ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

MIN4421 «Таужыныстарын жарылыспен бұзу» пәні бойынша 5-ші практикалық жұмыс

Тақырыбы: Бұрғылау-аттыру жұмыстарының паспортын есептеу.

«6В07205-Тау-кен инженериясы» мамандығы үшін

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

Эл.почта: T.Almenov@satbayev.university

Алматы, 2026

MIN4421 «Таужыныстарын жарылыспен бұзу» пәні бойынша
5-ші тәжірибелік жұмыс

Жұмыстың мақсаты: Білім алушылар жазық тау-кен қазбаларын өтудегі негізгі процесстерге жататын бұрғылап-жару жұмыстарының (БЖЖ) параметрлерін есептеуді, БЖЖ-ның паспортын жасау жолдарын үйренуі тиіс.

Жұмысты оындау және өткізу тәртібі: Әрбір студент «Жазық тау-кен қазбаларын өтудегі бұрғылау-жару жұмыстарының параметрлерін есептеу және БЖЖ-ның паспортын жасау» атты тақырып бойынша тереңірек теориялық іздену жұмыстарын жасайды. Атап айтқанда, оқытушы тарапынан берілген мәліметтерді талдап түсінуі керек және өз варианты бойынша есептеулерін жүргізу тиіс және де техникалық әдебиеттерден қосымша тағы да ізденіп, аталған тақырыпты терең меңгеруі қажет. Практикалық жұмыстарды компъютер көмегімен теру және сызу арқылы Word немесе PowerPoint бағдарламаларымен орындауға болады немесе қолмен жазып-сызуға да рұхсат етіледі. Осы берілген тапсырманы жазба және сызба түрлерінде жақсылап орындап, талаптар бойынша рәсімдеп болғаннан соң, әрбір студент өзінің жұмысын оқытушы және топ алдында қорғауы қажет.

5-ші және 6-шы практикалық жұмыс бір тақырыпты қамтығандықтан біріктіріп беріп отырмыз. Аталған жұмыстар оқу семестрінің **14-ші аптасына дейін** тапсырылуы керек. Өз уақытында өткізілген жұмыс (сапасы мен деңгейіне қарай, критериилер бойынша) бағаланады. Силлабустегі көрсетілген мерзімнен кешіккен білім алушыдан жұмыс қабылданбайды.

ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫСТЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ БӨЛІМІ

Тау-кен өндірісінде жүргізілетін жарылыс жұмысы ең жауапты жұмыстар қатарына жатады. Сондықтан бұрғылау және жару жұмыстарының негізіне жету тау-кен инженерлері мамандардың ең негізгі міндеттерінің бірі.

Тау-кен ісіндегі қазбаларды өту және кенді уатып-бұзу үшін жарылыс жұмыстары жүргізілетіндігі белгілі. Яғни, қатты, берік таужыныстары массивін жару арқылы бұзады (қопсытады). Бұл ретте бұрғылау жабдықтарының көмегімен шпурлар немесе ұңғымалар (скважиналар) бұрғыланады. Сол бұрғыланған шпаурлардың ішіне жарылғыш заттарды (ЖЗ) салып аттырып массивті бұзады. Бұрғылау-жару жұмыстарын арнайы оқулардан өткен «Жарушының бірінғай кітапшасы» бар жарушы мамандар ғана орындайды.

ШПУР дегеніміз – диаметрі 75мм-ге және тереңдігі 5м-ге дейінгі таужынысы массивінде бұрғылану арқылы жасалған цилиндрлік қуысты айтамыз. Аталған өлшемдерден артық болатын таужынысында жасалған цилиндрлік қуысты **ҰҢҒЫМА** (скважина) деп атайды.

Қазіргі уақытта таужыныстарын бұрғылаудың екі жолы бар. Біріншісі – тау жыныстарын механикалық жолмен бұрғылау. Былайша айтқанда, тау жыныстарын үшкір қатты аспаптармен үгіп және опыру арқылы бұрғылау. Бұл механикалық жолмен бұрғылау қазіргі уақытта барлық жерлерде қолданылады. Екінші жол – физикалық әдістерді қолданып бұрғылау. Бұл жағдайда таужыныстары қатты аспаптың ықпалынсыз газдың, судың және т.б. күштер арқылы бұрғыланады.

Жарылыс (взрыв) деген сөздің мағынасы, жалпы алғанда, арнаулы заттың ішінде тұнып тұрған күштің (қуаттың) кенеттен сыртқа шығып, тас-талқан қимыл жасауы деп түсіндіруге болады.

Жарылыс дегеніміз - өте шапшаң химиялық реакцияның нәтижесінде көп газдың және асқан қызудың кенеттен пайда болып белгілі ортаға әсер етуін айтамыз. Жарылыстың негізгі үш түрлі ерекшелігі болады: 1) химиялық реацияның өте жылдамдығы; 2) аса көп жылылықтың шығуы; 3) өте көп газдардың пайда болуы.

Сыртқы әсердің ықпалымен атылыс беретін химиялық заттарды (не бірнеше заттардың қосындысын) **жарылғыш заттар (Ж.З.)** деп атаймыз.

Жару жұмыстарын жүргізу үшін аттыру құралдары қолданылады.

Тау-кен өндірісінде қолданылатын негізгі аттыру құралдары (АҚ): **капсюль-детонатор, электродетонатор, детонациялаушы шнур, от жүргізгіш шнур** болып табылады.

Капсюль-детонаторлар дегеніміз металдан не қағаздан жасалған және ішіне 1,5 г шамасында бастауыш Ж.З. салынған гильза. Гильзаның 2/3 бөлегі бастауыш Ж.З.-мен толтырылады, ауыз жағындағы 1/3 бөлігі ашық болады.

