ұңғы оқпанына тығын (жасанды забой) орнатылады. Сол нүктеден керекті бағыт беріліп, қосымша ұңғы оқпаны бұрғыланады. Одан әрі төменнен жоғары қарай ұңғының барлық қосымша оқпандары бірінен кейін бірі бұрғылана береді. Көп забойлы ұңғылардың қосымша оқпандары кен денесін алдын ала белгілеген нүктеден тесіп өтеді. Ұңғы тереңдеген сайын, көп забойлы бұрғылаудың тиімділігі өсе түседі. Көп забойлы ұңғы бұрғылау 300 м-ден терең болғанда жақсы нәтиже береді. Ұңғының негізгі оқпанын бірнеше рет пайдалану бұрғы мұнарасы мен бұрғы үйін, жабдықтарды көшіріп қондыру жұмыстарын азайтады.



80-сурет. Бағыттап бұрғылау кезінде байырғы көлбеу ұңғыларды көп забойлы ұңғымалармен алмастыру сызбасы

Көп забойлы ұңғыларды бағыттап бұрғылау үшін керек жағдайда алдымен ұңғының негізгі оқпанын бітеп, жасанды забой орнатады. Одан кейін ұңғы оқпанына керекті бағыт беретін жағдай қолданып, ұңғының қосымша оқпанын бұрғылайды. Кен денесін екінші рет бұрғылап өту қажеттігі туғанда апат болған жердегі қалып қойған бұрғы снарядынан ұңғы оқпанын бұрып алып кету үшін де, басқа жағдайларда да көп забойлы бұрғылауды пайдаланады (80-сурет).

Жаңа оқпандарды негізгі оқпаннан немесе одан кейін

бұрғыланатын жаңа оқпаннан бұрғылай беруге болады. Бұрғылау кезінде ылғи ұңғы оқпанының қисықтығын өлшеп тұру керек.

Бағыттап бұрғылау үшін әртүрлі аспаптарды пайдаланады. Оларға ауытқыш, бақылағыш, хабарлағыш құралдар және ұңғыда жасанды забой орнату үшін қолданылатын құрылғылар жатады. Ауытқыш құрылғыларды жаңа оқпан бұрғыланатын жердегі тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне сәйкес етіп қабылдайды. Онда қолданылатын бұрғы жабдықтары мен бұрғы аспаптарының ерекшеліктері және ұңғының мақсаты да ескеріледі.

Ауытқыш құралдар ретінде көтерілетін, тұрақты сыналарды, топсалы және басқа түрлі ауытқыштарды, арнайы жасалған бұрғылау снарядтарын пайдаланады.

Ауытқыш сыналар ашық және жабық аталынып екіге бөлінеді. Ашық сыналарды пайдаланғанда жаңа оқпанды да негізгі оқпанның диаметріндей етіп бұрғылауға болады. Бірақ ашық сыналар бұрғылау кезінде өз бағытын өзгертіп жіберіп, апат туғызуы мүмкін. Жабық сынада бұрғылаудың бір диаметрі жоғалады, яғни жаңа оқпанды негізгі оқпан диаметрінен келесі диаметрге кішірейтіп бұрғылайды. Әйтпесе, жабық сынадан бұрғылаушы аспап өтпейді. Ұңғыдағы орнатылуларына қарай сыналарды көтерілетін және көтерілмейтін, яғни тұрақты және алынбалы деп екіге бөледі. Қосымша жаңа оқпанды бұрғылап жаңа бағытқа бұрып алғаннан кейін көтерілетін сынаны жер бетіне шығарады да, бұрғылауды әрі қарай жүргізе береді. Тұрақты сына ұңғымада қосымша оқпан бұрғыланып біткенше тұра береді. Оны еш уақытта жер бетіне көтермейді. Оны шегендеуші құбырдан, жұмыр темірден, рельстен, кей кезде ағаштан да жасайды. Сынаның жалпы ұзындығы 2-4,5 м аралығында болады. Сынаның кеңістіктегі орнын және бағытын жаңадан бұрғыланған ұңғы оқпанының азимуты мен зенит бұрышын өлшеу арқылы анықтайды. Ұңғы қисаюы өскен сайын, оны бұрғылауға жұмсалатын қуат мөлшері де өсе түседі. Сондықтан ұңғы оқпанының көлбеулігін бірте-бірте өсіреді. Тегінде ұңғы оқпаны қисаюының өсімшесі әрбір 100 см аралық үшін 0,3 градустан аспағаны жөн.

Жаңадан бұрғыланатын нүктеден ұңғы оқпанын бұрғылауды бастау үшін алдымен жасанды забой орнатады. Жасанды забой ретінде ағаш немесе металдан жасалған тығынды ұңғы оқпанына цементтеп бекітеді. Содан кейін ауытқыш сынаны немесе бұрғы снарядын ұңғыға орнатып, керекті бағыт береді, яғни оны бағдарлайды. Ол үшін әртүрлі

бағдарлағыш, хабарлағыш аспаптарды пайдаланады. Хабарлағыш аспап ауытқыш бұрғы снарядының үстіне орналасады. Ауытқыш снаряд керекті бағытта тұрғанда забойдан арнаулы хабар келеді. Ол хабар аспаптың ерекшелігіне байланысты болады. Қазіргі кезде қолданылып жүрген бағдарлағыш аспаптардың хабары электр импульсіне негізделген. Мысалы, бұрғы снарядының колоннасын аздап қолмен айналдырғанда ауытқыш снарядқа дұрыс бағыт берілген кезде жер бетіндегі электр шамы жанады, ал сәл ғана басқа жаққа бұрсаң шам сөнеді т.с.с. Өндірісте көп таралып жүрген бағдарлағыштар қатарына электрлі хабарлағышы бар АШ-3 сүмбілі апсидиоскобын (апсидиоскоп штыревой), «Курс» деп аталатын бағдарлағыш аппаратураны және сыналарды бағдарлайтын сүмбісі бар ШОК-1 (штыревой ориентатор клиньев) бағдарлағышын жатқызуға болады.

ШОК-1 бағдарлағышының (81-сурет) диаметрі 17-14 мм, ұзындығы 1,5 м тіктеме-сүмбісі бар. Оны бұрғылау құбырларының ішімен жіңішке сым арқанға іліп жібереді. Бағдарлағыш тұлғасының ішінде көлденең диск орнатылған. Дискінің тұлғаға тиетін айнала жиегінде тіктеме-сүмбі үшін жасалған жыраша (тесік) бар.

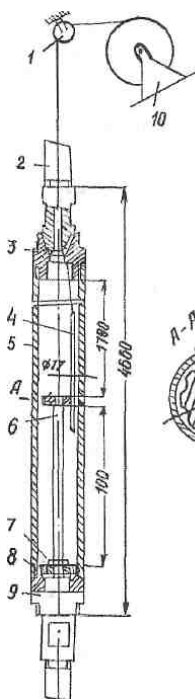
Ауытқышты бағдарлау үшін бұрғылау құбырларының тізбегін оңға қарай баппен айналдырады. Бұл жұмыс тіктеме-сүмбінің диск жырашасынан өтіп, төменгі ауытқыштың өзгерткішіне жеткенінше жүргізіледі. Бұл жағдай, яғни тіктеме-сүмбі мен жырашаның бір-бірімен беттесуі тек ұңғының төменгі жатыс қабырғасында екеуі бірдей түйіскен жағдайда ғана болады. Ұңғының көлбеулігі 45 — 88° болғанда ғана бағдарлағыш ШОК-1 жұмыс істейді.

Өндірісте қолданылатын бағыттағыш сыналар мен арнайы бұрғы снарядтарының түрлері өте көп. Дегенмен ең көп таралған снарядтар қатарына конструкциясын ҚазИМС жасаған СНБ-КО (авторы Е.Л.Лиманов ж. т.б.) және конструкциясын Оңтүстік Қазақстан геология басқармасы (ЮКГУ) жасаған СНБ-АС (авторы Я. Сейфуллин, т.б.) бағыттағыш бұрғы снарядтарын жатқызуға болады.

СНБ-КО бағыттап бұрғылаушы бұрғы снарядының сыртқы диаметрлері үш түрлі, яғни 89,76 және 57 мм етіліп шығарылады. Бұл снарядтың құрамында сатылы колонкалы снаряд (82 а-сурет), ауытқыш снаряд СНБ-КО (8 б-сурет) және ұңғыны баппен қисайта бұрғылайтын снаряд (82 в-сурет) бар. Сатылы колонкалы снарядтың (82 а-сурет) көмегімен ұңғы забойынан пішіні цилиндр тәрізді озба ұңғы оқпаны бұрғыланады. Оның диаметрі ұңғы диаметрінен кіші болады.

Озба оқпанды СНБ-КО снарядының қасық тәрізді ауытқыш сынасын бекіту үшін бұрғылайды.

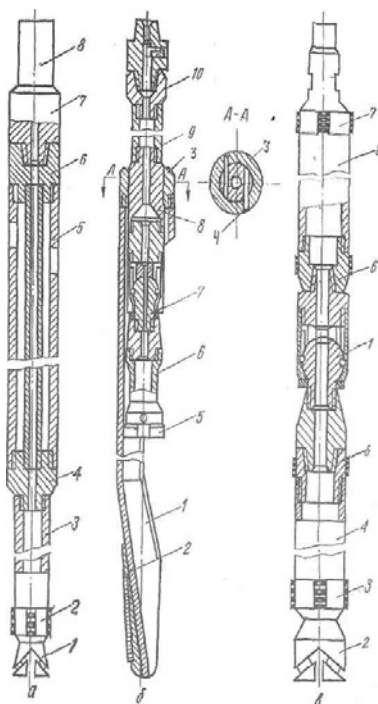
СНБ-КО бұрғы снаряды (82 б-сурет) екі бөліктен, яғни тұлғадан және ауытқыш снарядтан құрылған. Тұлғаның пішіні қасыққа ұқсаған сына 1 тәрізді. Оның жоғарғы бетінде төлке (втулка) 3 бар. Сынаның төменгі майысқан бөлігіне бетіне қатты қорытпа жалатылған, кесілген жұқа темір 2 пісірілу әдісі арқылы бекітілген. Бұра бұрғылауға арналған снаряд құрамына қашау немесе алмас коронка 5, ұзартқыш 6, топса 7, өзгерткіш 8, диаметрі кішірек бұрғылау құбыры 9 және өзгерткіш 10 кіреді. Бұра бұрғылайтын снаряд втулканың 3 ішінде штифтермен 4 бекітіледі.



