СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

SATBAYEV UNIVERSITY

MIN4421 «Таужыныстарын жарылыспен бұзу» пәнінен «6B07205» – «Тау-кен инженериясы» мамандығы студенттеріне арналған

2-дәріс. Шпурлар мен ұңғымаларды бұрғылау әдістері

Оқытушы: Алменов Талгат Макулбекович, техн.ғыл.канд., «Тау-кен ісі» кафедрасының профессоры

Эл.почта: T.Almenov@satbayev.university

Таужынысының негізгі физикалық және механикалық қасиеттері

Таужыныстарының бекемдігі ***(****Крепость горных пород****)*** **–** таужынысына сыртқы күшпен әсер еткенде, қарсы кедергі жасау қабілеттілігін сипаттайды да, негізінен бекемдік коэффициентімен белгіленеді.

Таужыныстарының қаттылығы (*Твердость горных пород****)*** – басқа, одан да қатты дененің (мысалы, кен өндіру немесе құрылыс құралының) жынысқа батуына қарсыласу қабілетін сипаттайтын қасиет. Бұл көрсеткіш жыныстың бұрғылануын, өңделуін және ұзақ мерзімділігін анықтау үшін маңызды. Қаттылықты анықтаудың әртүрлі әдістері бар, соның ішінде бір минералдың екіншісін тырнау қабілетіне негізделген Моос шкаласы және әртүрлі инденторларды қолдану арқылы батыру әдістері.

Таужыныстарының түрпілігі *(Абразивность горных пород)* - таужынысына металл немесе басқа да қатты денелер үйкелген кезде, оларды тоздыру қасиетімен сипатталады.

Таужыныстарының пластикалылығы *(Пластичность горной породы)* - таужыныстарының сыртқы қысым әсерінен тұтастығын бұзбай деформациялану және сыртқы күштердің әсері тоқтағаннан кейін де қалыптасқан пішінін сақтап қалу қабілеті.

Таужыныстарының морттылығы (*Хрупкость горных пород*) - олардың сыртқы күштердің әсерінен айқын пластикалық (қалдық) деформацияларсыз бұзылуға қабілеттілігі, яғни әйнек немесе кірпіштің сыну қасиетіне ұқсас. Бұл қасиет пластикалылыққа қарама-қарсы сипат болып табылады және жыныс созылмай немесе едәуір деформацияланбай-ақ, лезде қирайтынын (сынатынын) білдіреді. Морттылық шамасы температураға, жүктеме жылдамдығына, сондай-ақ жыныстың геологиялық құрылысына байланысты.

Таужыныстарының тұтқырлығы *(Вязкость горных пород)* – бұл олардың бұзылуға қарсы тұру қабілеті, ол динамикалық әсер кезінде энергияны сіңіру және пластикалық деформациялар түзу қасиеттерінде байқалады. Тау-кен ісінде таужынысының тұтқырлығы жоғарылаған сайын, бұрғылап-аттыру процесінің тиімділігі төмендейді.

Таужыныстарының кеуектілігі *(Пористость горных пород)* – жыныстар құрамындағы қуыстардың (кеуектердің) жиынтығы. Кеуектілік мөлшері барлық қуыстар көлемінің жыныстардың жалпы көлеміне қатынасымен (бірлік үлесінде немесе пайызбен) сипатталады. Таужыныстардағы кеуектер (қуыстар) көлеміне қарай әдетте үш топқа бөлінеді: субкапиллярлық (0,2 мкм-ден кіші), капиллярлық (0,2-100 мкм) және жоғары капиллярлық (100 мкм-ден үлкен). Кеуектер пішініне қарай әртүрлі типте болуы мүмкін - көпіршік тәрізді, канал тәрізді, жарықша тәрізді, тармақталған және т.б. Жекелеген кеуектердің пішіні мен өлшемі және олардың өзара байланысы жыныстардың кеуекті кеңістігінің геометриясын айқындайды.

Таужыныстарының қопсығыштығы – олардың қопарылған кездегі массивтегі күйімен салыстырғанда үлкен көлемді алу (көлемінің үлкею) қасиеті. Қопарылған таужынысы көлемінің бастапқы көлеміне қатынасын – қопсу коэффициенті деп атайды.