Капсюль-детонатордың ең түп жағына алдымен екінші инициаторларды тығыздайды (престейді), содан кейін бірінші инициаторларды престейді. Бірінші инициатордың үстін жұқа металдан жасалған чашечкамен жабады. Бұл чашечканың дәл ортасында атылыс уақытында от жіберетін (от жүргізгіш шнурдан келетін ұшқын өтетін) тесік болады. От тигізген мезгілде алдымен бірінші инциатор, одан кейін екінші инициатор атылады да негізгі Ж.З. зарядын аттырады. Капсюль-детонаторлар өте қауіпті. Олар аз қимыл (соққы, үйкеу) әсерінен, оттан, ұшқыннан оңай атылып кетуі мүмкін. Сондықтан жұмыс үстінде өте сақ болған жөн. Бұларды құрғақ жерде сақтап, тасыған мезгілде жұмсақ материалдан жасалған сумкаға ғана салу керек.

Электродетонаторлар бастауыш А.З.-дың құрамы жағынан капсюль-детонаторларға ұқсас. Бірақ капсюль-детонаторды аттыруға электр тоғы қолданылады. Бұл үшін капсюль-детонатордың ішіне электр тұтандырғыш (электровоспламинатель) салынады.

Электр тұтандырғыш екі сыммен қыздырғыш мостиктен және тұтандырғыш құрамнан (состав) тұрады. Қыздырғыш мостик нихромнан жасаған (диаметрі 30 микрон ұзындығы 3-6 мм) жіңішке қыл болады. Бұл мостик екі сымның (әрқайсының ұзындығы 1,5-2,5 м, диаметрі 0,5-0,6мм) бір жақ ұшын жалғастырады. Содан кейін қыздырғыш мостиктің маңайына тұтандырғыш құрамды тамызып қатырады. Проводтарға электр тогын жіберген кезде жіңішке мост қызады да, тұтандырғыш құрамды жандырады. Бұдан кейін пайда болған жалын мен ұшқындар чашечканың қуысынан өтіп, бірінші инициаторды аттырады. Одан кейін екінші инциатор атылады да, негізгі А.З. зарядтың атылысы басталады.

Лезде атылатын электродетонаторлар ішінде электр тұтандырғыш салған капсюль-детонаторлар болады. Электродетонаторға су өтпес үшін электр тұтандырғышты қозғалмайтындай етіп бекіту үшін детонатордың аузын пластикалық пробкамен жабады да, гильзаның аузын иректеп қысады.

ЭД-9-60 маркалы брондалған электродетонатор қиын жағда йларда аттыру жұмысын жүргізуге қолданылады. Мұның проводтары детонаторға өте

берік бекітілген. Лезде атылатын электродетонаторлар ток жіберілісімен тоқтаусыз атылады.

Сәл кешеңдеп атылатын электродетонаторлардың лезде атылатын электродетонатордан негізгі айрмашылығы – мұнда электр тұтандырғыш пен бірінші инициатордың арасына кешеңдеткіш (замедлитель) салынады. Кешеңдеткіш құрама (жанатын заттар) қорғасындық суриктен силикокальцийден болмаса ферросилицийден тұрады. Бұл детонаторлардың да тұтандырғыш құрамасы да қос қабат. Бірінші қабаты ЭД-8-56С электродетонатордағыдай. Екінші қабаты нитролакпен біріктірілген қорғасындық сурик пен силикокальцийден тұрады. Бұл электродетонаторлардың кешеңдеу мөлшері (милисекунд есебімен) төмендгідей:

Электродетонаторлар (ЭД-ҚЗ). №1; №2; №3; №4; №5; №6; №1а; №2а; №3а.

Кешеңдеу мөлшері, м/сек. 25;50;75;100;150;250;35;75;100

Кешеңдеп атылатын электродетонаторлардың сәл кешендеп атылатын электродетонатордан айырмасы кешеңдеткіш құрамасында. Мұнда кешеңдеткіш есебінде қорғасынды сурик, хромдық кислотаның тұздары және форросилиций қолданылады. Электр тұтандырғыштан кешеңдеткіш оты бірінші инициаторға береді де, оны аттырады.

Кешеңдеп атылатын электродетонаторлардың кешігу мөлшері (секунд есебімен) төмендегідей: электродетонаторлар (ЭД-ЗД) №7; №8; №9; №10; №11; №12; №13; №14; №15.

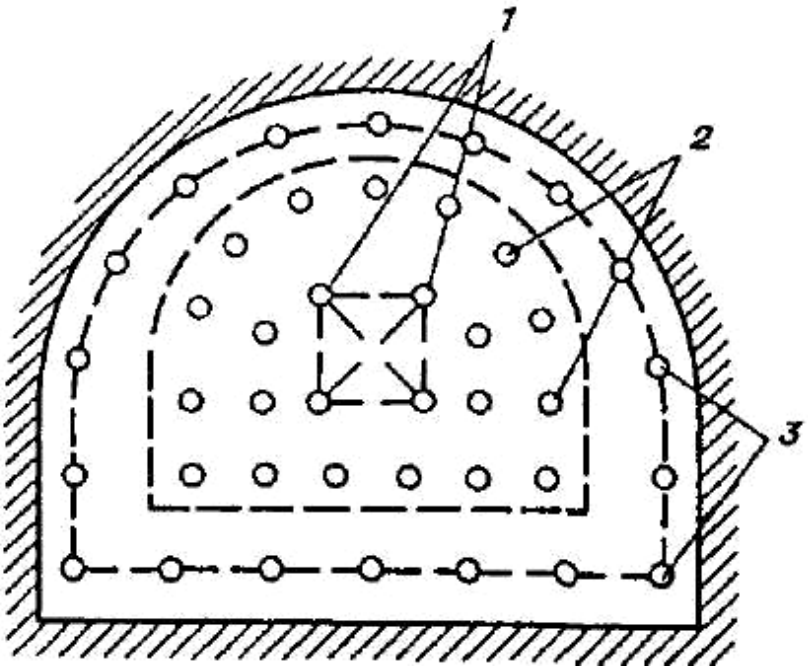
Кешеңдеу мөлшері, сек 0,5; 0,75;1,0;1,5;2,0;4,0;6,0;8,0;10.