81-сурет. Сүмбілі бағдарлағыш (ШОК-1)

- 1 – ролик;
- 2 – бұрғылау құбырлары;
- 3 – өзгерткіш;
- 4 – сым арқанға жалғанған сүмбі;
- 5 – колонкалы құбыр.
- 6 – диск орналасқан стержень;
- 7 – қарсы гайка;
- 8 – сақина;
- 9 – өзгерткіш;
- 10 – лебедка

Ұңғыға түсірілгеннен кейін; яғни забойға 0,5 м аралық қалғанда СНБ-КО снарядына керекті бағыт беріледі. Содан кейін снарядты айналдырмастан, яғни бағытын өзгертпестен забойға жеткізеді. Осыгік салмақтың әсерінен штифтер үзіліп кетеді де, снаряд сынадан босап, ұңғыдан жаңа оқпанды керекті бағытта бұра бұрғылау үшін мүмкіндік алады. Осы кезде қасық тәрізді сына әдейі цилиндр тәрізді



82-сурет. Конструкциясын КазИМС жасаган бағыттап бұрғылаушы снаряд.

а – сағылы снаряд;

- 1 – жынысталкандашуы аспап;
- 2 – кеңіткіш өзгерткіш;
- 3 – колонкалық келте құбыр;
- 4,6 және 7 – өзгерткіштер;
- 5 – жабық шлам құбыры;
- 8 – бұрғылау құбырларының тізбегі; б – бағыттап бұрғылайтын СНБ-КО бұрғы снаряды;
- в – ұңғыны баппен қисайтып бұрғылайтын снаряд.

дың бұрғылау құбырларының тізбегімен екі түрде жалғастырады. Ол жалғастыру бұрғыланатын ұңғы оқпанының қисаюымен байланысты. Неғұрлым қисая түскен сайын жалғастырғыш құбырдың диаметрі азая түседі. Көпшілік жағдайда диаметрі 42 мм, ұзындығы 4,5 м бұрғылау құбыры арқылы СНБ-КО снарядын бұрғылау құбырларының

етіліп, ұңғы забойынан алдын ала бұрғыланған озба оқпанның ішіне кіріп, сыналанып бекіп қалады. Жұқа темірге 2 бекітілген кескіштер тау жынысына батып, қасық-сынаның берілген бағыттан еріксіз бұрылып кетуіне ешқандай жағдай туғызбайды. Жаңа оқпанды бұрып бұрғылағаннан кейін, снарядты көтергенде СНБ-КО снаряды толығымен жер бетіне көтеріледі. Себебі бұра бұрғылайтын снаряд втулкаға 3 тіреледі де, өзімен бірге қасық-сынаны ала шығады.

Осыдан кейінгі бұрғылауды ұңғы қисықтығын баппен өсіретін бұрғы снарядымен жүргізеді. Бұл снарядпен ұңғы оқпаны бірнеше рет бұрғыланады. Снаряд (82 в-сурет) жоғарғы және төменгі екі бөліктен тұрады. Ол екі бөлік өзара топсамен 1 жалғасқан. Төменгі бөлік қысқа снарядтан тұрады. Оның қашауы 2, кеңіткіш-өзгерткіші 3, келте құбыры 4 және өзгерткіші 5 бар. Жоғарғы бөлік екі кеңіткіш-өзгерткіштерден 6 және 7, оған жалғасқан колонкалық құбырдан 8 тұрады. Снарядтың төменгі бөлігінің ұзындығы 0,75-1 м шамасы. Қисықтықты өсіру керек болғанда төменгі бөліктің ұзындығын қысқартады. Жоғарғы бөлік төменгі бөлікке қарағанда 1,5-2 есеге жуық ұзындау болады. СНБ-КО снаря-

тізбегімен жалғастырады. Бастап бұрғылағанда осьтік салмақтың мөлшері және снарядтың айналым саны өте аз болуы керек. Шама-сы 30 см тереңдік бұрғыланған соң, бұрғылауды үйлесімді тәртіппен жүргізе береді.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Ұңғы оқпанының кеңістіктегі орны оның көлбеу бұрышы γ немесе зенит бұрышы θ , азимуттық бұрышы α және тереңдігі I арқылы анықталады.
2. Ұңғымаларды кеңістіктегі орындарына қарап үшке бөледі:
а) тік; ә) горизонталь; б) көлбеу.
3. Ұңғы әртүрлі себептермен қисаяды. Оларды үлкен үш топқа бөледі: а) геологиялық; ә) техникалық және б) технологиялық.
4. Ұңғының қисықтығын анықтау және кеңістіктегі орнын білу үшін оның зениттік бұрышын және азимутын арнайы аспаптармен өлшейді.
5. Ұңғыны толық өлшегенде, яғни ұңғыманың азимутын және зенит бұрышын қоса-қабат өлшегенде, инклинометр деп аталатын аспапты пайдаланады.
6. Ұңғының азимутымен зениттік бұрышын өлшейтін бірнеше инклинометрлер бар (ИШ-2, ИШ-3, ИШ-4, ИП-6 т. б.).
7. Магниттік қасиеті бар жыныстарда бұрғыланған ұңғының қисықтығын гироскопты инклинометрлер ИГ-2 және ИГ-70 арқылы анықтайды.
8. Кенді қабат тіке құлап орналасқанда бірнеше көлбеу ұңғылардың орнына бір ұңғы бұрғылап, оның оқпанынан бірнеше тармақ бұрғылауға болады. Мұндай ұңғыларды көп забойлы ұңғы дейді.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Тұяқбаев Н. Барлама бұрғылау. – Оқулық. Алматы: Мектеп. I, II-бөлім, 1979.
2. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды бағыттап бұрғылау. – Оқу құралы. Алматы: КОУ, 2006.

3. Шамшев Ф. А., Тараканов С. Н., Кудряшов Б. Б., Парийский Ю. М., Яковлев А. М. Технология и техника разведочного бурения. Учебник. 3 изд., перераб. и доп. – М: Недра, 1983, – 565 с;

4. Афанасьев И. С., Осецкий А. И., Пономарев П. П., Блинов Г. А., Кукес А. И., Морозов Ю. Т., Бухарев Н. Н., Иванов О. В., Егоров Н. Г., Егоров Э. К. Справочник по бурению геологоразведочных скважин. СПб.ЮОО «Недра», 2000 – 712 с.

5. Касенов А. К. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Учебное пособие. – Алматы. КазНТУ, 2003 г.

Қосымша әдебиеттер

1. Володин Ю. И. Основы бурения. – М.: Недра, 1979.

2. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных скважин. Справочник. Корнилов Н. И., Травкин В. С., Берестиев Л.К., Коган Д. И. – М.: Недра, 1979.

3. Гланц А. А., Алексеев В.В. Справочник механика геологоразведочных работ. М.: Недра, 1981.

4. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. Т.1 и 2 под редакцией Козловского Е. А. – М.: Недра, 1984.

5. Марамзин А. В., Блинов Г. А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. – Л.: Недра, 1977

6. Ганджумян Р. Практические расчеты в разведочном бурении. М.: Недра, 1978.

7. Коломиец А. В., Ветров А. К. Современные методы предупреждения, и ликвидации аварий в разведочном бурении. – М.: Недра, 1977.

Бақылау сұрақтары:

1. Ұңғының кеңістіктегі орналасуы қандай белгілермен анықталады?
2. Ұңғылар кеңістікте орналасуына қарай қалай топталады?
3. Ұңғының ауытқулары қандай себептермен болады?
4. Инклинометр деген не, оның қандай түрлері бар?
5. Көп забойлы ұңғы деген не, қолданылу саласы.

11. ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР ЖОСПАРЫ

1-тапсырма. Ұңғымаларды бұрғылау үрдісіне әсер ететін тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері

Тау жыныстарының микроқаттылығын анықтау

Негізгі әдебиет: 4 бөлім [Нег.1 78-79 бет.],

Қосымша: [Қос.15 34-35 бет.], [Қос. 5 68-69]

Бақылау сұрақтары:

1. Тау жынысының қаттылығы дегеніміз не?
2. Қаттылықты анықтау әдістері және олардың ерекшеліктері.?
3. Тау жыныстарының бұрғыланғыштығы дегеніміз не?
4. Тау жыныстарының динамикалық беріктігін қалай анықтаймыз?
5. Абразивтік коэффициент қалай анықталады?

2-тапсырма. Қатты қорытпалы коронкалар құрылысын үйрену және зерттеу

Негізгі әдебиет: 4 бөлім [Нег.1 121-135, 190-196 бет.]

Қосымша: [Қос.12 2-10 бет.], [Қос. 13 70-84 бет.]

Бақылау сұрақтары:

1. Тау жыныстарының бұрғыланғыштығына қарай қатты қорытпалы коронкалар қандай түрлерге бөлінеді?
2. Қабырғалы мен кескішті коронкалар арасындағы айырмашылық.
3. Қабырғалы коронкалар түрлері.
4. Кескішті коронкалар түрлері.
5. Өзін-өзі қайратын коронкалар түрлері.

3-тапсырма. Алмазды коронкалар құрылысын үйрену және зерттеу

Негізгі әдебиет: 4 бөлім [Нег.1 136-140 2 195-209 бет.]

Қосымша: [Қос. 13 84-89 бет.]

Бақылау сұрақтары:

1. Алмазды коронкалардың түрлерін ата.
2. Импрегнирленген алмасты коронканың басқа алмазды коронкалардан айырмашылығы неде?
3. Алмазды кеңейткіштер қандай мақсатпен қолданылады?

4. Жаңа алмасты коронкалар құрылысы.

4-тапсырма. Кернсіз бұрғылау тәсілінде қолданылатын жыныс талқандаушы аспаптардың құрылысын және ерекшеліктерін оқып үйрену

Негізгі әдебиет:4 бөлім [Нег 1 (141-149 бет.)].

Қосымша: [Қос 8 (3-15 бет.), 13 (89-97 бет.)].

Бақылау сұрақтары:

1. Қалақшалы қашаулар туралы түсінік.
2. Шарошканы қашаулар құрылысы туралы айтыңыз.
3. Алмазды қашаулар туралы түсінік
4. Қашаулардың тазалау жүйесі туралы айтыңыз.
5. Шарошкалар тіректерін майлай жүйесі туралы түсінік.
6. Бұрғы ұштарының түрлері?

5-тапсырма. Жуу сұйықтарының көрсеткіштерін оқып үйрену
Бұрғылау сұйығының көрсеткіштерін анықтау.