Таужыныстарының қабаттылығы – таужыныстарының бірінің үстіне бірі орналасып, құрамы, текстурасы, түсі және басқа белгілері бойынша айырмашылықтары бар, қабаттар түріндегі қалыптасуы қасиетін айтамыз. Бұл қасиет негізінен шөгінді және вулканогенді-шөгінді жыныстарға тән. Қабаттылық – шөгінді түзілімдердің негізгі текстуралық белгісі болып табылады және ол шөгінділердің кезеңдік жиналу процесінің нәтижесінде қалыптасады.

Қабаттылық әртүрлі таужыныстары (материалдар, құм, саз, малта тас және т.б. қасиеттері әртүрлі таужныстары) қабат түрінде шөгіп, шоғырланған кезде қалыптасады. Әрбір жаңа қабат алдыңғысының үстінде түзіледі, ал жоғарыда жатқан жыныстардың қысымы нәтижесінде қабаттардың литификациясы (қатаюы) мен тығыздалуы жүреді де, олар біртіндеп жынысқа айналады. Түзіліп қалыптасқан қабаттардың қасиеттері де әртүрлі болады.

Таужыныстарының сулылығы – таужынысының суды сіңіру, ұстап тұру және қайта бөлу қабілеті. Бұл қасиет әртүрлі көрсеткіштер арқылы сипатталады: **ылғалсыйымдылық** (жыныстың ұстап тұра алатын судың ең көп мөлшері), **сүзілу қабілеті** (суды өткізу мүмкіндігі) және **суқайтарымдылығы** (гравитациялық суды бөлу қабілеті). Жыныстың сулығы оның кеуектілігіне, түйіршік құрамына және жарықшақтарының болуына байланысты болады және жер қыртысында судың жыныспен өзара әрекеттесу ерекшелігін анықтайды.

Негізгі ұғымдар:

Ылғалсыйымдылық – жыныстың белгілі бір мөлшерде суды қабылдап, ұстап тұру қабілеті. Ол толық, капиллярлық және гигроскопиялық болып бөлінеді, бұл судың жыныспен байланысының түрлі түрлерін сипаттайды.

Сүзілу қабілеті (водопроницаемость) – таужыныстарының суды өткізу қасиеті. Ол кеуектер мен жарықшақтардың өлшемдері мен олардың өзара байланысына тәуелді.

Суқайтарымдылығы – сумен қаныққан жыныстың ауырлық күші әсерінен еркін (гравитациялық) суды бөлу қабілеті.

Таужыныстарының сулығына әсер ететін факторлар: Кеуектілік – суды толтыра алатын қуыстардың болуы. **Түйіршік құрамы** – жыныс бөлшектерінің өлшемі мен пішіні, олар кеуектердің көлеміне ықпал етеді. **Жарықшақтардың болуы** – массивті жыныстардың сүзілу қабілетін арттырады.

Судың жыныспен байланысу сипаты – су еркін (гравитациялық), физикалық байланысқан (капиллярлық) немесе химиялық байланысқан түрде болуы мүмкін.

Таужыныстарының қасиеттеріне қарай мысалдар келтіретін болсақ, **құмдар мен малтатастар** – су түйірлер арасынан еркін өтетіндіктен, жақсы сүзілу қабілетіне ие. **Саздар** – жоғары ылғалсыйымдылыққа ие, бірақ ұсақ кеуектері себебінен сүзілу қабілеті төмен. **Гранит** – массивті тұтас күйінде су өткізбейді, бірақ жарықшақты болса, суды өткізуі мүмкін.

Бұл **таужыныстарының сулылық қасиеттері** гидрогеологияда, инженерлік геологияда және тау-кен ісінде ерекше рөл атқарады, себебі, олар жерасты суларының орналасу жағдайын, құрылыс нысандарын салу мүмкіндігін және аумақтарды құрғату әдістерін анықтайды. Тау-кен ісінде кен қазу, тау-кен қазбаларын өту процесстерін орындауда осы таужыныстарының сулылық қасиеттері ерекше маңызға ие.

Таужыныстарының тығыздығы – оның массасының көлемге қатынасы және жыныстардың ең маңызды физикалық қасиеттерінің бірі. Ол таужынысы бөлшектерінің қаншалықты тығыз орналасқанын көрсетеді. Тығыздық жыныстың минералдық құрамына, құрылымына, кеуектілігіне, сондай-ақ кеуектердің қандай затпен (су, газ, мұнай) толтырылғанына байланысты.