Электродетонаторларды зауыттан шығарғанда сымдарының ұзындығына қарай әр түрлі өлшемдері картоннан жасалған коробкаларға салады. Бұл коробкалар жәшікте болады. Бір жәшікке 500-1500-ге жуық электродетонаторлар сыяды.

Детонациялаушы шнур дегініміз өзегі күшті А.З.-тан жасалып және бұл өзекті үш қабат мақта жібімен ораған сыртқы диаметрі 5,5 мм шнур. Мақта жіптер қабатының араларында су өтпейтін мастикалар салынған. Шнур жасаған мезгілде өзектің тығыздығы бір қалыпта болу үшін, өзектің ортасында екі жіп болады.

Детонациялаушы шнурдың өзегіне ТЭН деген өте күшті Ж.З. салынады. Өзектің диаметрі 2,5 мм. Бір метр шнурда 12 г ТЭН болады.

Шпурлар забойда орналасуына және атқаратын қызметтеріне байланысты үш түрге бөлінеді: үңгіме (врубовые) (1), қопарғыш немесе көмекші (отбойные или вспомогательные) (2), және жиектеуші (оконтуривающие, периферийные) (3) (1-сурет).



1- үнгіме шпурлар; 2 - қопарғыш шпурлар; 3 - жиектеуші шпурлар

1-сурет. Шпурлардың забойда орналасу үлгісі

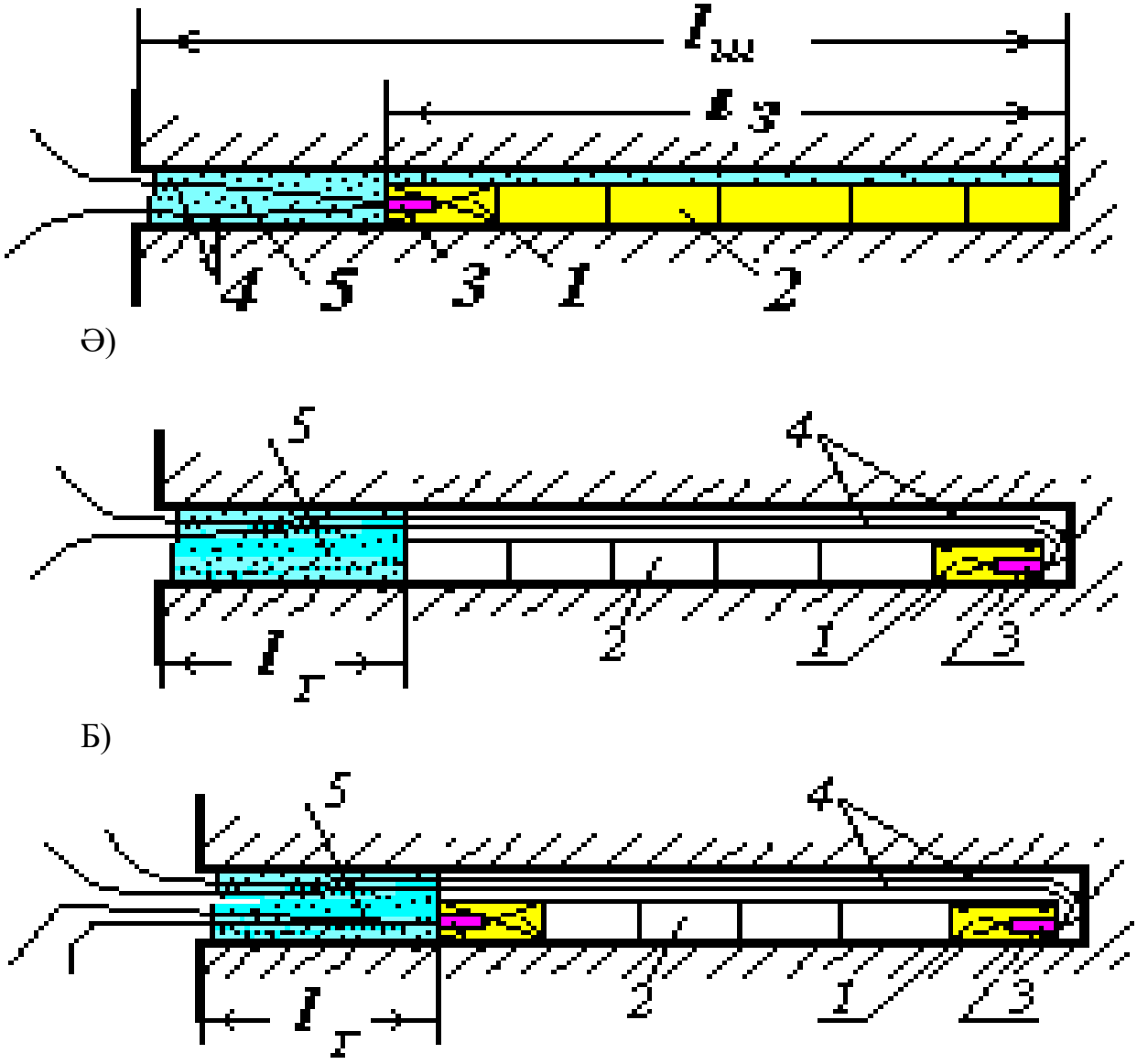
Үңгіме шпурларды (1) әдетте қазбаның забойының орта тұсына орналастырады.

Зарядтың құрылымы ЖЗ патрондарының шпурда орналасуына, оталдырғыштың (аттырма патронның) зарядта орналастырылған орнына және оларды тығындайтын тығынның түрі мен мөлшеріне байланысты анықталады. Зарядтың құрылымы шпурдың толық тереңдігіне атылуын және қазбаның көлденең қимасының сапалы, жобаға мейлінше сәйкес жиектенуін қамтамасыз етуі керек.