Әдістемелік ұсыныс:

Зертханалық аспаптар көмегімен саз ерітіндісінің тығыздығы, тұтқырлығы, су бергіштігі, статикалық ығысу кернеуі, құрамындағы күм және газ мөлшерін анықтау.

Әдебиеттер:6 бөлім [Нег.1 (50-74), 2 (13-22)], [Қос.13 (80-86), 15 (29-39)]

Бақылау сұрақтары:

1. Жуу сұйығының негізгі қасиеттерін ата.
2. Ерітіндінің тығыздығын анықтау реті.
3. Бұрғылау ерітіндісінің тығыздығын қандай аспап көмегімен анықтаймыз?
4. Ерітіндінің статикалық ығысу кернеуі қалай анықталады?
5. Бұрғылау ерітіндісінің су бергіштігі дегеніміз не және қандай аспап көмегімен анықталады?
6. Бұрғылау ерітіндісінің тұрақтылығы дегеніміз не?
7. Бұрғылау ерітіндісіндегі газ мөлшерін анықтау әдістері.

6-тапсырма. Бұрғылау тізбегі элементтерін оқып үйрену

Әдебиет: 7 бөлім Негізгі 1. [48-64], 4. [28-30]. Қос. 1. [54-64],

Бақылау сұрақтары:

1. Бұрғылау тізбегінің негізгі элементтерін атаңдар.

2. Бағыттаушы бұрғылау құбырларының атқаратын қызметі.
3. Ауырлатылған бұрғылау құбырларын қандай мақсатпен қолданады?
4. Аударма дегеніміз не?
5. Аударма түрлері.

7-тапсырма. Бұрғылау қондырғыларының құрастырылу ерекшеліктерін оқып үйрену және оларды таңдау

7 бөлім. Негізгі әдебиет: 1 [323-332], 3 [565-570]

Қосымша әдебиет: 1 [92-115]

Бақылау сұрақтары:

1. Бұрғы қондырғысы дегеніміз не?
2. Бұрғы қондырғысы құрамы.
3. Қандай бұрғы қондырғысы түрлері бар?
4. Тұрақты бұрғы қондырғыларын тасымалдау және монтаждау-демонтаждаудың қандай әдіс түрлері бар?

12. ОҚЫТУШЫНЫҢ ЖЕТЕКШІЛІГІМЕН ОРЫНДАЛАТЫН СТУДЕНТТЕРДІҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСТАРЫ (СОӨЖ)

1-тапсырма. Ұңғылардың конструкциясын қатты пайдалы қазбалар бұрғылауда тұрғызу

Әдістемелік нұсқаулар: ұңғы конструкциясы геологиялық қима және ұңғыма тереңдігіне байланысты құрастырылады.

Әдебиет: 7 бөлім. Нег:4[14-22], қос.7 [12-14 бет.]

Жүргізу түрі – тренинг.

2-тапсырма. Ұңғылардың конструкциясын мұнай және газға бұрғылауда тұрғызу

Әдістемелік нұсқаулар: ұңғы конструкциясы геологиялық қима және қабат қысымына байланысты құрастырылады. Конструкция құрастырылғаннан кейін шегендеуші құбырлар түсіру тереңдігі анықталады.

Әдебиет: 6 бөлім. Нег:2[183-191] ,[Қос. 4 (229-236) бет, 19 (7-16)]

Жүргізу түрі – тренинг.

3-тапсырма. Берілген геологиялық қима бойынша жыныс талқандаушы аспаптың тиімді түрін таңдау.

Әдістемелік нұсқаулар: жыныс талқандаушы аспаптың тиімді түрі екі берілген көрсеткіш бойынша таңдалады: тау жыныстарының штамп бойынша қаттылығы мен геологиялық қима жыныстарының литологиялық сипаттамалары бойынша анықталатын абразивтік деңгейі.

Әдебиет: 7 бөлім. [Нег. 2 (121-161) бет.] [Қос. 7 (18-24) бет.]

Жүргізу түрі – тренинг.

4-тапсырма. Геологиялық қима бойынша қабылданған қатты қорытпалы коронкалар үшін бұрғылаудың технологиялық режимдік көрсеткіштерін есептеу

Әдістемелік нұсқаулар: Қатты қорытпалы коронканың бұрғылау жылдамдығы негізгі кескіштер санына, ұшты бұрыштарына, коронканың ішкі және сыртқы диаметріне, айналу жиілігіне тәуелді.

Әдебиеттер: 7 бөлім. [Нег.1 (171-176) бет]; [Қос. 7 (25-32)].

Жүргізу түрі – тренинг.

5-тапсырма. Алмазды коронкалармен бұрғылаудың режимдік параметрлерін есептеу

Әдістемелік нұсқаулар: Алмазды коронкалармен бұрғылау кезінде бұрғылау жылдамдығы алмаз ұстайтын матрицаның тозып кетуіне дейін тұрақты және айналу жиілігіне, остік жүктеме, бұрғылау диаметріне және тау жыныстарының қысылу беріктігіне тәуелді.

Әдебиет: 7 бөлім. [Нег. 1 (177-179). [Қос. 7 (28-31) бет.]

Жүргізу түрі – тренинг

6-тапсырма. Геологиялық қима бойынша қабылданған ша-рошканы қашаулар үшін бұрғылаудың технологиялық режимдік көрсеткіштерін есептеу

Әдістемелік нұсқаулар: Қашауға берілетін остік салмақ тау жыныстарының қаттылығы және қашау тістерінің ұңғы түбімен түйісу ауданына тәуелді. Айналу жиілігі қашау тістерінің тау жынысымен түйісу уақытымен анықталады. Жуу сұйығының тұтыну мөлшері ерітіндінің ағу жылдамдығы, бұрғылау құбырлар және ұңғыма диаметрлерімен анықталады.

Әдебиеттер: 7 бөлім. [Нег.1 (178-180)]. [Қос. 7. (35-38) бет.].
4-бөлім [Қос. 6 (4-8)].
Жүргізу түрі – тренинг

7-тапсырма. Арқанды-соққылама бұрғылау тәсілі

Әдістемелік нұсқаулар: Плакаттар бойынша арқанды-соққылама бұрғылау станогінің жұмыс істеу принципі, жұмыс өнімділігін арттыру резерві, қашау және технологиялық аспаптар құрылысы үйретіледі.

Әдебиеттер: 6 бөлім. [Нег.2 (86-93бет). Қос.19 (20-22 бет)].
Жүргізу түрі – дискуссия.

8-тапсырма. Ұңғыны жуу және жуу сұйықтары

Әдістемелік нұсқаулар: Жуу нобайын, қолдану аймағын және жуу сұйықтар түрлерін қарастыру.

Әдебиеттер: 7 бөлім. [Нег.1 (6-28бет), 2. Қос.7 (14-18 бет)].
Жүргізу түрі – дискуссия.

9-тапсырма. Арқанды-соққылама бұрғылау тәсілі технологиялық аспаптары

Әдістемелік нұсқаулар: Қашау түрлері, желонка, соққы және айыру штангалар түрлерін оқып-үйрену.

Әдебиеттер: 7 бөлім. [Нег.1 (96-102бет). Қос.1 (296-301бет)]
Жүргізу түрі – дискуссия.

10-тапсырма. Арқанды-соққылама бұрғылау тәсілі технологиясы

Әдістемелік нұсқаулар: Снарядтің есептелген салмағын, тастау биіктігін және соққы жиілігін анықтау. Осы тәсілмен бұрғылау технологиясының жалпы орнын зерттеу.

Әдебиеттер: 7 бөлім. [Нег.2 (211-218 бет). Қос.1 (307-314 бет)]
Жүргізу түрі – дискуссия.

11-тапсырма. Айналсоқ бұрғылау тәсілі

Әдістемелік нұсқаулар: Айналсоқ бұрғылау тәсілінің түрлерін, қолдану аймағын, оқып-үйрену, артықшылығы және кемшіліктері.

Әдебиеттер: 8 бөлім. [Нег.1 (183-191бет), 4 (63-65) бет].
Жүргізу түрі – дискуссия.

12-тапсырма. Гидросокқылама бұрғылау тәсілі технологиялық аспаптары

Әдістемелік нұсқаулар: Гидросокқы бұрғылау тәсілі үшін керекті коронкалар, қосымша аспаптар: кеңейткіштер құрылысын оқып үйрену.

Әдебиеттер: 7 бөлім. [Нег 1 (35-36), 2 (218-228)]. 6 бөлім [Қос.13 (220-224) бет].

Жүргізу түрі – дискусия.

13-тапсырма. Пневмосокқышпен бұрғылау тәсіліне керекті технологиялық аспаптар

Әдістемелік нұсқаулар: Пневмосокқы бұрғылау тәсілі үшін керекті коронкалар, колонкалық құбырлар, кернжұлғыштар, шламтасымалдағыштар құрылыстарын оқып үйрену.

Әдебиеттер: 7 бөлім. [Нег.1 (183-190)]. [Қос.1 (241-242) бет].

Жүргізу түрі – дискусия.

14-тапсырма. Шнекті бұрғылау

Әдістемелік нұсқаулар: Шнекті бұрғылау тәсілінің маңыздылығын және қолдану аймағын оқып үйрену, артықшылықтары және кемшіліктері. Шнектер құрылысын қарастыру.

Әдебиеттер: 7 бөлім. [Нег.1 (52-67) бет]. Қос.1 (274-280) бет)

Жүргізу түрі – дискусия.

15-тапсырма. Дірілді бұрғылау

Әдістемелік нұсқаулар: Дірілдеткіш құрылысын және жұмыс істеу принципін үйрену, және де қарсылық күшінің мәнін анықтау методикасын қарастыру.

Әдебиеттер: 7 бөлім. [Нег.1, 67-77 бет, 2.232-235 бет].

Жүргізу түрі – дискусия.

13. СТУДЕНТТЕРДІҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСЫ БОЙЫНША САБАҚ ЖОСПАРЫ (СӨЖ)

1-тапсырма. Шарошканы қашаулардың жаңа конструкцияларының жұмыс істеу принципін оқып-үйрену

Әдістемелік ұсыныстар: Жаңа шарошканы қашаулардың жұмыс

істеу принципін оқып үйрену барысында олардың конструкциясындағы жоғары бұрғылау жылдамдығын және аспаптың шыдамдылығын қамтамасыз ететін жаңа элементтерге, және де аспаптың оңай жасалуына көңіл аудару қажет.

Ұсынылатын материалдар: 4 бөлім.

[Нег. 2. 58-72 бет.], патентті іздену, Интернет.