Таужыныстарының тығыздығының келесідей түрлері бар:

- **Табиғи күйдегі тығыздық (көлемдік тығыздық)** – таужынысының бұзылмаған күйіндегі бірлік көлемінің массасы, кеуектер мен қуыстарды қоса есептегендегі.
- **Абсолют құрғақ заттың тығыздығы** – кептіріліп, кеуектері толық жойылған қатты бөлшектер массасының олардың көлеміне қатынасы.
- **Көлемді (үйінді) тығыздық** – борпылдақ немесе бұзылған жыныстың бірлік көлемінің массасы, бөлшектер арасындағы макрокеуектерді қоса ескергендегі.
- **Бөлшектердің тығыздығы** – белгілі бір фракция бөлшектерінің массасының олардың көлеміне қатынасы, бөлшектер ішіндегі микрокеуектерді ескергендегі.

Таужыныстарының тығыздығын өлшеудің маңыздылығына келетін болсақ, тау-кен механикасында таужынысының бұзылу кезіндегі қасиеттерін (бұрғыланғыштығы, жарылғыштығы), олардың тасымалдануы мен өңделуін анықтау үшін, сондай ақ, **гравиразведкада,** әртүрлі жыныстардың тығыздығы өзгеше болатынына байланысты пайдалы қазбаларды іздеу үшін, сонымен қатар, **кен байытуда** ауыр рудалық минералдарды бос жыныстан ажырату үшін өте маңызды болып саналады.

Мысалы, Тау-кен ісіндегі тау-кен массивтерін бұзу процесстерінде жарылыс жұмыстарының параметрлерін есептеуде қолданылатын Жарылғыш заттардың меншікті шығыны (ЖЗ) меншікті шығыны – таужыныстарының тығыздығына байланысты анықталады.

Жыныстардың жарықшақтылығы – жыныс массивіндегі жылжуы жоқ немесе өте шамалы жылжу байқалатын үзілістердің (жарықшақтардың) жиынтығы. Бұл сипаттама жыныстардың механикалық қасиеттеріне (беріктік, деформацияланғыштық, тұрақтылық), олардың сүзілу қабілетіне және ылғалсыйымдылығына елеулі әсер етеді. Жарықшақтар тектоникалық, гравитациялық, экзогендік (үгілу) және эндогендік күштердің әсерінен, сондай-ақ температураның, ылғалдылықтың немесе жыныс тығыздығының өзгеруінен пайда болуы мүмкін.

Жарықшақтардың пайда болу себептері:

- **Тектоникалық:** жер қыртысының деформациясын тудыратын тектоникалық процестермен байланысты. **Экзогендік:** жер бетінде немесе оған жақын аймақтарда сыртқы күштердің әсерінен пайда болады (үгілу, отыру құбылыстары, опырылымдар), сондай-ақ адамның іс-әрекетінен жасанды түрде (карьерлерде, жарылыстарда) қалыптасуы мүмкін. **Эндогендік:** ішкі процестердің нәтижесі, мысалы, жыныстың температурасы, ылғалдылығы немесе тығыздығы өзгергенде ішкі сығылу не созылу пайда болады.

Жарықшақтылықтың әсері:

- **Беріктік пен тұрақтылық:** массивтің жалпы беріктігін төмендетіп, оны бұзылуға бейім етеді.
- **Сүзілу қабілеті мен ылғалсыйымдылық:** су өткізгіштікті арттырады, бұл жерасты суларының қозғалысына және жыныстың сулығына едәуір ықпал етеді.
- **Деформацияланғыштық:** жыныстың жүктеме әсерінен қаншалықты оңай деформацияланатынын анықтайды.
- **Бұрғыланғыштық:** бұрғылау жұмыстарының күрделілігіне әсер етеді.

Классификациясы және өлшем:

- **Жарықшақтылық дәрежесі:** жарықшақтардың санына, өлшеміне және бағдарлануына қарай бағаланады.
- **Көрсеткіштер:** сандық бағалау үшін сызықтық (ұзындық бірлігіне шаққандағы жарықшақтар саны), беткейлік (аудан бірлігіне) және көлемдік (көлем бірлігіне) көрсеткіштер қолданылады.

