

СӘТБАЕВ  
УНИВЕРСИТЕТІ



SATBAYEV  
UNIVERSITY

10 ДӘРІС

# ТАУ-КЕН ЖҰМЫСТАРЫН НЕГІЗГІ КҮНДЕЛЕКТІ ЖОСПАРЛАУ

Оқытушы: Куттыбаев Айдар,  
техника ғылымдарының  
кандидаты, қауымдастырылған  
профессор,  
«Тау-кен ісі» кафедрасы,  
[a.kuttybayev@satbayev.university](mailto:a.kuttybayev@satbayev.university)  
[aidarasp@mail.ru](mailto:aidarasp@mail.ru)

## 6 Әдебиет

Негізгі әдебиет	Қосымша әдебиет
1. Б.Р. Ракишев. Карьер аландарын ашу және ашық игеру жүйелері. Оқулық. – Алматы, 2013. – 304 б.	7. 333. Б.Р. Ракишев, А.Н.Шашенко, А.С.Ковров. Геомеханическая оценка устойчивости бортов карьеров и отвалов. Монография. – Алматы: Ғылым, 2017, -234 с.
2.Б.Р. Ракишев. Ашық кен жұмыстарының технологиялық кешендері. Оқулық. –Алматы, 2015. 328с.	8. 321. Б.Р. Ракишев. Автоматизированное проектирование и производство массовых взрывов на карьерах. Монография. – Алматы: Ғылым, 2016, -340 с.
3. Ракишев Б.Р. Системы и технологии открытой разработки. Алматы: НИЦ «Ғылым», 2003. 328 с. <a href="https://clck.ru/QSTmP">https://clck.ru/QSTmP</a>	9. Ракишев Б.Р., Гурьевский Б.А. Технология и комплексная механизация ОР рудных и угольных месторождений. МУ к проведению практических занятий. Алматы, КазНТУ, 2004. <a href="https://clck.ru/QSTmP">https://clck.ru/QSTmP</a>
4.Б.Р.Ракишев. Вскрытие и системы открытой разработки. Учеб. Пособие: – Алматы: КазНТУ, 2011. – 275 с.	10. ПЛАНИРОВАНИЕ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ (ПРАКТИКУМ) П. Дуппей; Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа. – Электрон. дан. – Владивосток: Издательский дом Дальневост. федерал. ун-та, 2013. – 27 с. – Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. – Режим доступа: <a href="http://www.dvfu.ru/web/is/metodiceskie-rekomendacii">http://www.dvfu.ru/web/is/metodiceskie-rekomendacii</a>
5. Ә.Бегалинов, Н.А.Жайсаңбай және т.б.. Ашық тау-кен жұмыстарының технологиясы. – Алматы: 2012. 296 б. <a href="https://clck.ru/QSTmP">https://clck.ru/QSTmP</a>	
6. Ю.И.Анистратов, К.Ю.Анистратов. Технология открытых горных работ. – М.:ООО «НТЦ «Горное дело»6 2008- 472 с., илл. <a href="https://clck.ru/QSTmP">https://clck.ru/QSTmP</a>	

\* Әдебиеттер кітапхананың электрондық ресурстарында қолжетімді

~ Әдебиеттер оқытушының оқу порталында қолжетімді.

Тау –кен жұмыстарының күнделекті ай сайын жоспарлау кезінде ең алдымен қазып –тиеу жұмыстарының жоспары жасалнады, ал кейінен бұрғылап аттыру, жөндеу, жолдар мен тағы басқажұмыстардың жоспары құрылады.

Бір айдағы қазып-тиеу жұмыстарының жоспары – кертпештегі жұмыс шебінің әр бір экскаваторларды орын орнымен қойып шығуды әрекет етеді (қазып бітіру ауданы) әр бір аудандағы экскаватор жұмысының созылымдылығы, қазылып көлемі мен орындалудың (пайдалы қазбалар сорттарымен) және аршу жұмыстары. Геологиялық, технологиялық, ұйымдастырушылық және үнемділік шарттары жоспарын есептеп жасау барысында ескерледі. Екі бір бірімен жалғасып жасалған доспарларда қазып тиеу жұмыстарын бір айға жоспарлаумен қатар қазып шығару жұмыстарының және аршу жұмыстарын жоспарлау.