2-тапсырма Алмазды бұрғылау коронкаларының жаңа конструкцияларын оқып-білу

Әдістемелік ұсыныстар: Алмазды бұрғылау коронкаларының жаңа конструкцияларын оқып білу кезінде аспаптың түріне (бір қабатты, көп қабатты, импрегнирленген), алмаз ұстаушы матрицаның формасына, алмазбен қаныққандылығына, аспаптың өнімін және беріктігін үлкейтетін жаңа конструктивті элементтердің болуына көңіл бөлу қажет.

Ұсынылатын материалдар: 4 бөлім.

[Нег.1 136-140 бет.], патентті ізденіс, Интернет.

3-тапсырма. Орташа және жоғары қаттылықтағы жарықшақты тау жыныстарын бұрғылағанда керн шығуына әсер ететін факторларды зерттеу

Әдістемелік ұсыныстар: Жарықшақты тау жыныстарын бұрғылағанда керн шығуына кері әсер ететін фактор – ол керннің ұсталып қалуы. Әдебиеттерге сүйініп керн ұсталып қалу себебін табып, осы жағдайды төмендететін жаңа техникалық-технологиялық құралдарды қолдану туралы ұсыныстарды беру.

Ұсынылатын материалдар:

7-бөлім [Нег.1. 180-183 бет.].

4-тапсырма. Тау жыныстарының бұрғыланғыштығына әсер ететін дифференциалды қысымды оқып-үйрену

Әдістемелік ұсыныстар: Дифференциалды қысымның пайда болуы, қандай жағдайда ең жоғарғы деңгейге жететінін анықтау, дифференциалды қысымның ұңғы түбінің бұзылуына әсер ету себебін анықтау және дифференциалды қысымның ұңғы түбіне әсер етуін төмендету жолдарын ұсыну.

Ұсынылатын материалдар: 9 бөлім.

[Нег 2. 98-101бет.], [Қос. 9. 180-182 бет.].

5-тапсырма. Өнімді қабатта қолданылатын кеңейткіштер конструкциясын зерттеу, оқып үйрену

Әдістемелік ұсыныстар: Алдымен жұмыс істеу принципіне байланысты кеңейткіштер түрлерін оқып үйрену, әрі қарай қаттылығы бойынша қандай тау жыныстарында кеңейткіш түрін қолдану тиімділігін анықтау.

Ұсынылатын материалдар: 9-бөлім.

[Нег 3. 210-220 бет.], [Нег 3. 198-201бет.], [Қос 6. 51-52 бет.]

6-тапсырма. Керн шығуын қамтамасыз ететін шетел құралдарын оқып-үйрену

Әдістемелік ұсыныстар: Алдымен керн шығуына кері әсер ететін факторларды табу керек. Әрі қарай қатты тау жыныстарын бұрғылау кезінде қолданылатын қос колонкалы снарядтар түрлерін зерттеу. Мұнай және газға бұрғылауда керн қабылдағышты ұңғымадан көтеру үшін қолданылатын құралдар қандай түрлерге бөлінетінін негіздеу. Мысал келтіру және жарықшақты тау жыныстарын бұрғылауда қолданылатын шетел құралдарының конструкциясын оқып үйрену.

Ұсынылатын материалдар: 9-бөлім.

[Қос. 6. 114-119 бет.].

7-тапсырма. Тік ұңғылардың қисаюының алдын алу

Әдістемелік ұсыныстар: Тік ұңғылар қисаюына геологиялық, техникалық-технологиялық факторлар әсер етеді. Осыларды ескере отырып қазіргі кездегі қисаюдың алдын алудың тиімді әдісін таңдау.

Ұсынылатын материалдар: 9-бөлім. Нег. 1. (195-209 бет), Қос. 2. (193-195 бет).

Жүргізу түрі – дискуссия.

8-тапсырма. Ұңғыларды бұрғылау үрдісінде жұмысшыларға туатын қауіпсіздіктер көзі

Әдістемелік ұсыныстар: Жоғары қауіпсіздік көздері төрт топқа бөлінеді: ауыр заттарды тасымалдау мен байланысты қауіпсіздіктер; механизмдерді пайдалану кезінде пайда болатын қауіпсіздіктер; қысым астындағы құрылғылардың бұзылуымен байланысты қауіпсіздіктер; уытты заттарды қолданумен байланысты қауіпсіздіктер.

Ұсынылатын материалдар: 9-бөлім. Нег.2 (320-321 бет).

Жүргізу түрі – дискуссия.

9-тапсырма. Көтеріп-түсіру операциялары үшін құрылғылар

Әдістемелік ұсыныстар: Көтеріп-түсіру операциялары құрылғыларының құрастыру ерекшеліктері үйретіледі: төл жүйесі, кронблок, бұрғы ілмегі және ілмек блогі, шығыр және т.б. Таңдау принципі.

Ұсынылатын материалдар: 9-бөлім. Нег.1(167-171). Қос 1(64-75 бет).

Жүргізу түрі – дискусия.

10-тапсырма. Бұрғылау ерітіндісін дайындау және тазалау құрылғылары

Әдістемелік ұсыныстар: Жұмыс істеу принципі, құрастыру ерекшеліктері, өнімділігі және пайдалану жағдайы қарастырылады. Тиімді пайдалану аймағы келтіріледі.

Ұсынылатын материалдар: 7-бөлім. [Нег. 1. 25-33 бет, Қос.1. 36-48 бет]. Патентті іздену. Интернет.

11-тапсырма. Керн шығымын арттыратын техникалық құралдар

Әдістемелік ұсыныстар: ТДН және ТДВ, эжекторлі снарядтар құрылысын және жұмыс істеу принципін оқып үйрену.

Ұсынылатын материалдар: 7-бөлім. [Нег.1 180-183]. Патентті кітапхана.

12-тапсырма. Апатты жоятын аспаптар

Әдістемелік ұсыныстар: Апатты жоятын аспаптар құрылысын оқып үйрену.

Ұсынылатын материалдар: 7-бөлім. [Нег. 1.209-218 бет]. Патентті іздену, Интернет

13-тапсырма. Ұңғы бұрғылауда болатын апаттар

Әдістемелік ұсыныстар: Жыныс талқандаушы аспаптар және бұрғылау құбырларымен болатын апаттар.

Ұсынылатын материалдар: 7-бөлім. [Нег.1. 209-218].

14-тапсырма. Ауамен бұрғылау тәсілі

Әдістемелік ұсыныстар: Ауамен бұрғылау тәсілінің мәні мен қолдану аймағы, артықшылығы мен кемшіліктері

Ұсынылатын материалдар: 7-бөлім. [Нег.1. 33-37].

15-тапсырма. Бұрғылау сораптары

Әдістемелік ұсыныстар: Поршенді және плунжерлі сораптар құрылысын зерттеу. Айырмашылықтары, ерекшеліктері.

Ұсынылатын материалдар: 7-бөлім. [Нег.1 136-143].

14. ӨЗІНДІК БАҚЫЛАУ ҮШІН ТЕСТ СҰРАҚТАРЫ

1. Колонкалы бұрғылау туралы түсінік.

- A) Ұңғыны керн алу арқылы бұрғылау
- B) Ұңғыны жуу арқылы бұрғылау
- C) Ұңғыны керн алмау арқылы бұрғылау
- D) Ұңғыны колонкалы шнекпен бұрғылау
- E) Ұңғыны құбырбұрғылаумен бұрғылау

2. Қандай жағдайларда ұңғының барлық бұрғылау аралықтарында керн алу қажет?

- A) іздеу жұмыстары мен болжамды барлау сатысында
- B) болжамды барлау сатысында
- C) бөлшектенген барлау сатысында
- D) болжамды және бөлшектенген барлау сатысында
- E) іздеу жұмыстары сатысында

3. Гидросокқылау бұрғылау түрінің қолдану аймағы.

- A) қатты және берік жыныстарда
- B) орташа және қатты жыныстарда тереңдігі 100 метрге дейін
- C) жұмсақ және орташа жыныстарда тереңдігі 100 метрге дейін
- D) тек қана жұмсақ жыныстарда
- E) тек қана жұмсақ жыныстарда

4. Пневмосокқылау бұрғылау түрінің қолдану аймағы

- A) қатты және берік жыныстарда
- B) тек қана жұмсақ жыныстарда
- C) тек қана орташа жыныстарда
- D) жұмсақ және орташа жыныстарда
- E) әртүрлі деңгейдегі жыныстарды

5. Соққылама бұрғылаудың қолданылуы.

- A) шашыраңқы және сирекметалды кенорында барлау кезінде
- B) бұрғылауда механикалық жылдамдығын көтеру мақсатымен
- C) бұрғылаудың техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жоғарылату мақсатымен
- D) кернді көтерудегі уақытты азайту мақсатымен
- E) мұнай және газ кенорындарын барлау кезінде

6. Шнекті бұрғылау тәсілі неге жатқызылады?

- A) айналма тәсіліне
- B) соққылама-айналма тәсіліне
- C) бұрғылаудың соққылама түріне
- D) дірілдеме тәсіліне
- E) пенетрациалды бұрғылауға

7. Қатты қорытпалы коронкалармен бұрғылау қолданылады:

- A) жұмсақ орташа және қатты жыныстарда кернді алумен ұңғыны бұрғылау
- B) ұңғыны қатты және орташа жыныстарда кернді алмау арқылы бұрғылау
- C) ұңғыны кернді алу арқылы тек қана жұмсақ жыныстарды бұрғылау
- D) ұңғыны кернді алмай әртүрлі тау жыныстарында бұрғылау
- E) ұңғыны кернді алу арқылы өте берік жыныстарда бұрғылау

8. Ұңғыны алмазды коронкалармен бұрғылау қолданылады:

- A) ұңғыны кернді алу арқылы қатты және берік жыныстарда бұрғылауда
- B) ұңғыны кернді алу арқылы әртүрлі жыныстарда бұрғылауда
- C) ұңғыны түгел түбіне дейін әртүрлі жыныстарда бұрғылауда
- D) ұңғыны кернді алмай қатты және берік жыныстарда бұрғылау
- E) ұңғыны түгел түбіне дейін әртүрлі

9. Шегендеуші құбырлар неге арналған?

- A) ұңғының қабырғаларын бекіту үшін
- B) жуу сұйығын беру үшін
- C) цементті ертіндіні айдау үшін

- Д) тампонажды материалдарды айдау үшін
- Е) қажетті осьтік күш үшін

10. Қабырғалы қатты қорытпалы коронкалар не үшін қолданылады?