ӘЛЕМДЕГІ ТЕРЕҢ ҰҢҒЫМА ЖӨНІНДЕГІ МӘЛІМЕТТЕР

Қазіргі уақытта әлемдегі ең терең ұңғыма-тереңдігі 12 262 метр болатын Кола ультра терең ұңғымасы (Ресей, Кольский түбегі). Ол Гиннестің рекордтар кітабына адам баласының ұңғыманы бұрғылап, жер қыртысына ең терең енгізуі ретінде танылды және оны бұрғылауды таужыныстарының өте ыстық жоғары температура болуына байланысты тоқтатылған. Кольский терең ұңғымасының ерекшеліктері: Мақсаты: Жер қыртысын ғылыми зерттеу. Орналасқан жері: Кольский түбегі, «Заполярный» қаласының маңында, Ресей. Рекорд: 1997 жылы Гиннестің рекордтар кітабына енгізілген. Тоқтау себебі: 12 262 м тереңдікке жеткенде тау жыныстарының температурасы 230°С-қа жетті, одан әрі бұрғылау техникалық жағынан мүмкін болмады.

МЕХАНИКАЛЫҚ БҰРҒЫЛАУ ӘДІСТЕРІ :

Айналмалы бұрғылау кезінде аспап өз осьінде айналады және оның осьі шпур немесе ұңғыма осьімен сәйкес келіп, бір уақытта забойға аздаған күшпен итеріп отырады. Соның әсерінен таужыныстары қопарылып, оның қалдықтары шпур ішінен бұрғы қалақтары көмегімен сумен жуыла отырып немесе ауа үрлеу арқылы сыртқа шығарылады.

Соққылы бұрғылау кезінде соққы бөлшегінің көмегімен аспап забойға соққы жасап, жүзінің жұмысы арқасында таужыныстарын қопарады. Әрбір соққыдан кейін бұрғы аспабы сәл бұрыш жасап айналады. Соққылы бұрғылаудың өзі бір неше түрлерге бөлінеді.

Соққылап-бұрып бұрғылау. Бұрғылаудың бұл түрінде аспап соққы арасында балғаға орнатылған бұрғыш қондырғы көмегімен бұрылып отырады. Ал арқанды-соққылы бұрғылау кезінде қашау, арқанды құлып және арқанның серпінді қасиетінің арқасында бұрылып отырады.

Соқпа-айналымды бұрғылау. Бұл әдісте бұрғылау жұмысы айналысқа тәуелсіз пневмосоққы және бұрғылау балғасы көмегімен орындалады. Яғни үзіліссіз айналып тұрған бұрғыны соғып отырады. Мұнда таужыныстары әрбір соққының күшімен қопарылады.

Айналдырып-соққылап (Айналсоқ) бұрғылау. Мұнда да үзіліссіз өз осінде айналып тұрған бұрғыны соғып отрады, бірақ мұндағы соққы күші алдыңғы әдістегіден 10 есе артық болады. Әрбір соққыдан кейін бұрғы таужынысына еніп, содан кейін бұрғы айналған кезде таужынысы қопарылады.

Шарқашаулармен бұрғылау – соққылап бұрғылау әдісіне жатады. Мұнда шарқашаулар забойдағы таужынысына үйкеліп, оны қопарады.

От арқылы бұрғылау кезінде таужыныстары 2000 м/с жылдамдықпен горелкадан шыққан, температурасы 20000^0С-тан асатын жанған газ ағынынан қатты қызып қопарылады.

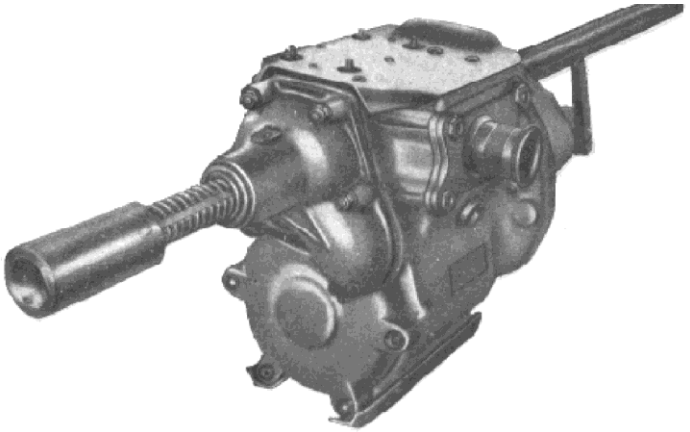
Ұңғымаларды жару арқылы бұрғылаған кезде таужыныстары забойға орналастырылған ЖЗ оқтамдарының кезекпен атылуы әсерінен қопарылады. Мұның екі әдісі бар: оқшанды (патронды) – сұйық немес қатты ЖЗ оқшандарының жарылыс соққысының көмегімен; ағынды – мұнда забой жоғарысынан сұйық ЖЗ компоненттері беріліп, забойда сұйық тегіс оқтам пайда болады. Оны тұтандырғыш тамшыларын шашу арқылы қоздырады (калий және натрийдің электрлі ерітінділері).