Жыныс бұзушы құрал-сайман (қашау,долото) қолданысы бойынша келесі қашауларға бөлінеді;ұңғыма забойын барлық ауданы бойынша бұзатын тұтас бұрғылау қашауы,забой орталығында жыныстар діңгегін(жыныс өзек)қалдырып сақина бойынша забойды бұзатын мұнаралық бұрғылау қашауы,арнайы қызметті қашау.Жұмсақ жыныстарда ұңғымаларды үңгілеу кезінде қалақшалық қашаулар,ал орташа берікті жыныстарда шарошкалық қашаулар қолданылады.Қажалу типті қашаулар қатты жыныстарды бұрғылау кезінде қолданылады,қалақшалық қашаулар тау жынысы кесумен бұзады.

Екі қалақшалы мен үш қалақшалы қашаулар кеңінен қолданылады. Жұмысы ұсату әрекетіне негізделген шарошкалық қашаулардан үш шарошкалық кеңінен қолданылады.

Қатты жыныстарда терең ұңғыларды роторлық пен турбинді бұрғылау кезінде қолданылатын қажалу әрекеті қашаулардың ішінен алмазды және қатты қорытпамен арқауланған фрезерлі қашаулар кеңінен таралған.

Ұңғыманы қайта бұрғылау (диаметрін ұлғайту) және әр түрлі апатты жұмыстар кезінде арнайы қызметті қашаулар-ұштық, сатылық, қашау-кеңейткіштер мен қашау-фрездері қолданылады.

Бұрғылау құбырлары қашауды бұрау мен оған жүктеме беру үшін, сонымен бірге забойға жуу сұйықтығын жіберу үшін қызмет етеді. Бұрғылау құбырларын мұнараға қосу құлыптармен ниппельдер көмегімен жүргізіледі. Жүргізуші бұрғылау құбырлары қалың қабырғалы, олардың сыртқы беті алтыбұрышты және төртбұрышты пішінді болып келеді. Осы құбырлар көмегімен ротордан бұрғылау құбырлар мұнарасына бұралу беріледі. Бұрғыланатын ұңғымалардың вертикальдығын қамтамасыз ететін-центраторлар.

Ұңғыма конструкциясын таңдау көптеген геологиялық пен техникалық факторларға байланысты, оның ішінде бірінші кезекте пайдалы қазбаны өндіру технологиясы, сулылық деңгейжиектер мен өнімді шоғыр (сілем) тереңдігі мен қалыңдығы кіреді.

Ұңғыма конструкциясы:

1) бағыт беру үшін, ұңғыма сағасын (аузы) бекіту үшін қызмет ететін бейімдер, үлкен тереңдікті ұңғымаларда ол жақсылап центрленеді және берік бекітіледі, үлкен емес тереңдікті ұңғымаларда оны қолданбаса да болады.

2) ұңғыманың жоғарғы бөлігін жауып тұратын және жоғарғы сұлулық деңгей жиектерді оқшаулау сонымен бірге ұңғыма вертикальдығын қамтамасыз ететін кондуктор, ол ұңғыма сағасына дейін цементті көтеру кезінде міндетті түрде цементтеледі.

3) шоғырға дейін түсетін отырғызу құбырлар мұнарасы (колонна), қатты су келімі немесе опырылымдар байқалған кезде аралық отырғызу құбырлар мұнарасы түсіріліп, кейінгі отырғызу кіші диаметрлі құбырлармен жүргізіледі.

Өндіруші ұңғымалар диаметрін анықтау кезінде жұмысшы мұнаралардың есептік өлшемін алады, ол отырғызу құбырлар мен бұрғылау сайман диаметрін анықтайды.

Өндіруші ұңғымаларды циклдік-ағындық соғу (салу) әдісімен бұрғылайды. Шоғырды ашу үрдісі үш сатыға бөлінеді: 1) ұңғыманы бұрғылау мен бекіту, 2) ұңғыманы зерттеу мен оларды дайындау бойынша жұмыстар, 3) ұңғыманы тазарту мен жұмысшы құбырлар мұнарасымен жабдықтау.

Өндіруші ұңғымалар өнімді деңгейжиекке дейін кәдімгі мұнай, газ және басқа ұңғымаларды бұрғылаумен бірдей болып келеді. Роторлы қондырғыларды пайдалану кезінде шанаққа түсетін осьтік жүктемесі 300-500 кН 1 м қашау диаметріне құрайды. Бұрғылаудың жұмыс тәртібінде қашауға түсетін жүктеме 40-50% ұлғаяды. Жұмсақ жыныстарда жүктемені шектеу қажет, өйткені сорып жер бетіне шламды толық шығара алмайды. Осы себеп бойынша сайманды көтерудің алдында ұңғыманы жуу қажет. (жуу сұйықтық көлемі 2 ұңғыма көлемінен аз болауы тиіс).