- А) жұмсақ жыныстарды бұрғылау үшін
- В) орташа және қатты жыныстарды бұрғылау үшін
- С) жұмсақ, орташа және қатты жыныстарды бұрғылау үшін
- Д) қатты және берік жыныстарды бұрғылау үшін
- Е) орташа абразивті жыныстарды бұрғылау үшін

11. Қатты қорытпалы коронкалардың дұрыс түрлерін атаңыз.

- А) қабырғалы, резбалы, өзін-өзі қайрайтын
- В) импрегнированные, резбалы, қабырғалы
- С) өзін-өзі қайрайтындар, көпбағаналы, бірқабатты
- Д) көпқабатты, резбалы, импрегнированные
- Е) баспалдақ тәрізді, импрегнированные, бірқабатты

12. Алмазды коронкалардың дұрыс түрлерін атаңыз.

- А) бірқабатты, импрегнированные, көпқабатты
- В) импрегнированные, резбалы, қабырғалы
- С) өзін-өзі қайрайтындар, көпбағаналы, бірқабатты
- Д) көпқабатты, резбалы, импрегнированные
- Е) баспалдақ тәрізді, импрегнированные, бірқабатты

13. Алмазды коронкалар қолданылады:

- А) ұңғыны кернді алу арқылы қатты және берік жыныстарда бұрғылауда
- В) ұңғыны кернді алу арқылы әртүрлі жыныстарда бұрғылауда
- С) ұңғыны түгел түбіне дейін әртүрлі жыныстарда бұрғылауда
- Д) ұңғыны кернді алмай қатты және берік жыныстарда бұрғылау
- Е) ұңғыны түгел түбіне дейін әртүрлі

14. Бұрғы құбырлары қандай материалдардан жасалған?

- А) стальді
- В) асбоцементті
- С) пластмасты

- Д) бетонды
- Е) барлық аталған материалдардан

15. Бұрғы құбырларын қосу түрлері:

- А) муфталы-кілттенетін, нипелді, «құбыр-құбырда»
- В) тек қана «құбыр-құбырда» тәсілімен
- С) тек қана муфталы-кілттенетін қосылулар
- Д) тек қана нипелді қосылулар
- Е) дәнекерлеу көмегімен

16. Бұрғы құбырларымен жүргізілетін басты жұмыстар түрлері:

- А) остік салмақ беру үшін
- В) апаттарды жою үшін
- С) тампонажды материалдарды жеткізу үшін
- Д) берілген бағыттағы ұңғы трассасын ұстап қалу үшін
- Е) ұңғыға геофизикалық аспаптарды түсіру үшін

17. Ауырлатылған бұрғы құбырлары не үшін қолданылады?

- А) жоғарыда аталған мақсаттар үшін
- В) бұрғы құбырлардың төменгі колонна бөлігін созу үшін
- С) тек қана қажетті остік салмақ беру үшін
- Д) ұңғыларды тапмождау және цементтеу үшін
- Е) апатты жою үшін

18. Айналмалы бұрғылау үшін негізгі режим параметрлері:

- А) остік салмақ, айналу жылдамдығы, жуу сұйығының мөлшері
- В) снарядтың септік массасы, лақтыру биіктігі, бірлік соққылаудың энергиясы
- С) остік салмақ, снарядтың есептік массасы, соққылау мөлшері
- Д) жыныс талқандаушы аспап түрі, жуу сұйығының параметрлері
- Е) түбінің бірлік ауданына меншікті салмақ мөлшері

19. Арқанды-соққылама түрінің негізгі режим параметрлері:

- А) снарядтың есептік массасы, лақтыру биіктігі, соққының жылдамдығы
- В) снарядтың есептік массасы, лақтыру биіктігі, бірлік соққылаудың энергиясы

- С) осьтік салмақ, снарядтың есептік массасы, соққылау мөлшері
- Д) жыныс талқандаушы аспап түрі, жуу сұйығының параметрлері
- Е) түбінің бірлік ауданына меншікті салмақ мөлшері

20. Қозғалмалы штангаларды не үшін қолданады?

- А) тұрып қалған қашауды шығару үшін
- В) жыныс талқандаушы аспапқа осьтік салмақты жоғарлату үшін
- С) жыныс талқандаушы аспапқа осьтік салмақты төмендету үшін
- Д) снарядтың салмағын жоғарылату үшін
- Е) құбыр колонасының төменгі бөлігін созу үшін

21. Арқанды-соққылама бұрғылау үшін бұрғы снарядының тізіміне не кіреді?

- А) қашау, соққылама штанга, қозғалмалы штанга, арқанды кілт
- В) қашау, колонкалы құбыр, өткізгіш және бұрғы құбырлары
- С) коронка, кеңейткіш, өткізгіш және бұрғы құбырлары
- Д) қашау, ауырлатылған бұрғы құбырлары және бұрғы құбырлар колоннасы
- Е) қашау, кеңейткіш, АБК, шламды құбырлар мен бұрғы құбырлардың колоннасы

22. Соққылама бұрғылау кезінде ұңғы түбінде бұзылған жыныстарды тазалау қалай жүзеге асады?

- А) желонкамен
- В) ауа үрлеуімен
- С) шнекпен
- Д) сазды ертіндімен жуу арқылы
- Е) шламды құбырлармен

23. Шарошқалы қашау қандай тау жыныстарын бұрғылау үшін қолданады?

- А) барлық тау жыныстар түрлеріне
- В) қатты, берік және өте қатты тау жыныстарды

- С) орташа, қатты және берік жыныстарды
- Д) абразивті тау жыныстарды
- Е) жұмсақ, орташа және қатты тау жыныстарды

24. Бұрғы сорабының өнімділігін бақылау түрлері:

- А) екі өту жолдарын, поршинның өту ұзындығын және поршин ауданын өзгертумен
- В) цилиндр санын өзгертумен
- С) сору биіктігін өзгертумен
- Д) компенсатор көлемін жоғарылатумен
- Е) компенсатор көлемін төмендетумен

25. Шарошканы қашаулар жұмыс принципіне қарай келесідей бөлінеді:

- А) талқандаушы және талқандаушы-тесуші әрекет
- В) соққылама-айналмалы әрекет
- С) кесуші әрекет
- Д) ауыстырушы әрекет
- Е) соққылама әрекет

26. Шарошканы қашаулардағы сандар мен әріптер нені білдіреді, 1В-190С?

- А) 1 – қашау модификациясы, В – өңделген зауы шифрі, 190 – бұрғылау диаметрі, С – орташа тау жыныстар үшін
- В) 1 – шарошканың саны, В – өңделген завод шифрі, 190 – шарошканың бір диаметрі, С – қашаудың жұмыс принципі
- С) 1 – өңделген зауыт шифрі, В – қатты ерітпелер маркасы, 190 – бұрғылау диаметрі, С – орташа тау жыныстар үшін
- Д) 1 – шарошканың материалдардың қаттылық түрі, В- қатты ерітпелер маркасы, 190 – қашау диаметрі, С – қашаудың жасау принципі
- Е) 1 – қашау модификациясы, В – қатты ерітпелер маркасы, 190- 1 шарошканың диаметрі, С – орташа тау жыныстар үшін

27. Ұңғыны бұрғылау кезінде кездесетін шиеленістер түрін көрсетіңіз.

- А) ұңғы қабырғаларының бұзылуы
- В) колонкалы құбырдың бөлінуі

- С) жыныс талқандаушы аспаптың сынуы
- Д) бұрғы құбырлардың бұзылуы
- Е) барлық аталған жағдайлар

28. Апатты аспаптарға не жатады?

- А) құбыр кесуші мөрді бақылау
- В) құбырайналғыш кіріктіруші және шығыстырушы вилкалар
- С) элеватор наголовниктері
- Д) коронкалы және шарнирлі кілттер
- Е) СПО жүргізу үшін аспаптар

29. Қандай апат аспабымен ұңғымадан арқан көтеріледі?

- А) ершпен
- В) мөрмен
- С) тіркеушімен
- Д) колоколмен
- Е) құбырұстаушылармен

30. Қандай жағдайларда жуу сұйығының жұтылуы болады?

- А) егер гидростатикалық қысым қабатқа қарағанда жоғары болса
- В) егер қабат қысымы ұңғымадағы сұйық бағанасының гидростатикалық қысымынан жоғары болса
- С) гидростатикалық қысым қабат қысымымен тең болса
- Д) бұрғы снарядының айналу жиілігі жоғары болған кезде
- Е) жуу сұйығын көп беру кезінде

31. Тау жыныстарының механикалық қасиетінің негізгі көрсеткіштерін штампты батыру тәсілімен анықтауды кім жасаған?

- А) Л. А. Шрейнер
- В) Б. Е. Воздвиженский
- С) В. В. Ржевский
- Д) А. Н. Попов
- Е) Г. Я. Кутузов

32. Тау кен мамандығы студенттеріне арналған тау жыныстарының физикалық негіздері” оқулығын кім шығарған?

- А) В. В. Ржевский, Г. Я. Новик

- В) Б. Е. Воздвиженский
- С) Г. Я. Кутузов
- Д) А. Н. Попов
- Е) М. Р. Мавлютов

33. Тау жыныстарының қасиеттерінің классификациясын, физика-геологиялық және физико техникалық топтарға бөліп жасаған кім?

- А) С. С. Сулакшин
- В) В. В. Ржевский
- С) Г. Я. Кутузов
- Д) Б. Е. Воздвиженский
- Е) А. Н. Попов

34. Терендігімен салыстырғанда қима өлшемі кіші жер қыртысында жасалған тау қазбасы қалай аталады?

- А) Ұңғы
- В) Шпур
- С) Шурф
- Д) Құдық
- Е) Оқпан

35. Ұңғыны құру кезінде қандай операциялар жүргізіледі?

- А) Ұңғы түбін бұзу шламнан тазарту, ұңғының қабырғасын бекіту
- В) Қондырғыны орнату, бұрғылау, қондырғыны түзеу
- С) Ұңғыны бастау, бұрғылау, ұңғыны жою
- Д) Аспапты түсіру, бұрғылау, аспапты көтеру
- Е) Бұрғылау, каротаж, аспапты көтеру

36. Инженерлік-геологиялы ұңғы, арнауына байланысты қандай топқа кіреді?

- А) Геологиялық барлама
- В) Ізденіс
- С) Техникалық
- Д) Пайдалану
- Е) Геотехникалық

37. Ұңғы құрудағы технологиялық аспап неге арналады?