Жазық және көлбеу кен қазбаларын жүргізгенде негізінен ұзартылған (колонкалы) құрылымды, зарядтардың жалпы ұзындығы олардың диаметрінен көп үлкен болады және атылғыш заттардың патрондары бір-біріне тығыз тіркестіре орнатылады.

Аттыру жұмыстарының қауіпсіздік ережелеріне сәйкес аттырма-патрон (патрон боевик) шпурдағы зарядтардың құрамында аттыру әдісіне байланысты үш түрлі орналасуы мүмкін. Егер зарядтарды жаруға тура оталдыру әдісі (прямое инициирование) қолданылатын болса, онда аттырма- патрон электродетонаторымен бірге шпурдың ауыз жағына, зарядтардың бас жағына, қарай орналастырылады (2-сурет, а).

А)



а - тура оталдыру; ә - кері оталдыру; б- қарама-қарсы аттыру; 1- аттырма патроны; 2 - патрон; 3 - электроталдырғыш; 4 - электр сымы (отөткізгіш пілте); 5 - тығындама

2-сурет. Шпур зарядының құрылымы

Тура оталдыру әдісімен шпурдағы зарядтарды аттырғанда жарылыстың жыныстарды бұзу және жыныс массивнің жарықшақтығын ұлғайту әсері забойдың бос кеністігінің бағытында болады. Бұл жағдайда жарылыс энергиясының жоғалымы болады және детонация кезінде пайда болатын заттар жыныстардың жарықтары арқылы ауаға шығады да жарылыс энергиясының пайдалану коэффициенті төмендейді және шпурдың түп жағындағы жыныстар толық бұзылмайды «стакан» қалады.

Егер зарядтарды аттыруға кері оталдыру әдісі (обратное инициирование) қолданылатын болса, онда аттырғыш патрон электродетонаторымен бірге шпурдың ең түбіне негізгі зарядтардан төмен орнатылады (2-сурет, ә).

Кері оталдыру әдәсімен шпурдағы зарядтарды оталдырғанда детонация (жарылыс дүмпуі) шпурдың түп жағынан басталып забойдың ашық кеністігіне қарай бағытталады. Бұл жағдайда жарылыс әсерінен пайда болатын газдардың жыныс массивіне әсер ететін уақыты ұзарады да жыныстарды бұзуға

жұмсалатын жарылыс энергиясының қуаты және дүмпу (детонация) әсері көбейеді.

Кей жағдайларда шпурлар дың немесе ұңғымалардың тереңдігі жоғары болған жағдайларда қарама-қарсы бағытта оталдыру (аттыру) әдісі қолданылады. Бұл жағдайда батрон-боевик ұңғыманың түбіне де және ауыз жағына да орналасады.

Қатты пайдалы кендерді өндіру мақсатында салынатын тау-кен қазбаларын тиімді етіп өтуге бұрғылап-жару жұмыстарының сапасы да үлкен әсерін тигізеді. Тау-кен қазбаларын бұрғылап-жару әдісімен өткенде әр түрлі технологиялық үлгілер мен жабдықтар қолданылуы мүмкін.

Ең көп тараған технологиялық процесстердің (үрдістердің) құрамына, кезегімен орындалатын, мына жұмыстар кіреді: бұрғылау, шпурларды оқтау және зарядтарды аттыру , қазбаны желдету, тексеру және забойды қауіпсіз жағдайға келтіру, бұзылған таужыныстарын тиеу және тасымалдау, бекітпелерді орнату, керек болса рельс жолдарын төсеу немесе көлік жүретін жол төсенішін жасау, желдету, сығылған ауа және сутөкпе құбырларын орнату, су ағар орларын салу және басқа да жұмыстар орындалады. Таужыныстарын бұзу (бұрғылап-жару), тиеу мен тасу және бекітпелерді орнату негізгі технологиялық үрдістер болып табылады. Қазба өту кезіндегі жүргізілетін басқа да жұмыстарды көмекші технологиялық жұмыстарға жатқызуға болады.

Қазбаны жоспарлы бір мөлшерде алға жылжыту үшін белгілі уақыт ішінде орындалатын негізгі және қосалқы жұмыстардың жиынтығын **қазба өтудің циклі** деп атайды. Қазба өту үшін жұмыстар циклі оқтын-оқтын қайталанады. Қазба өту цикліне кіретін жұмыстар кезекпен немесе жартылай параллельді атқарылады. Қазбаларды жүргізу кезінде іс жүзінде оларды бекіту мен шпурларды бұрғылау және жыныстарды тиеу жұмыстары немесе темір жолдар рельстерін төсеу мен шпурларды бұрғылау жұмыстары қатар жүргізулері мүмкін.

Бұрғылап-жару жұмыстарына мынадай незігі талаптар қойылады: жарылыс салдарынан таужыныстары қазба қимасының жоспарлы көлемінде белгіленген жиектерден аспай немесе одан аз болмай және шпурлардың толық тереңдігіне бұзылуы керек; жарылыс салдарынан таужыныстары, ірі кесектерсіз, біркелкі уатылуы керек; жарылыс салдарында таужыныстары қазба ішінде көп шашырамай шоғырланып забой маңайына опырылып түсуі керек, бұл жағдайда таужыныстарын жеңіл әрі жоғарғы өнімлілікпен тиеуге мүмкіндік туады; бұрғылап-жару жұмыстарының барлық операцияларын мейілінше толық механикаландыруға мүмкіндік болу керек.