Забойды қысылған ауамен үрлеу арқылы бұрғылау технологиясы кәдімгідей бұрғылау су келімі жағдайларында жүргізілумен ерекшеленеді. Бұл кезде жоғарғы қысымды компрессорлар қолданылады. Қысылған ауаның жоғарғы қысымы мен қажетті шығыны ұңғымадан жуу сұйықтық дінгегін шығаруды, лақтыруды сонымен бірге жуу сұйықтығы мен ұңғымаға келетін қат суларының тұрақты эрмифтирленуін қамтамасыз етеді. Тәжірибеде су келімі  $5\text{ м}^3/\text{сағ}$  жоғары болғанда, бұрғылау қат суларын біруақытта сору.

Тәжірибеде жуу сұйықтық дінгегін (столб) ауалаумен (аэрация) бұрғылау тәсілі кеңінен қолданылады. Бұл кезде кәдімгі жуумен бұрғылау технологиясы сақталады және төменгі қысымды (0,6-0,8 мПа) компрессорлары қолданылады. Қат бойынша бұрғылау сумен жуу технологиясы бойынша орындалады.

Біруақытта диаметрі 127 немесе 146 мм болатын қосымша құбыр мұнара мен отырғызу құбыр арасындағы сақиналы саңылауға (зазор) қысылған ауаны сығады, ол тесік арқылы қосымша құбырлар мұнара ішіне кіріп, ондағы жуу сұйықтығын ауалап жер бетіне шығарады. Мұндай бұрғылау тәсілі кезінде қаттағы су қысымы жуу ерітінді мұнарасы мен ауа-сулы эмульсия қысымдарынан асқан жағдайда забойдың кольматацияланбауына мүмкіндік береді.

Геотехникалық әдістер кезінде өндіруші ұңғымаларын бұрғылаудың ерекшеліктері болып келесілер табылады: ұңғымалардың арнайы конструкциясын пайдалану, өнімді қат және оның төбе мен табан жыныстарын жынысөзекті алу, сазды ерітіндісіз өнімді қатты яғни пластты бұрғылау мысылы тұз пласттарын бұрғылаған кезде ұңғыма күшті тұзды ерітіндімен жуылады, ал күкірт пласттарын бұрғылаған кезде таза сумен.

Көп жағдайда бұрғылау кезінде жуу сұйықтығын қарқынды жұту байқалады, бұл деңгейдің төмендеуі мен тұрақсыз аралықтарда ұңғыма қабырғаларының опырылуына алып келеді. Жұтуға қарсы күрес үшін арнайы реагенттер-құрылымтүзушілер, гелцементітізұстағыш қоспалар қолданылады. Құрылымтүзуші-реагенттер жуу сұйықтығының тұтқырлығы мен оның тиксотропты қасиеттерін жоғарылатып сазды ерітінді құрамына сұйық шыны (ерітінді көлемінің 5%-дейін), кальцийленген сода (6% дейін), инертті қоспалар (үгінді, корд тамшығы, торф, слюда) 3% дейін көлемде қосылады.

Гелцементтің  $1\text{ м}^3$  дайындауына  $0,6\div 1$  тығындау цементі  $0,6\div 0,7\text{ м}^3$  сазды ерітіндісі кетеді.

Гельцементті ұңғыма забойына дейін кіргізіп бір тәуліктен кейін бұрғылауды қайта бастайды.

Шоғырды ашып болған соң, ұңғыманы отырғызылып цементтеледі. Тек цемент қатқаннан кейін бұрғылауды шоғырдың толық қалыңдығына және төменгі жыныстарға кішкене асыра бұрғылауды жалғастырады.

Ұңғыманы бекіту үрдісі екі сатыға бөлінеді: отырғызу құбырларын түсіру мен оларды цементтеу. Ұңғымадағы отырғызу құбырлары күрделі кернеу де болады: тау жыныстарының сыртқы қысымы, жұмысшы агенттер ағуынан болатын ішкі қысым, өз салмағы әсерінен көлбеу созылу мен иілу, ал кейбір жағдайда температуралық ұзару. Отырғызу құбырларын тұтас тартымды немесе тұтас шекемдеп жасайды. Ұңғымаларды жалғастырғыш немесе пісіру (сварка) көмегімен қосады.