Электрлі импульсті бұрғылау кезінде ұңғыма забойындағы таужыныстары жоғары вольтті (200 кВ дейін) кернеу күшінің әсерінен қопарылады. Бұл әдісте қысқа тұйықты қоздыру үшін әртүрлі сұйықтықтарды қолдануға болады.

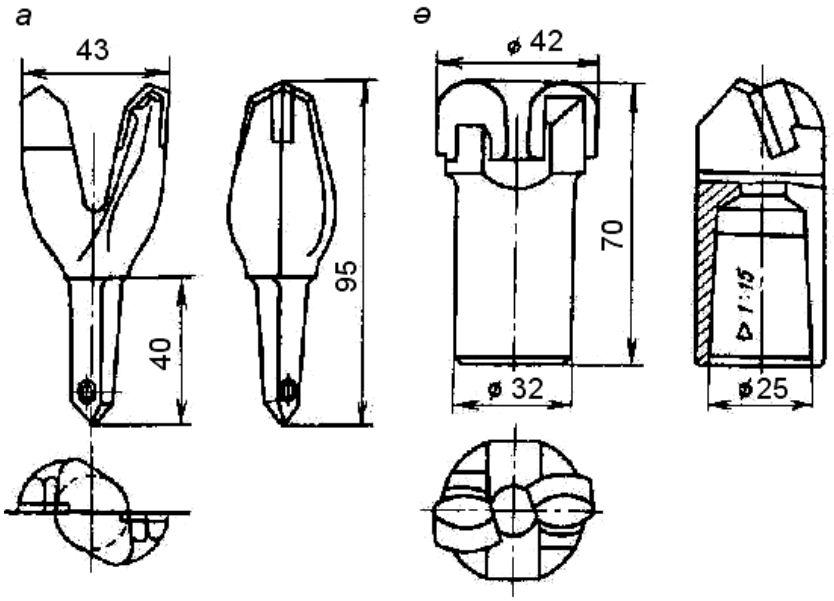
Шпурларды айналмалы бұрғылау аспаптары



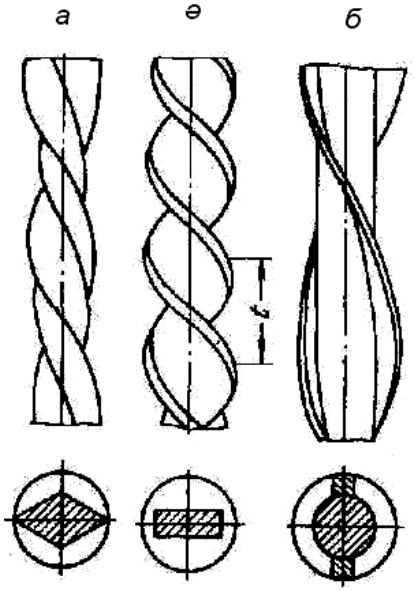
Қолдық электрлі бұрғы



Гидравликалық ұстынды бұрғы

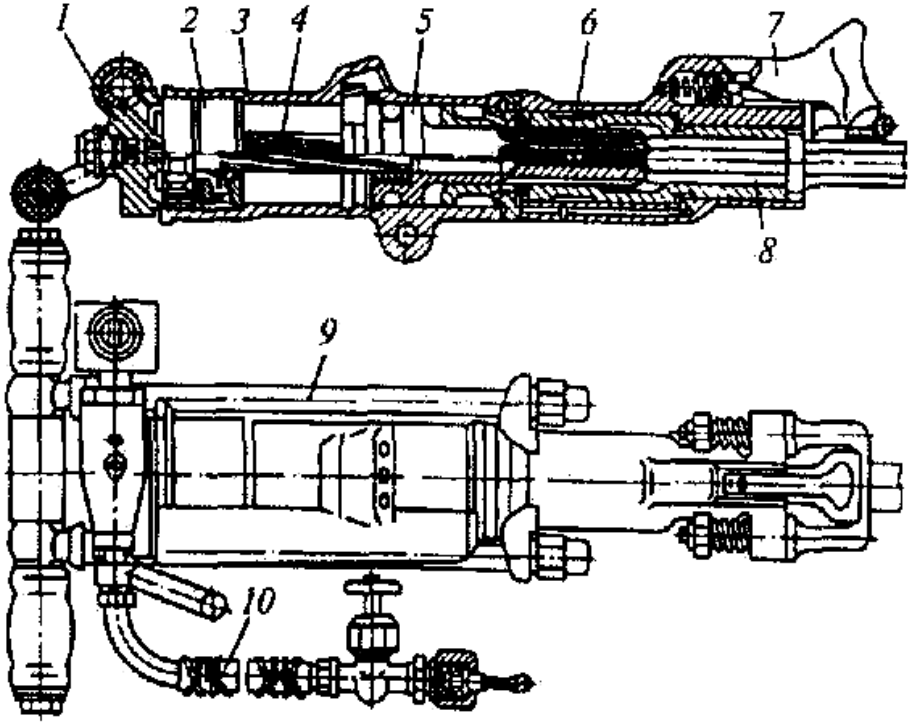


Шпурларды айналмалы бұрғылауға арналған кескіштер:
а – РУ-4М көмірлерге; ə – РП-42-2 таужыныстарына



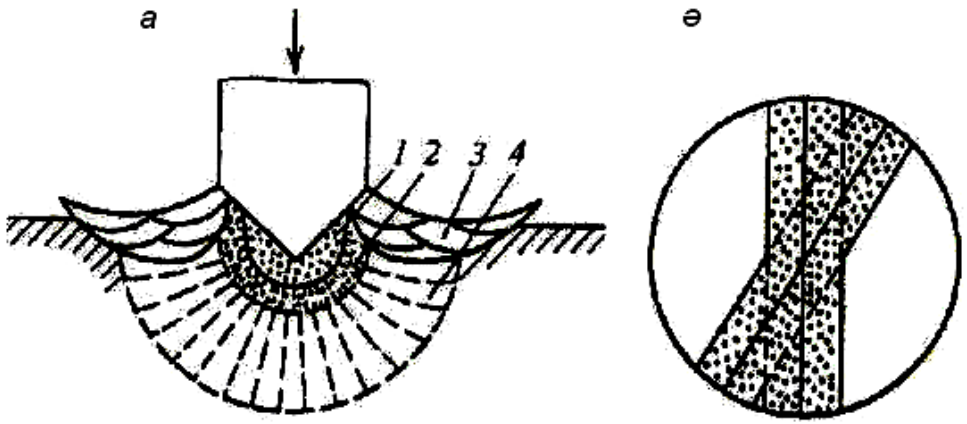
Шпурларды айналмалы бұрғылауға арналған қарнақтар

Шпурларды соққылы бұрғылау



Бұрғылау кезінде (сурет) цилиндрдегі (3) соққы поршені (5) алға және артқа қозғалыс жасайды. Поршень алға жылжығанда, яғни жұмысшы жүріс жасағанда бұрғы ұстағышта (7) орналасқан бұрғының (8) артынан соққы жасайды. Поршень артқа қайтып бос жүріс жасаған кезде, бұрандалы өзек (4) көмегімен сәл бұрылып отырады. Поршеннің бұрылысынан муфта арқылы байланысқан бұрғы аспабы да айналады. Поршеньге қозғалыс беретін сығылғын ауа, соққы балғасының қақпағы (1) арқылы ауа бөлгішке (2) келіп түседі. Шпурды жууға арналған су шланга (10) бойымен келеді, ал түйіндер болттармен (9) бекітіледі.