- A) Бұрғылаудағы негізгі операцияларды орындау
- B) Ұңғының теңдігін көбейту
- C) Ұңғыны бекіту және ұңғы түбін бұзу
- D) Ұңғының түбіндегі тау жынысын талқандау
- E) Берілген бағытта түбін тереңдету

38. Кен денесінің морфологиясын зерттеуге және кен қорын есептеуге арналған ұңғыны қалай аталады?

- A) Барлама
- B) Ізденіс
- C) Картаға түсіру
- D) Параметриялық
- E) Құрылымдық

39. Геологиялық құрылымның ірі геоструктуралық элементтерін анықтайтын ұңғы қалай аталады?

- A) Тірек
- B) Параметрлік
- C) Ізденіс
- D) Картаға түсіру
- E) Құрылымдық

40. Ұңғы ұзындығының бұрғылауға және көтеріп-түсіруге кеткен уақытқа қатынасын қалай атайды?

- A) Бұрғылаудың рейстік жылдамдығы
- B) Бұрғылаудың механикалық жылдамдығы
- C) Бұрғылаудың техникалық жылдамдығы
- D) Бұрғылаудың коммерциялық жылдамдығы
- E) Бұрғылаудың циклдік жылдамдығы

41. Бұрғыланған аралықтың тек қана бұрғылауға кеткен уақытқа қатынасы қалай аталады?

- A) Бұрғылаудың механикалық жылдамдығы
- B) Бұрғылаудың рейістік жылдамдығы
- C) Бұрғылаудың техникалық жылдамдығы
- D) Бұрғылаудың коммерциялық жылдамдығы
- E) Бұрғылаудың циклдық жылдамдығы

42. Ұңғының бұрғылауға кететін уақытпен қоса бұрғы қондырғысының монтаж-демонтажына кететін уақытты ескеретін бұрғылау жылдамдығы:

- A) Бұрғылаудың циклдік жылдамдығы
- B) Бұрғылаудың механикалық жылдамдығы
- C) Бұрғылаудың техникалық жылдамдығы
- D) Бұрғылаудың коммерциялық жылдамдығы
- E) Бұрғылаудың рейстік жылдамдығы

43. Таза бұрғылауға кететін уақытпен қоса көтеріп-түсіру операцияларына және ұңғы ішінде жүргізілетін зерттеулерге кететін уақытты ескеретін бұрғылау жылдамдығы қалай алынады?

- A) Бұрғылаудың техникалық жылдамдығы
- B) Бұрғылаудың механикалық жылдамдығы
- C) Бұрғылаудың коммерциялық жылдамдығы
- D) Бұрғылаудың рейстік жылдамдығы
- E) Бұрғылаудың циклдық жылдамдығы

44. Таза бұрғылауға кететін уақытпен қоса көтеріп-түсіру операцияларына, ұңғы ішіндегі зерттеулерге кететін және аварияларды жоюға кететін уақыттарды ескеретін бұрғылау жылдамдығы қалай аталады?

- A) Бұрғылаудың коммерциялық жылдамдығы
- B) Бұрғылаудың техникалық жылдамдығы
- C) Бұрғылаудың рейстік жылдамдығы
- D) Бұрғылаудың механикалық жылдамдығы
- E) Бұрғылаудың циклдық жылдамдығы

45. Ұңғының зениттік бұрышы деген не?

- A) Вертикальмен берілген нүктеден ұңғыға жүргізілген жанама арасындағы вертикаль жазықтықтағы бұрыш
- B) Магниттік меридианмен ұңғының горизонталь проекциясының арасындағы бұрыш
- C) Вертикаль мен ұңғының траекториясы арасындағы бұрыш
- D) Апсиадал жазықтықпен вертикаль арасындағы бұрыш
- E) Горизонталь жазықтықта өлшенген солтүстік пен оңтүстікті қосатын бағыт пен апсиадал жазықтықтың жер бетіне түсірілген проекциясы арасындағы бұрыш

46. Ұңғының азимуттық бұрышы деген не?

- A) Горизонталь жазықтықта сағат тілі бағытында өлшенген меридианның солтүстік ұшымен ұңғының горизонталь жазықтыққа проекциясы арасындағы бұрыш
- B) Ұңғының траекториясымен вертикаль арасындағы бұрыш
- C) Апсодаль жазықтықпен вертикаль арасындағы бұрыш
- D) Магниттік меридианмен ұңғы трассасының вертикаль жазықтыққа проекциясы арасындағы вертикаль жазықтықта өлшенген бұрыш
- E) Ұңғының траекториясы мен меридиан арасындағы бұрыш

47. Бұрғылаудың механикалық жылдамдығын өсіру үшін бұрғы жабдықтары өзгермей тұрғанда:

- A) Жынысталқандағыш құралдың конструкциясын жетілдіру керек
- B) Бұрғы құралын көтеріп-түсіру операцияларын механизациялау керек
- C) Бұрғылау жұмыстарындағы дағдарыстармен аварияларды жою керек
- D) Бұрғы қондырғысын монтаждау-демонтаждау уақытын қысқарту керек
- E) Ұңғы каротажының уақытын қысқарту керек

48. Тау жынысының талқандалу тәсілінің классификациясының негізі неде?

- A) Жынысқа берілетін энергия түрі
- B) Жынысқа берілетін сыртқы күш
- C) Сыртқы күшті беру тәсілі
- D) Тау жынысының талқандалу сипаты
- E) Тау жынысына берілетін механикалық алаң

49. Егер тау жынысын талқандаушы аспапқа статикалық күш пен айнымалы момент әсер етсе, онда бұл бұрғылаудың қай тәсіліне жатады?

- A) Айналмалы
- B) Соққы
- C) Соққылы-айналмалы

- D) Пенетрациялық
- E) Дірілдетіп

50. Жыныс талқандаушы аспапқа динамикалық күш анықталған жиілікпен берілетін болса, онда бұл тәсіл қалай аталады?

- A) Соққылама (діріл соққылама)
- B) Соққылама-айналмалы
- C) Айналмалы
- D) Пенетрациялық
- E) Дірілді

51. Жыныс талқандаушы аспапқа статикалық күш, айналу моменті және динамикалық күш берілсе онда бұл тәсіл қалай аталады?

- A) Соққы-айналмалы
- B) Соққы
- C) Пенетрациялық
- D) Дірілді
- E) Айналмалы

52. Жыныс талқандаушы аспапқа статикалық күш берілгендегі бұрғылау тәсілі қалай аталады?

- A) Пенетрациялық
- B) Айналмалы
- C) Дірілді
- D) Соққы-айналмалы
- E) Соққы

53. Айналмалы бұрғылаудағы жұмсақ жыныстарды талқандаудың сипаты қандай?

- A) Кесу
- B) Сындыру
- C) Талқандау
- D) Қопсыту
- E) Микро-кесу

54. Айналмалы бұрғылаудағы орташа қаттылықты жыныстарды талқандаудың сипаты қандай?

- A) Кесу-сындыру
- B) Сындыру
- C) Талқандау
- D) Микро кесу
- E) Қопсыту

Барлық сұрақтардың дұрыс жауабы – А.

15. Курс бойынша емтихан сұрақтары

1. Ұңғыма туралы түсінік және оның элементері.
2. Азимут және зенит бұрыштары.
3. Ұңғымалардың топтамасы.
4. Бұрғылау процесінің негізгі жұмыс операциялары.
5. Тау жыныстарын талқандау тәсілдері.
6. Ұңғыманың түбін тазалау тәсілдері.
7. Ұңғыманы шаю сызбалары және қолданатын аймақтары.
8. Ұңғымалардың қабырғаларын бекіту тәсілдері.
9. Шегендеуші құбырлар.
10. Шегендеуші құбырлардың түсіру тереңдігін анықтау.
11. Қатты қорытпалы коронкалар, құрылысы, қолданатын аймақтары.
12. Қатты қорытпалы коронкалармен бұрғылауда режим параметрлерін анықтау (осьтік салмақ, жуу сұйығының мөлшері, айналу жиілігі).
13. Алмас коронкалардың түрлері, диаметрлері, қолданатын аймақтары.
14. Алмас коронкалармен бұрғылағанда режим параметрлерін анықтау.
15. Бұрғы құбырлары, түрлері, диаметрлері және жалғастыру тәсілдері.
16. Бұрғы қашаулары, қолданатын аймағы, құрылысы.
17. Істеу принципіне қарай шарошкалы қашаулардың топтамасы (2-ге бөлінеді.).
18. Қашаулардың корпусының құрылысына қарай топтамасы.

19. Бұрғыланатын тау жыныстарының қаттылығына қарай ша-рошканы қашаулардың топтамасы.
20. Кернеіз тәсілмен бұрғылағанда режим параметрлерін анықтау.
21. Колонкалы құбырлар, диаметрлері.
22. Ауырлатылған бұрғы құбырлары: диаметрлері, мақсаты.
23. Ауырлатылған бұрғы құбырларының керек ұзындығын анықтау.
24. Арқанды-соққылама бұрғылау тәсілінің түсінігі: артықшылықтары, кемшіліктері, қолданатын аймақтары.
25. Арқанды-соққылама тәсілімен бұрғылағанда қолданатын қашаулар.
26. Арқанды-соққылама тәсілімен бұрғылау тәсілінің бұрғы снарядының құрылысы.
27. Желонкалардың түрлері, құрылысы.
28. Арқанды-соққылама бұрғылау тәсілі, режим параметрлері және оларды анықтау.
29. Гидросоққыштардың құрылысы және істеу принципі (суретін салу)
30. Гидросоққышпен бұрғылауда режим параметрлері және оларды анықтау.
31. Пневмосоққыштар құрылысы, істеу принциптері.
32. Пневмосоққышпен бұрғылауда тау жыныстарын талқандаушы аспаптар.
33. Пневмосоққыштармен бұрғылағанда режим параметрлерін анықтау.
34. Шнекті бұрғылау тәсілі, қолданатын аймағы, кемшіліктері, артықшылықтары.
35. Шнекті бұрғылау тәсілінің өнімділігін анықтау.
36. Дірілмен бұрғылау туралы түсінігі.
37. Бұрғы қондырғылары.
38. Бұрғы мұнараларының биіктігін және жүккөтергіштігін анықтау.
39. Бұрғы қондырғыларын тасымалдау.
40. Поршеньді бұрғылау сораптары.
41. Плуңжерлі бұрғылау сораптары, құрылысы, істеу принциптері.
42. Бұрғы сораптарының өнімділігін анықтау.
43. Бұрғы сораптарының өнімділігін өзгерту тәсілдері.
44. Апаттар туралы түсінік және олардың түрлері.