Отырғызу құбырларын түсіру алдында кавернометрмен ұңғыманың ішкі диаметрі анықталады және цементті ерітіндісінің қажетті мөлшері есептеледі. Өндіру ұңғымаларын цементтеу ұңғымаларды пайдалануға дайындаудың негізгі сәттерінің бірі болып табылады. Цементтеуді аяқтағаннан кейін ұңғыманы цементті ерітіндісінің қатуы үшін 16-24 сағатта тыныштықта қалдырады. Ерітіндінің қату (ұсталу) уақытын арнайы қоспаларды қосу жолымен өзгертуге болады.



Тездеткіштер болып хлорлы натрий мен хлорлы кальций табылады, оларды ерітіндіге құрғақ цемент массасының 2-3% мөлшерінде қосады. Баяулатқыштар болып карбоксилметилцеллюлоз (КМЦ) табылады, ол құрғақ цемент массасының 1%-дейін мөлшерде қосылады. Ерітінді қасиеттерін жақсарту үшін оған 30-40% ұсақталған кварц құмын қосуға болады.

Қымталуға (герметичность) бұрғыланған ұңғымаларды сынау екі сатыда жүргізіледі. Бірінші саты цементтің қатуынан кейін, бірақ цементті башмақты бұрғылауға дейін жүргізіледі. Ұңғымалардың аз тереңде болуы кезінде мұнараны жұмысшы агенттің қысымынан 2-3 есе артық қысыммен сынайды. Терең ұңғымаларды (1000 м дейін) сынау 60-100 мПа қысыммен жүргізіледі. Екінші саты немесе этап ұңғымада және отырғызу құбырлар мұнарасының астында цементті башмақты бұрғылаудан кейін жүргізіледі, бұл кезде қысым жұмысшы агенттің қысымынан екі есе артық болады.

Өнімді қатты ашу кезінде қат сулар қысымынан жуу флюидтар қысымы жоғары болған жағдайда ұңғыманың забойлық бөлігінде кольматация пайда болады, ал қатқа бұзылған материалдың енуімен, бөлікшелердің ісінуімен, эмульсия түзілу мен жуу ерітінділері молекулаларының адсорбциялануымен байланысты коллектор өтімділігін төмендетеді.

Ұңғыма қабылдаулығын жоғарылатуының химиялық әдістері жастардың карбонат материалдарының тұз қышқылымен ерітуге негізделген.

Қышқылдың еріткіштік қасиеті әсерінен еру арналар торы қалыптасады, олар төмен өтімді аралық қабатшаларды жоғарғы өтімділікті қат бөлімшелерімен байланыстыратын фильтрация жолдарын түзеді. Өнімді қатқа қышқылдық әсер ету сипаты мен қажетті өңдеу радиусына байланысты келесі әдістер құрастырылды және енгізілді: қышқыл астауы (ванна) - өнімді деңгейякиектің I аралығында ұңғыма оқпанының бетін тазарту үшін; қышқылды қысыммен сықау арқылы жүргізілетін тұз қышқылымен өңдеу – забой жаны зонасында тұз қышқылының қарқынды әсер етуі үшін; қышқылдың бағытталатын жоғарғы арынды нашар ағыншасымен орындалатын қышқылды шаба кеулеу қаттық берілген аралығында қабылдаулығын көтеруді қамтамасыз ету үшін; депрессивті өрістерді жасауға негізделген ауданды қышқылдық дайындау. Өтімді емес забой жаны зонасын жоғарғы өтімділікті зонамен жалғайтын ұзындығы 10 м дейін созылған арналарды жасау үшін Е.А. Степальчиковпен және басқалармен жылжымалы гидроперфоратор жасалған, ол қатқа гидромонитор мен тұз қышқылымен құранды әсер етеді.

Толық жабдықталған ұңғыма пайдаланылуы іске қосудың алдында арқаулар мен құбырларды қымтаулығына (герметичность) сынаулар үшін дайындалады. Бірінші кезекте жұмысшы флюидтар шығынын реттейтін ысырмалар (задвяжка) қымталыққа сынымаланады, ол үшін өндіруші мұнараларында ысырмаларды кезекпен ашып, ауа қысымын көтереді де, өндіру жабдықтарының әр түрлі түйіндерінің қымтаулығын қадағалайды.

## Ұңғымалардағы зерттеу мен құжаттамасы

Бұрғыланған ұңғымаларды жабдықтау алдында өнімді деңгей жиекті жыныстарды өтімділігі және сынамалау бойынша геологиялық және гидрогеологиялық жұмыстарын жүргізу қажет.