Соққылы бұрғылау кезіндегі таужынысының қопарылу механизмі



1 – ұсақталу аймағы;
2 – қопарылған қабат; 3 – соққы нақысының аймағы; 4 – шытынау аймағы

Ауыр бұрғылау балғаларына арналған арбалар



карьерлерде

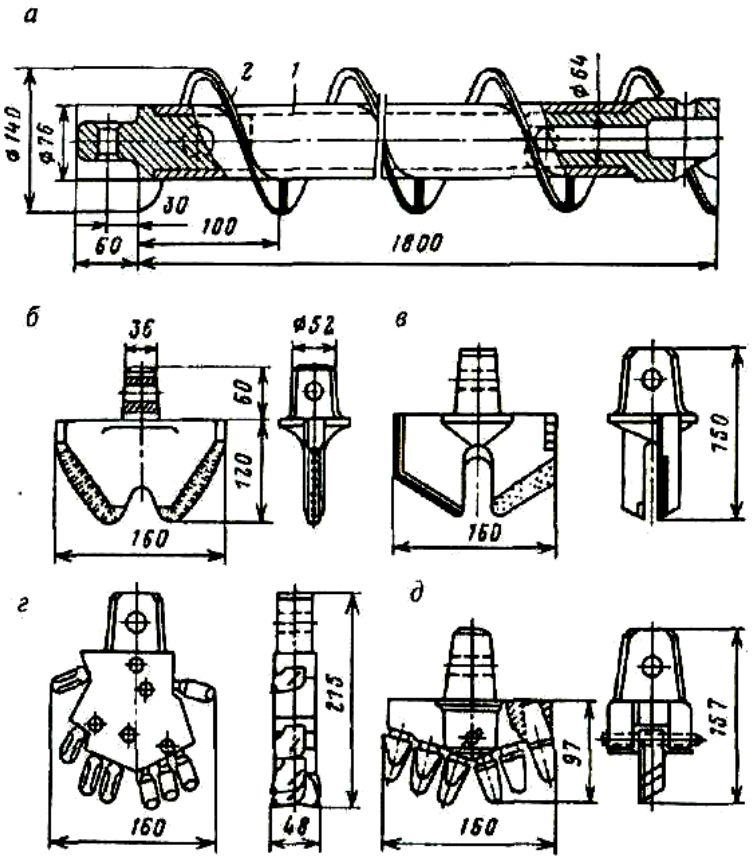


жерасты жағдайында

Ұңғымаларды айналмалы бұрғылау

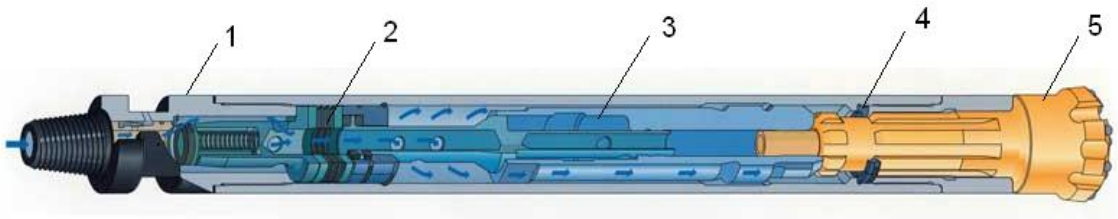


СБР-160 айналмалы бұрғылау станогі:
1 – кабинасы; 2 – бұрғы шнегі;
3 – айналдырғышы; 4 – мачтасы;
5 – машиналық бөлімі; 6 – рамасы;
7 – шынжыр табаны



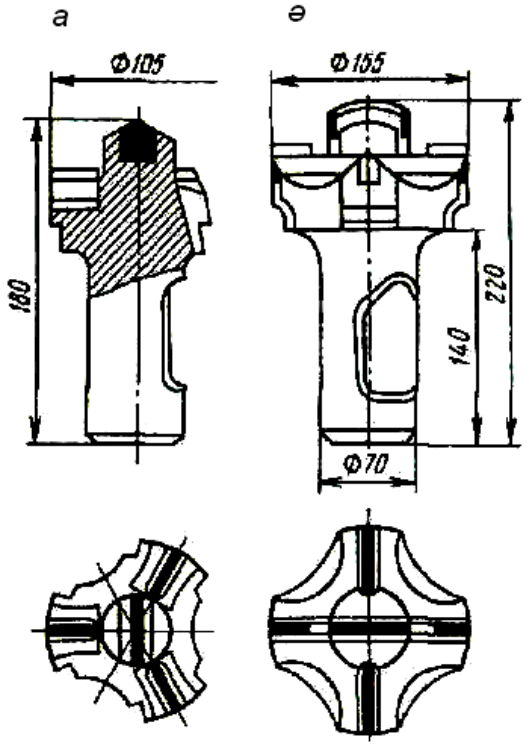
Айналмалы бұрғылауға арналған бұрғы аспаптары:
а – қарнақ; б,в,г,д – кескіштер