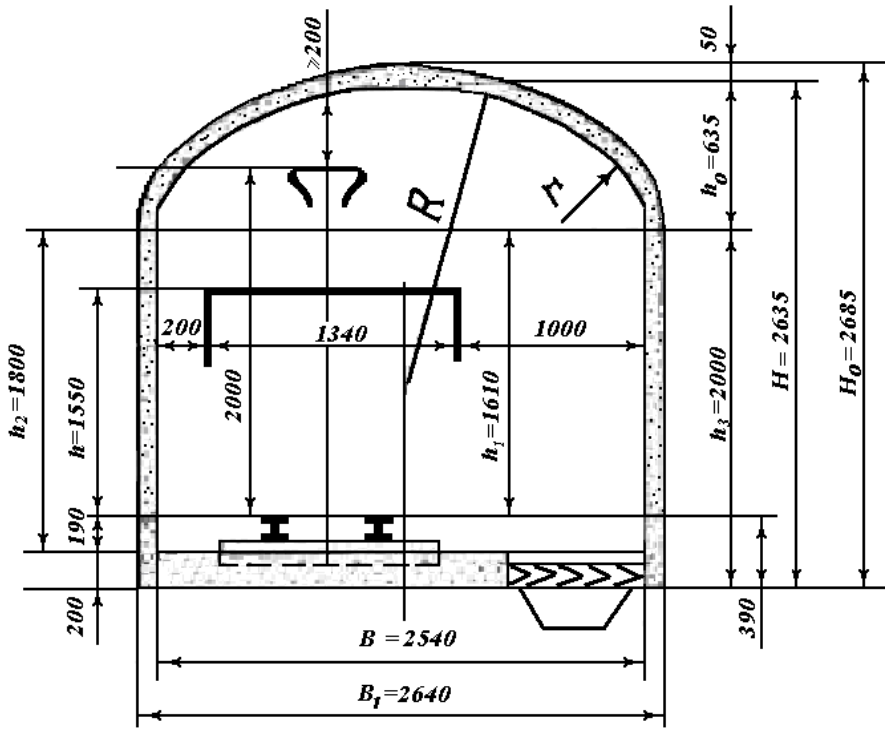
Бұрғылап-жару жұмыстарының сапалық көрсеткіштері және техника-экономикалық тиімділігі көптеген тау-кен-геологиялық және өндірістік-техникалық шарттарға байланысты болады. Яғни, қазба қиып өтетін таужыныстарындың физика-мехникалық қасиеттері (бекемдігіне, жарықшақтығына, қабаттылығына және т.б), шпурлардың диаметрлері және олардың тереңдігі, жарылғыш зарядтарының түрлері мен құрылымдары және олардың жарылуын қоздырудың әдісі, шпурлардың қазбаның көлденең қимасындағы орналасу сұлбасы, шпурларды бұрғылауға қолданылатын жабдықтардың түрлері, жұмыстарды ұйымдастыру шаралары және т.б. жатады.

ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫСТЫҢ ЕСЕПТІК БӨЛІМІ.

Жазық қазбаны өтудегі бұрғылап-жару жұмыстарының параметрлерін есептеу және БЖЖ-ның құжатын құрастыру

Практикалық жұмыстың бастапқы мәліметтері: қазба салынатын тереңдік- $H = 480\,м$; қазбаның салынатын жалпы ұзындығы *L=700м.*

Таужыныстарының қасиеттері: Порфиритті таужыныстарының бекемдік коэффициенті *f=9-12*, таужыныстары орташа-жарықшақты, құрылымдық әлсіреу коэффициенті $K_C = 0{,}7 \div 0{,}8$, көлемдік тығыздығы $\gamma = 2700 кг/м^3$, қопсу коэффициенті $K_P = 1{,}8$, пуассон коэффициенті $\mu = 0{,}25$. су келімі – 3-4 м^3/сағ., Қазбаның пішіні – тікбұрышты-күмбезді, қорапты қ күмбездің биіктігі – $h_0 = 0{,}685 м$; тік қабырғасының биіктігі – $h_1 = 2 м$, $S_{св}$=5,7$м^2$, $S_{вч}$=6,5 $м^2$, B=2540$мм$, B_1=2640 $мм$, H_o=2685$мм$ (3-сурет).



3-сурет. Тікбұрышты-күмбез пішінді қазбаның көлденең қимасысының өлшемдері

1. Практикалық жұмыстың бастапқы берілген мәліметтеріндегі қазба өтілетін таужыныстары сілемдерінің қасиеттерін (беріктігін, жарықшақтығын т.б.) ескере отырып, негізгі жарылғыш зат (ЖЗ) ретінде АС-8В жарылғыш затын (түіршікті ЖЗ), ал, аттырма-патрон (патрон-боевик) үшін детонит М патрондалған ЖЗ түрі қабылданды. Жұмысымызда аталған ЖЗ-тың каталогтық сипаттамаларына қарай отырып, яғни *f*=12 болғанда анықтамалардан ЖЗ меншікті шығыны мөлшерін $q = 3\,кг/м^3$ етіп қабылдаймыз.

2. Шпурлардың тереңдігін анықтаймыз:

$$l_ш = L \Big/ \left(25 \cdot t \cdot n_{см} \cdot n_ц \cdot \eta\right) = 700 \Big/ 25 \cdot 3{,}5 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 0{,}87 = 2{,}3\ \ м, \qquad (1)$$

мұнда L=700м қазбаның ұзындығы;
25-бір айдағы жұмыс күндерінің саны;
t- қазбаны өтіп бітірудің жоспарланған мерзімі, ай (қазба өтілетін таужыныстарының қасиеттеріне, қазбаның ауданына, оның ұзындығына, қолданылатын қазба өту жабдықтарының түрлеріне, олардың өнімділігіне байланысты қабылданады, бұл жұмыста қазбаның ұзындығына байланысты 3-8 ай шамасында қабылдауға болады);
$n_{см}$ – тәуліктегі ауысым саны;
$n_ц$ - ауысымдағы циклдер саны;
η - шпурларды пайдалану коэффициенті (К.И.Ш) 0,85-0,9-ға тең.