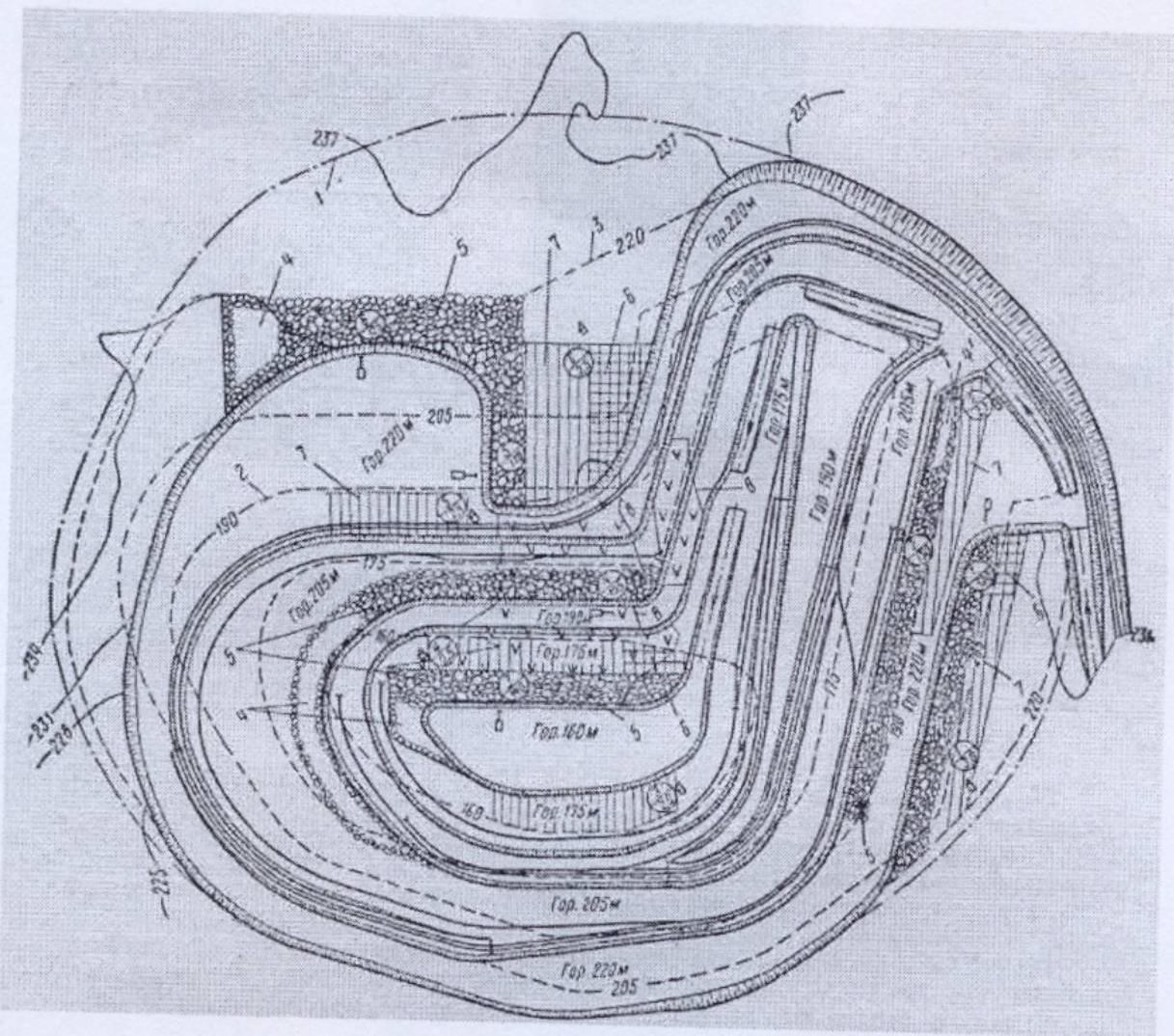
Бұдан ұңғыма тереңдігі бойынша жыныстардың физикалық қасиеттерін өлшей отырып, ұңғыманың геологиялық тілігі туралы мағлұматтар алуға болады. Қат сипаттамаларын зерттеу үшін электрокаротаж, кавернометрия, инклинометрия, термокаротаж әдістері қолданылады.