Батырма пневмосоққылағыштармен ұңғымаларды бұрғылау



П-105 клапансыз батырма пневмосоққылағышы:

1 – цилиндр; 2 – ауа бөлгіш құрылғы; 3 – соққыш поршень; 4 – қашаудың құлыпты бекітпесі; 5 – қашау



Пневмосоққылы бұрғылауға арналған қашаулар: *а – үшқырлы; ә – айқыш*



FlexiROC D55 бұғылау станогі

Ұңғымаларды шарқашаулармен бұрғылау



тісті

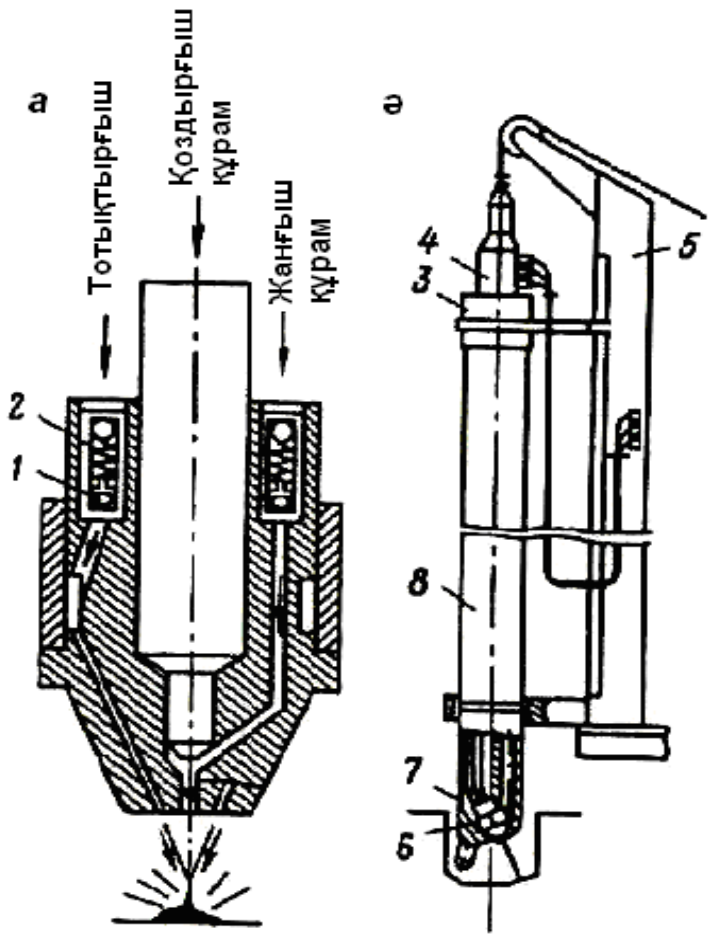


найзалы



6СБШ-200-32 шарқашаулы карьерлі станогі

Ұңғымаларды от және жарылыс күшімен бұрғылау



Ағымдық жарылысты бұрғылаудың принципті схемасы:

а – жарылыс генераторының схемасы; ә – ұңғымаларды ағымды жарылысты бұрғылаудың схемасы: 1 – соққы қайтарғыш клапан; 2 – пружина; 3 – айналдырғыш; 4 – ток шығарушы; 5 – мачта; 6 – жарылыс генераторы; 7 – форсунка; 8 – бұрғы қарнағы


патрон
летающий поршень
ударный поршень
воздушная подушка
сцепление
электромотор

2-ші дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Жарылыс жұмыстарының сапасы мен бұрғылау өнімділігіне әсер ететін таужыныстарының негізгі қасиеттері.
2. Профессор М. М. Протодьяконов ұсынған таужыныстарының классификациясы.
3. Қазіргі кезде тау-кен өнеркәсібінде қолданылатын бұрғылау әдістері қандай?
4. Шпурлар мен ұңғымаларды айналмалы бұрғылау әдісі қалай іске асырылады?
5. Шпурлар мен ұңғымаларды соққылы бұрғылау әдісі қалай іске асырылады?
6. Батырма пневмосоққылағыштардың жұмыс істеу принципін түсіндіріңіз?
7. Ұңғымаларды от және жарылыс күшімен бұрғылау әдісі қалай іске асырылады?
8. Бұрғылау машиналарының негізгі сипаттамаларының анықталу жолын түсіндіріңіз?