3. Шпурлар санын анықтауды СНиП III-11-77 әдістемесінің формуласы бойынша анықтаймыз:

$$N = \frac{1{,}27 \cdot q \cdot S_{вч}}{\left(\Delta \cdot d^2 K_3\right)} = \frac{1{,}27 \cdot 3 \cdot 6{,}5}{1000 \cdot 0{,}04^2 \cdot 0{,}75} = 21 \ \textit{шпур}, \qquad (2)$$

мұнда Δ-шпурдағы немесе патрондағы ЖЗ тығыздығы, $\Delta = 1000 кг/м^3$; d-ЖЗ патронының диаметрі, түйіршіктелген ЖЗ қолданғандағы шпур диаметріне тең болады $d = 0{,}04 м$; $K_з$- шпурларды толтыру коэффициенті.

Шпурлардың нақтылы санын келесі есептеулерді жүргізгеннен соң біржолата қабылдаймыз.

4. Алдымен үңгіме шпурларының түрін таңдаймыз. Яғни, қазба салынатын таужыныстарының беріктігін және орнықтылығын ескере отырып, компенсациялық шпурлармен бірге тік үңгіме (прямой вруб) түрі қабылдаймыз. Мұнда компенсациялық шпурлар санын келесі формуламен анықтауға болады:

$$N = \frac{\left(\eta \cdot l_ш / A\right)^3}{\left(V_o\right)} = \frac{\left(0{,}87 \cdot 230 / 9{,}35\right)^3}{2900} = 3{,}3, \qquad (3)$$

мұнда η - шпурларды пайдалану коэффициенті;
$l_ш$ - шпурлардың тереңдігі, см;
A - масштабты ескеретін коэффициент, $A=9{,}35$;
V_o - оқталмайтын бос шпурлардың көлемі, см^3.

$$V_o = \pi \cdot d^2 \cdot l_ш / 4 = 3{,}14 \cdot 4{,}0^2 \cdot 230 / 4 = 2900 \ \text{см}^3. \qquad (4)$$

Мұнда d-шпур диаметрі, см.

Үңгіме шпурларының санын – 6 дана етіп қабылдаймыз. Ондағы оқталатын үңгіме шпурларының саны – 3 дана және оқталмайтын компенсациялық шпурлар санын 3 дана болып қабылданады. Бос шпур мен оқталатын үңгіме шпурының бір-бірінен арақашықтығын қабылдаймыз, $a = 2{,}5d = 2{,}5 \cdot 40 = 100 мм$; ал, оқталатын үңгіме шпурларының арақашықтығы $a = 5d = 5 \cdot 40 = 200 мм$.

Көмекші шпурларды үңгіме шпурларынан 500 мм арақашықтықта қабылдаймыз.

Көмекші және жиектеуші оқтамдардың арсындағы қысқа қарысу сызығы (л.н.с):

$$W = [p/(qm)]^{1/2} = \left[1{,}26 \big/ (3 \cdot 1)\right]^{1/2} = 0{,}65 \ , \qquad (5)$$

мұнда p -1м шпурдың сыйымдылығы, кг/м;

$$p = \pi \cdot d^2 \cdot \Delta \big/ 4 = 3{,}14 \cdot 0{,}04^2 \cdot 1000 \big/ 4 = 1{,}26 \ \text{кг/м};$$

$m = 1$ – оқтамдардың бір-бірінен қатынасты арақашықтығы , м;

Көмекші және жиектеуші оқтамдардың бір-бірінен арқашықтығы:

$$a_o = mW = 1 \cdot 0{,}65 = 0{,}65 \ \textit{м.}$$

Дегенменде жарылыстың сапасын жоғарылату мақсатында қазбаның төбе жағында *850мм*, бүйірлеріндегі шпурлардың аралығы – *600мм*, табан жағында – *540мм* шамасында қабылдаймыз.

Біржолата шпурлардың санын анықтаймыз. Мұнда оқалатын шпурлардың саны - **24 дана**. Оның біреуі суағар арқшаны қалыптастыру үшін қолданылады. Ал, оқталмайтын компенсациялық шпурлар саны – 3 дана. Барлық бұрғыланатын шпурлардың санын – 28 дана етіп қабылдаймыз.

Қазбаның жиегін дұрыс қалыптастыру үшін жиектеуші шпурлардың тереңдігін 30 см шығыңқы етіп бұрғылаймыз (2-сурет).

Үңгіме шпурларының саны – **6 дана** (№1-3 және + 3 шпур номерленбеген оқталмайтын шпур**)**, көмекші – **4 дана** (№4-7), қопарушы - **3 дана** (№8-10) және жиектеуші – **13 дана** (№11-24), мұнда оның ішінде №23 шпур арқшаны қалыптастыруға арналған шпур болып есептеледі. Жиектеуші шпурлардан басқа шпурлардың барлығының тереңдігі $l_ø = 2{,}3$м, ал жиектеуші шпурлар тереңдігі $l_o = l_ø / \sin 85^0 = 2{,}3 / 0{,}99 = 2{,}33$ м.