Электрокаротаж әр түрлі тау жыныстарының меншікті электр кезергісі әр түрлі, олардың шамасы ең алдымен жыныстар кезектілігімен анықталады. Электрокаротаж секілді меншікті кедергімен табиғи электр өріс потенциалын өлшеуге негізделген. КС үш электродтан тұратын каротаж зонды көмегімен өлшенеді. Олардың бір электроды арқылы тұрақты электр тогы жіберіледі, ал тау массивімен өту кезінде жер бетіндегі төртінші электродпен тұйықталады. Мұнымен ұңғымада электр өрісі жасалып, ток күші мен жыныстардың меншікті кедергісіне байланысты басқа электродтар арасында потенциалдар айырылып пайда болады. Ток күшін біле отырып және өлшеуіш электродтарда потенциалдар айырымын өлшеу арқылы тау жыныстардың секілді меншікті кедергісін анықтауға болады. ПС шамасы ұңғымадағы электродтар мен жер бетіндегі жерге қосылған электродтар арасындағы потенциалдар айырымын көрсетеді.

Ұңғыманы термокаротаждау әр түрлі температуралық қасиеттері бар, яғни әр түрлі литологиялық құрамды қабаттарды бөлу үшін қолданылады. Каворнометрия (ұңғыманың нақты диаметрін анықтау) қосымша жыныстардың кезектілігін (тығыздық) және жарықшақтығын анықтау үшін қолданылады.

Инклинометрия (ұңғыма қисаюын өлшеу) кеңістікте ұңғыма оқпан орналасуын, ұңғыманың ылди бұрышы мен қисаюы азимутын анықтау үшін қолданылады.

Бұрғыланған ұңғымалар құжаттамасы. Кенорынды ашу үрдісі кезіндегі барлық байқаулар мен зерттеулер берілгендері орнықтырылады. Ұңғымаларды бұрғылау алдында тау жұмыстар жоспары құрастырылады, онда бұрғылау мен ұңғыманы пайдалануға беру тәртібі беріледі. Әр өндіруші ұңғымаларын бұрғылаған кезде келесі құжаттар жасалады: геолого-техникалық наряд пен бұрғылау параметрлерін көрсететін бұрғылау журналы, керн мен геологиялық тілік құрылысының жазбасы; актілер, ұңғыманың тура нақты орнын көрсететін ұңғыманы орналастыру туралы; ұңғыма тереңдігін бақылау өлшемі; ұңғыманы отырғызу мен цементтеу туралы; ашу жұмыстарына, онда ұңғыманы бұрғылау тәртібі көрсетіледі; ұңғыма қисаюын өлшеу туралы; гидрогеологиялық (кестелік материалдар мен қорытындылар) және геофизикалық зерттеулер (барлық алынған диаграммалар) жүргізу туралы есеп; ұңғымалардың шоғыр табанына қатысты нақты орналасуын көрсететін ұңғымаларды өндіру құбырларымен жабдықтау туралы акт; геология мен гидрогеология бойынша барлық негізгі мағлұматтарын беретін ұңғыманың геолого-техникалық құжаты.



1-сурет. Карьердегі тау-кен жұмыстарының бір айлық жоспары:

Бір айлық тау-кен жұмыстары жалпысызылма түрінде орындалады жылдың соңына дейін горизонттар бойынша тау-кен жұмыстарының контурлары бойынша және кертпештің жұмыс шебінің ережелері мен бір айдағы жарылған тау –кен массасының қорларына есеп беру, тау-кен құрал жабдықтарын орын орынымен қою, әр бір экскаваторға есептелінген және бұрғылау болгі мен бұрғылау станогінің аршу контурлары (1-сур.).

1-жер беті бойынша карьердің соңғы контуры; 2,3 - тау –кен контурындағы жұмыстарының 190 және 220 м горизонттарындағы жылдық жоспары; 4 – айдың басындағы жарылған тау массасы; 5 – бір ішіндегі сеп берудегі ашу ға жататын жарылған тау массасы (ашу блоктары); 6 – айдың басындағы блоктарды бұрғылау; 7- бір ай ішіндегі блоктағы бұрғылап бітірілгені; 8 – горизонттағы кеннің жату контурлары; ашу және бұрғылау блоктарындағы кружка ішіндегі, алымына экскаватор мен бұрғылау станоктарының номерлері, ал бөлімінде- бір айдағы ашылған көлемі мың. м<sup>3</sup> және бір айдағы брғылау көлемі, мың. м<sup>3</sup>.

Бақылау сұрақтар:

1. Кенорындарды ұңғымалау мен ашу?
2. Ұңғымаларды бұрғылау?

**НАЗАРЛАРЫҢЫЗҒА РАХМЕТ!**