45. Бұрғы құбырларымен кездесетін апаттар, болдырмау шаралары және жою тәсілдері.
46. Колонкалы құбырлармен кездесетін апаттар, болдырмау шаралары және жою тәсілдері.
47. Тау жыныстарын талқандаушы аспаптарымен кездесетін апаттар, болдырмау шаралары және жою тәсілдері.
48. Апаттық аспаптардың түрлері.
49. Жуу сұйықтарының түрлері қолдану аймақтары.
50. Өртүрлі тәсілдермен бұрғылағанда осьтік салмақты анықтау.
51. Айналма тәсілімен бұрғылағанда бұрғы снарядының айналма санын анықтау.
52. Жуу сұйықтарының мөлшерін анықтау.
53. Балшық ерітіндісінің негізгі параметрлері және оларды анықтау.
54. Аудармалар, мақсаты түрлері.
55. Керн жұлғыштар, құрылысы, тәсілдері.
56. Алмаз кеңейткіштер.
57. Ұңғыны бұрғылағанда кездесетін қиыншылықтар.
58. Газ, мұнай, су атқылағанда оларды жою.
59. Ұңғылардың қабырғаларының орнықтылығын анықтау.
60. Жуу сұйықтарының жұтылуы, олардың себептері, болдырмау шаралары.
61. Жұтылудың жою тәсілдері, тампонаждау.
62. Жұмсақ тау жыныстарын бұрғылауға арналған қатты қорытпалы коронкалар.
63. Орташа абразивсіздік тау жыныстарды бұрғылауға арналған қатты қорытпалы коронкалар.
64. Орташа абразивті тау жыныстарын бұрғылауға арналған қатты қорытпалы коронкалар.
65. Қашаулардың шифрі.
66. Пневмосокқышпен бұрғылауда кездесетін қиыншылықтар.
67. Өзі жүретін бұрғы қондырғылары.
68. Жылжымалы бұрғы қондырғылары.

16. ГЛОССАРИЙ

1. **Ұңғы** – ұзындығы диаметріне қарағанда әлденеше рет үлкен, цилиндр тәріздес тау-кен қазбасы.

2. **Тау жынысын талқандаушы аспап** – ұңғы түбіндегі тау жыныстарын талқандап, ұңғыны әрі қарай тереңдетуге арналған аспап.

3. **Бұрғы коронкасы** – ұңғы түбін сақиналы пішінде талқандайтын тау жынысын талқандаушы аспап.

4. **Қашау** – ұңғы түбін жаппай түрде бұрғылайтын талқандаушы аспап.

5. **Өзгерткіш** – әртүрлі диаметрлі құбырларды бір-бірімен қосу үшін, әсіресе колонкалы құбыр мен бұрғы құбырын қосуға арналған бұрғы снарядының элементі.

6. **Бұрғы снаряды** – белгілі бір ретпен құрастырылған, ұңғыны бұрғылау үшін қолданылатын технологиялық аспап.

7. **Технологиялық аспап** – ұңғыға түсірілетін және ұңғыны бұрғылау үрдісінде негізгі жұмыстарды атқаратын аспап.

8. **Ұңғыны бұрғылау үрдісінде атқарылатын негізгі жұмыс операциялары** – ұңғы түбіндегі тау жынысын талқандау, түпті талқандалған тау жыныстарынан тазалау және оны жер бетіне көтеру, ұңғының қабырғасын бекіту.

9. **Ұңғының сағасы** – ұңғы оқпанының жер бетімен қиылысқан жері.

10. **Ұңғы оқпаны** – ұңғы қабырғаларының ортасындағы кеңістік.

11. **Ұңғы қабырғалары** – ұңғы оқпанын шектеуші, тұйықталған, дөңес, цилиндр тәрізді бет.

12. **Ұңғы білігі** – ұңғының оқпанының дәл ортасынан өтетін ойша жүргізілген сызық.

13. **Ұңғы түбі** – ұңғының тау жынысын талқандау үрдісі жүретін бет.

14. **Зениттік бұрыш** – ұңғыма білігінің осі нүктесінде жүргізілген жанама мен тік сызықтың арасындағы бұрыш.

15. **Азимут бұрышы** – таңдалған бағыт пен сағат тілімен алынған ұңғы білігінің горизонтальды жазықтыққа проекциясы арасындағы бұрыш.

16. **Желонка** – ұңғыны соққылама бұрғылау тәсілімен бұрғылау кезінде талқандалған тау жынысынан тазалау үшін қолданылатын технологиялық аспап.

17. Гидросоққыш – сұйықтықпен жұмыс жасайтын соққылау генераторы, гидравликалық машина.

18. Пневмосоққыш – пневматикалық машина, газбен жұмыс жасайтын, жекелегенде ауамен жұмыс жасайтын соққылау генераторы.

19. Бұрғы қондырғысы – бұрғылау үрдісінің негізгі жұмыстарын атқаратын, бір рамаға орнатылған, агрегаттардың жиынтығы.

20. Сорап – сұйықтықты айдайтын гидравликалық машина.

21. Бұрғылау сорабы – ұңғыны талқандалған тау жыныстарынан тазалау және оны жер бетіне көтеруге арналған гидравликалық машина.

22. Бұрғылау режимінің параметрлері – ұңғыны бұрғылау кезіндегі әсер ететін жағдайлардың жиынтығы және оларды бұрғылау кезінде реттеуге болатын, реттелетін жағдайлар.

23. Ауырлатылған бұрғылау құбырлары (АБК) – керекті осьтік күшті беретін және бұрғы құбырларының, т.с.с төменгі бөлігін созып, тік қалпында ұстап тұруға арналған ауыр салмақты, қалың қабырғалы бұрғы құбырлары.

24. Контакттылық кернеу – қашауға берілген осьтік күштің қашаудың забойымен түйісу ауданына қатынасы.

Ағу шегі – серпімді деформациядан иілімді деформацияға өту нүктесіне сәйкес күштің штапмтың ауданына қатынасы

26. Магнитострикция – ферромагниттің өлшемдерінің айнымалы магний өрісінде өзгерілуі.

27. Қатты қорытпа – вольфрам мен кобальттың қоспасы.

28. Шарошка – тау жынысына кесіп-қопара әсер ететін қашау.

29. Айналма бұрғылау – забойдағы тау жынысы айналдырғыш моменттің және осьтік күштің әсерімен тұрған құралмен талқандалатын әдіс.

30. Соққылап бұрғылау – забойдағы тау жынысы қашау мен соққылап талқандалатын әдіс.

31. Айналсоқ бұрғылау – забойдағы тау жынысын айналдырғыш моменттің, осьтік күштің әсерімен тұрған құралға арнаулы механизмдермен соққылап әсер етіп талқандайтын әдіс.

Геология – Жер туралы ғылым, грекше “*Гео*” – Жер, ал “*логос*” – ғылым.

Атмосфера – Жердің ауа қабаты.

Жер қыртысы – литосфераның беткі бөлігін құрайтын, төменгі жапсары Мохоровичич денгейімен шектелген (орташа 33 км) жер шарының ең үстіңгі қабаты.

17. ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Афанасьев И. С., Осецкий А. И., Пономарев П. П., Блинов Г.А., Кукес А. И., Морозов Ю. Т., Бухарев Н. Н., Иванов О. В., Егоров Н. Г., Егоров Э. К. Справочник по бурению геологоразведочных скважин. – СПб.ЮОО «Недра», 2000.
2. Ахмадиев Р. Г., Данюшевский В. С. Химия промывочных и тампонажных смесей. Учебник – М.: Недра, 1981.
3. Беляев Н. М. Сопротивление материалов. – М.,1976.
4. 4. Воздвиженский Б. И., Васильев М. Г. Буровая механика. Гостеолтехиздат, 1954.
5. Булатов А. И., Проселков Ю. М., Рябченко В. И. Технология промывки скважин. М.: Недра, 1981.
6. Воздвиженский Б. И. и др. Разведочное бурение – М.: Недра, 1982.
7. Володин Ю.Н. Основы бурения. – М.: Недра, 1978.
8. Грей Д. Р., Дарли Г. С. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) перевод с англ. – М.: Недра, 1985.
9. Гланц А. А., Алексеев В. В. Справочник механика геологоразведочных работ. М.: Недра, 1981.
10. Ганджумян Р. Практические расчеты в разведочном бурении. М.: Недра, 1978.
11. Дортман Н. Б., Васильева В. И. и др. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых СССР. – М.: Недра, 1964.
12. Ивачев Л. М. Промывочные жидкости и тампонажные смеси. М.: Недра, 1987.
13. Кистер Э. Р. Химическая обработка буровых растворов. М.: Недра, 1972.
14. Караулов Ж. К. Тау жыныстарының бұрғылау кезінде бұзылуы. Әдістемелік. Алматы: ҚазҰТУ, 1995.
15. Караулов Ж. К. Баспаев И. Тау жыныстарының бұрғылау кезіндегі бұзылуы. Әдістемелік. – Алматы, ҚазҰТУ, 1992.
16. Караулов Ж. К. Курманғалиев М. Ж. Ұңғы бұрғылау кезіндегі тау жыныстарының бұзылуы.Әдістемелік. Алматы, ҚазҰТУ, 1993.
17. Караулов Ж. К. Рахметов М. Т. Тау жыныстарын бұзушы

- аспаптар. Шарошканы қашаулар. Әдістемелік. – Алматы, ҚазҰТУ, 1994.
20. Караулов Ж. К., Рахметов М. Т., Курманғалиев М. Ж. Тау жыныстарын бұзушы аспаптар. Керн алушы аспаптар. Әдістемелік. – Алматы, ҚазҰТУ, 1993.
 21. Касенов А. К. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Учебное пособие. – Алматы: КазНТУ, 2003.
 22. Касенов А. К., Ратов Б. Т., Байнемиров О. Қатты қорытпалы коронкалар. Әдістемелік. – Алматы, ҚазҰТУ, 2001.
 23. Коломиец А. В., Ветров А. К. Современные методы предупреждения и ликвидации аварий в разведочном бурении. М.: Недра, 1977.
 24. Лиманов Е. Л., Билецкий М. Т., Таңатаров Т. Т. Расчет расхода и давления промывочной жидкости в скважине с применением ЭВМ ЕС-10. Алма-Ата: КазПТИ, 1989.
 25. Мусанов А. М., Аспандияров Б. Б., Аспандияров К. Б. Патент Республики Казахстан №20513, МКИ E21 B 10/60, Алмазная буровая коронка.
 26. Мусанов А. М., Аспандияров К. Б. Алмазные буровые коронки с корпусами нецилиндрического типа. Труды международной научно-практической конференции Алматы, – ИИА.: Айкос, 1999.
 27. Мусанов Ә. Бұрғылау процестерінің теориялық негіздері. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2012.
 28. Мусанов Ә. Бұрғылау кезінде тау жыныстарын талқандау. Әдістемелік. – Алматы: ҚазҰТУ, 2001.
 29. Мусанов Ә. Тау жыныстарының ұңғы бұрғылау процестеріне әсер етуші қасиеттері. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 1996.
 30. Мусанов А. М. Расчет мощности двигателя бурового станка с применением ЭВМ. Әдістемелік. – Алматы: КазНТУ, 1988.
 31. Мусанов А. Свойства горных пород и способы их разрушения. Учебное пособие. – Алматы: КазНТУ, 1985.
 32. Мусанов А. и др. Бұрғылау үрдісінің теориялық негізі. Әдістемелік. – Алматы: ҚазҰТУ, 2005.
 33. Марамзин А. В., Блинов Г. А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. Л.: Недра, 1977.
 34. Никифоровский В. С., Шемякин Е. И. Динамическое разрушение твердых тел. Новосибирск, 1979.