5. Жарылыстан кейін қазбаның алға жылжу мөлшерін есептейміз:

$$l_y = \eta \cdot l_ш = 2{,}3 \cdot 0{,}87 = 2 \ \textit{м.} \qquad (6)$$

6. Барлық шпурлардың қосынды ұзындығын анықтаймыз:

$$L_ш = 6 \cdot 2{,}3 + 4 \cdot 2{,}3 + 3 \cdot 2{,}3 + 13 \cdot 2{,}33 + 2{,}5 = 62{,}7 \ \textit{м.}$$

7. Бір циклге жұмсалатын ЖЗ шығынын есептейміз:

$$Q = q \cdot S_{вч} \cdot l_ш = 3 \cdot 6{,}5 \cdot 2{,}3 = 44{,}8 \ \text{кг.} \qquad (7)$$

Оқталатын шпур оқтамының орташа массасы (№23 шпур ескермегенде):

$q_c = Q/24 = 44{,}8/24 = 1{,}87$ кг;

Үңгіме шпурындағы оқтама массасы: $q_в = 1{,}2 \cdot q_c = 1{,}2 \cdot 1{,}87 = 2{,}25$ кг;

Көмекші және қопарушы шпурлардағы оқтама массасы:

$q_{о.в} = q_c = 1{,}87 \approx 1{,}9$ кг;

Қазбаның төбесінде және бүйірлеріндегі (№11-18) жиектеуші шпурлардағы оқтама массасы: $q_о = 0{,}9 q_c = 0{,}9 \cdot 1{,}87 \approx 1{,}7$ кг;

Қазбаның табанындағы жиектеуші шпурлардағы оқтама массасы:

$q_п = 1{,}1 \cdot q_c = 1{,}1 \cdot 1{,}87 \approx 2{,}0$ кг.

ЖЗ нақтылы шығынын (суағар арықшаны қалыптастыруға арналған оқтаманы -0,8 кг деп ескере отырып) анықаймыз:

$$Q_ф = 3 \cdot 2{,}2 + 7 \cdot 1{,}9 + 8 \cdot 1{,}7 + 5 \cdot 2 + 0{,}8 = 44{,}3 \text{ кг}, \quad (8)$$

Осының шінінде 4,8 кг «Детонит М» (әрбір оқталатын шпурға аттыру - патронын 0,2кг деп есептегенде) патрондалған ЖЗ массасының қосындысы.
Яғни қолданылатын негізгі АС-8В түйіршіктелген ЖЗ салмағы 39,5 кг. Оны оқтауға ЗП-2 пневмоқысымды порциялы оқтағыш жабдығы қолданылады.

8. Жару құралдарын таңдаймыз және жару желілерін есептейміз. Жобада электрлі жару тәсілін қабылдаймыз.

Кешеуілдеу аралығын (интервалын) есептейміз. Таужыныстарының берікті 12 шамасында болғанда (СНиП 11-III-77) кешеуілдеу коэффициенті $A_1 = 7$ мс/м, осыдан үңгіме шпурларының кешеуілдеу аралығы келесіні құрайды: $t_1 = A_1 \cdot l_ø = 7 \cdot 2{,}3 = 16$ мс. Үңгіме шпурларын кешеуілдеу аралығы 15мс ЭДКЗ-ПМ-15 (№1ПМ-3ПМ) электродетонаторлары арқылы номерлеріне сәйкес кезектілікпен аттырамыз.

Көмекші және қопарушы шпурлардың кешеуілдеу аралығы есептегенде $t_2 = A_2 \cdot W = 3 \cdot 0{,}55 = 1{,}65$ мс. Бұл көрсеткішпен кешеуілдетуді қамтамасыз ету мүмкін емес. Сондықтанда ЭДКЗ-ПМ-15 (№4ПМ-7ПМ яғни №4-тен №7 шпур оқтамдарын), ал №8-ден №10 шпур оқтамдарына ЭДЗН (№6Н-8Н кешеуілдеу аралығы 120-дан 160 мс болатын) ЭД қолданамыз.

Жиектеуші шпур оқтамдарына ЭДЗН №11Н (кешеуіл аралығы 225 мс), ал қазбаның осы табанындағы жиектеуші шпурларға ЭДЗН №12Н (кешеуіл аралығы 250 мс) ЭД-лары қабылданды.

Электрлі жару желілерін есептеу. ЭД-ларды жалғау сұлбасының тізбекті түрін қабылдаймыз. ЭД-дың кедергісі $r_д$*=3,5 Ом*; жарушының тығылу орны *200м* кем емес түйіспе қазба. Магистральды сым ВМВ-0,75 оның қимасы 0,75 мм^2. Магистральды сымның ұзындығы (катушкадағы артығынмен қосқандағы) - 250м. Магистральды сымды сақтау үшін ұзындығы 12м болатын ВМВ-05 бөлімшелік сымдарды қарастырамыз.

ЭД-ларға ток беру үшін ПИВ-100М жару машинкасын қолданамыз.

Магистральды сымның $R_м$ және бөлімшелік сымның $r_д$ кедергілері:

$R_м = \rho \cdot 2L_м / s = 0{,}0184 \cdot 2 \cdot 250 / 0{,}75 = 12{,}3$ Ом;

$r_д = \rho \cdot 2l_{уч} / s = 0{,}0184 \cdot 2 \cdot 12 / 0{,}5 = 0{,}9$ Ом.

Әрбір ЭД-лардан өтетін ток мөлшері:

$$I = i = U \Big/ \left(R_м + r_у + r_д N\right) = 600 \Big/ \left(12{,}3 + 0{,}9 + 3{,}5 \cdot 24\right) = 6 \ A. \quad (9)$$

Яғни, гарантиялық токтан жоғары болды. Яғни, қауіпсіздік талаптарын толық қанағаттан дырады деуге болады.

9. Бұрғылау-жару жұмыстарының технико-экономикалық көрсеткіштерін есептейміз.