35. Павлова Н. Н., Шрейнер Л. А. Разрушение горных пород при динамическом нагружении. М.: "Недра", 1964.
36. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных скважин. Справочник. Корнилов Н. И., Травкин В. С., Берестиев Л. К., Коган Д. И. – М.: Недра, 1979.
37. Паус К. Ф. Буровые растворы. М.: Недра, 1973.
38. Резниченко И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. – М.: Недра, 1982.
39. Рязанов Я. А. Справочник по буровым растворам. М.: Недра, 1979.
40. Ржевский В. В., Новик Г. Я. Основы физики горных пород. – М.: Недра, 1985.
41. Спивак А. И. Попов Д. Н. Разрушение горных пород при бурении скважин. Учебник. – М.: Недра, 1985.
42. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. Т.1 и 2 под редакцией Козловского Е. А. – М.: Недра, 1984.
43. Сулакшин С. С. Технология бурения геологоразведочных скважин. – М.: Недра, 1973.
44. Симонянц Л. Е., Жлобинский Б. А. О влиянии пластичности на разрушение горных пород. Нефть и газ, 1964, N 11.
45. Тұякбаев Н. Барлама бұрғылау. Оқулық. – Алматы: Мектеп. I, II-бөлім, 1979.
46. Туякбаев Н. Т., Мусанов Ә. Барлау скважиналарын бұрғылау. Алматы: КазНТУ, 1990.
47. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004.
48. Таңатаров Т. Суға ұңғыларды бұрғылау. Оқулық. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1977.
49. Таңатаров Т. и др. Буровые растворы. Лабораторный практикум. Часть 1 – Алматы: КазНТУ, 1997.
50. Таңатаров Т., Лиманов Е. Барлама бұрғылаудан орысша-қазақша терминологиялық түсіндірме сөздік. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1994.
51. Таңатаров Т.Т. Ұңғыларды жуу және жуу агенттері. Курстық жұмыс жасауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2006.
52. Таңатаров Т. Т. Ұңғыларды бағыттап бұрғылау. Оқу құралы. Алматы: КОУ, 2006.

53. Федоров В. С. Научные основы режимов бурения. – М.: Гостоптехиздат. 1951.
54. Черепанов Г. П. Механика хрупкого разрушения. – М.: 1974.
55. Шрейнер Л. А. Физические основы механики горных пород. М.: Гостоптехиздат, 1952.
56. Шрейнер Л. А. и др. Механические и абразивные свойства горных пород. – М.: Гостоптехиздат, 1958.
57. Шамшев Ф. А., Тараканов С. Н. и др. Технология и техника разведочного бурения. – М.: Недра, 1983.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	3
1. БҰРҒЫЛАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ДАМУЫНЫҢ ҚЫСҚАША ТАРЫХЫ	5
2. ҰҢҒЫ БҰРҒЫЛАУ ЖАЙЫНДА ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР	8
2.1. Бұрғылаудың негізгі терминдері мен анықтамалары	8
2.2. Ұңғылар және оларды бұрғылау жайындағы түсініктер.....	9
2.3. Ұңғылардың классификациясы	10
2.4. Бұрғылау әдістері.....	11
2.5. Ұңғы бұрғылауда жүргізілетін негізгі операциялар	12
3. ТАУ ЖЫНЫСТАРЫН ТАЛҚАНДАУ ӘДІСТЕРІ	14
3.1. Әдейі арналған жыныс талқандағыш құралдар қолданатын тау жыныстарын талқандау әдістері	16
3.2. Тау жыныстарын құралсыз талқандау әдістері.....	17
3.3. Жыныс талқандаудың құрамалы әдістері.....	18
4. МИНЕРАЛДАР ЖӘНЕ ТАУ ЖЫНЫСТАРЫ	23
4.1. Минералдар мен тау жыныстарының құрылысы және құрамы	23
4.2. Тау жыныстары және бұрғы ұңғысы. Массив, тау массасы, үлгі	25
4.3. Тау жыныстарының негізгі қасиеттерінің классификациясы	27
4.4. Тау жыныстарының геологиялық қасиеттері.....	36
4.4.1. Тау жыныстарының жаратылу процестеріне байланысты қасиеттері.....	37
4.4.2. Тау жыныстарының кейінгі өзгеру процестеріне (тектогенез, мүжілу) байланысты қасиеттер	43
4.5. Тау жыныстарының техникалық қасиеттері	48
4.5.1 Механикалық қасиеттер.....	49
4.5.2. Су – коллоидты қасиеттер	85
4.5.3. Тау жыныстарының жылулық қасиеттері	88
4.5.4 Тау жыныстарының электрлік қасиеттері.....	90
4.5.5. Тау жыныстарының акустикалық қасиеттері	91
4.5.6. Тау жыныстарының магниттік қасиеттері.....	92
4.5.7 Тау жыныстарының радиоактивтік қасиеттері	94
4.6. Тау жыныстарының бұрғыланғыштығы.....	94

4.7. Тау жыныстарының негізгі механикалық қасиеттеріне қарап топталуы	98
5. ЖЫНЫС ТАЛҚАНДАЙТЫН ҚҰРАЛДАР	106
5.1. Қажағыш материалдар.....	109
5.2. Бұрғы коронкалары.....	114
5.3. Бұрғы ұштары мен қашаулар	134
5.4. Терең ұңғыларға арналған жынысталқандағыш құралдар .	141
5.5. Бұрғы тізбегі.....	153
6. ТАЛҚАНДАЛҒАН ТАУ ЖЫНЫСТАРЫН ЖЕР БЕТІНЕ ШЫҒАРУ.....	158
6.1. Ұңғыларды жуу әдістері.....	158
6.2 Жуу агенттерінің түрлері, атқаратын міндеттері және оларды қолдану аймақтары.	162
6.3. Ауа мен газдарды ұңғыны тазалауға пайдалану жағдайлары.	168
6.4. Жуу сұйықтары. Су негізіндегі жуу сұйықтары	170
6.5 Сазбалшық сұйықтарының негізгі қасиеттерін (параметрлерін) анықтау	175
6.6. БҒғысудың статикалық кернеуі, субергіштік, тұрақтылық және тәуліктік тұнба.....	182
6.7. Полимерлік, көмірсутекті, эмульсиялық, тұзды ертінділер, аэрацияланған көпіршіктер, бор сапрофельді және т.б. бұрғылау сұйықтары, оларды қолдану аймақтары	188
6.8 Жуу сұйықтарын өңдеу	204
6.9 Шетелдерде көп тараған химиялық реагенттердің түрлері .	215
6.10. Жуу сұйықтарын талқандалған тау жыныстарынан және газдардан тазалау.	223
6.11. Ұңғыларды бұрғылау және аяқтау кездерінде қоршаған орталарды, табиғатты және жерасты суларын қорғау шаралары	231
7. ҰҢҒЫЛАРДЫ БҰРҒЫЛАУ ТӘСІЛДЕРІ	238
7.1. Айналмалы тәсіл.	238
7.2. Қатты қорытпалармен бұрғылау технологиясы	247
7.3 Алмазды коронкалармен бұрғылау	253
7.4 Кернсіз (роторлы) бұрғылау тәсілі	259
7.5. Сокқылап бұрғылау әдісі.....	265
7.6 Айналсоқ бұрғылау тәсілі	272
7.6.1. Гидросокқышпен бұрғылау.....	272

7.6.2. Пневмосоққыштармен бұрғылау.....	276
7.7. Айналмалы шнекті бұрғылау.....	288
7.7.1. Шнекті бұрғылау технологиясы.....	292
7.8. Дірілмен бұрғылау.....	294
7.8.1. Дірілмен бұрғылау технологиясы.....	298
8. БҰРҒЫ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫ	302
8.1. Бұрғы мұнаралары.....	304
8.2. Бұрғы сораптары және олардың жабдықтары.....	308
9. АПАТТАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ АЛДЫН АЛУ	316
10. ҰҢҒЫЛАРДЫҢ ҚИСАЮЫ ЖӘНЕ ОНЫ АНЫҚТАУ	322
10.1. Бағыттап бұрғылау. Көп забойлы ұңғылар.....	329
11. ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР ЖОСПАРЫ	338
12. ОҚЫТУШЫНЫҢ ЖЕТЕКШІЛІГІМЕН ОРЫНДАЛАТЫН СТУДЕНТТЕРДІҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСТАРЫ (СОӨЖ)	340
13. СТУДЕНТТЕРДІҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСЫ БОЙЫНША САБАҚ ЖОСПАРЫ (СӨЖ)	343
14. ӨЗІНДІК БАҚЫЛАУ ҮШІН ТЕСТ СҰРАҚТАРЫ	347
15. Курс бойынша емтихан сұрақтары	359
16. Глоссарий	362
17. Пайдаланылған әдебиеттер	364

Ә. Мусанов

**ҰҢҒЫЛАРДЫ
БҰРҒЫЛАУ**

Оқулық

Басуға 22.07.2013 қол қойылды. Қағазы офсеттік. Қаріп түрі «Times».
Пішіні 60x90^{1/16}. Офсеттік басылым. Баспа табағы 23,25.
Таралымы: Мемлекеттік тапсырыс бойынша – 1045 дана + баспа есебінен
– 55. Тапсырыс № 937.