1м және 1м^3 қазбаға кететін ЖЗ шығыны:

$$q_1 = Q_ф / l_у = 44{,}3 / 2 = 22{,}15 кг / м; \quad (10)$$

$$q_2 = q_1 / S_{вч} = 22{,}15 / 6{,}5 = 3{,}4 кг / м^3. \quad (11)$$

1м қазбаға кететін шпурометр саны:

$$l = L_ш / l_у = 62{,}7 / 2 = 31{,}35 м / м. \quad (12)$$

1м және 1м^3 қазбаға кететін ЭДКЗ және ЭДЗН шығыны:

$$n_1 = N / l_у = 24 / 2 = 12 дана / м; \quad (13)$$

$$n_2 = n_1 / S_{вч} = 12 / 6{,}5 = 1{,}85 дана / м^3. \quad (14)$$

Жарылыстан кейінгі бұзылған таужыныстарының шығымы:

$$q_1 = S_{вч} \cdot l_у = 6{,}5 \cdot 2 = 13 м^3. \quad (15)$$

Бұрғылау штангаларының шығыны $f=12\div14$ болғанда 180 кг, ал, бұрғыбас шығыны 1000м шпурға - 33дана [7]. Осыдан сәйкесінше 1м қазбаға кететін шатанга және бұрғыбас шығындарын анықтаймыз:

$$C = 180 \cdot 62{,}7 / \left(2 \cdot 1000\right) = 5{,}6 \ кг / м; \quad (16)$$

$$K = 33 \cdot 62{,}7 / \left(2 \cdot 1000\right) = 2 \ дана / м; \quad (17)$$

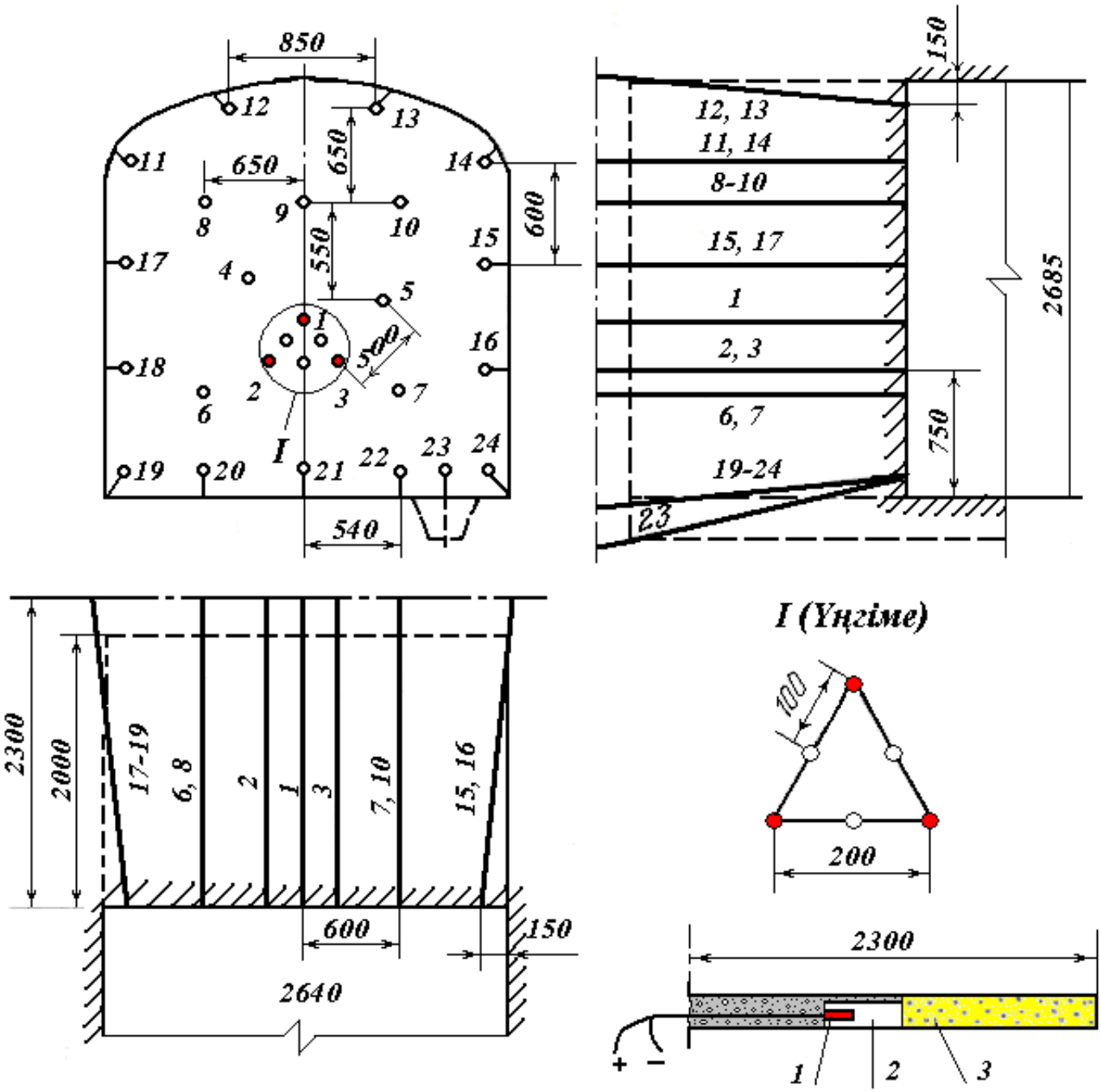
Есептеулер нәтижелерін негізге ала отырып, БЖЖ-ның паспорты жасаймыз (1, 2-кестелер және 4-сурет).

1-кесте. Шпур оқтамдарының сипаттамалары

Шпурлар №	Әрбір шпурдың тереңдігі, м	Проекциядағы шпурлардың құлау бұрышы (градус)		Әрбір шпур оқтамдарының массасы, кг	Оқтамдарды аттыру реттілігі және кешеуілдеу дәрежесі мс.
		II	III		
1-3 4-7 8-10 11-18 19-24	2,3 2,3 2,3 2,33 2,33	90 90 90 85 85	90 90 90 85 85	2,2 1,9 1,9 1,7 2,0	I – 15; 30; 45 II – 60; 75; 90 III – 120; 140; 160 IV – 225 V – 250

2-кесте. БЖЖ-ның көрсеткіштері

№	Көрсеткіштер	Өлшем бірліктері	Мөлшері, саны
1	Шахта категориясы – газ бен шаңға қауіпті емес		
2	Қазбаның қима ауданы сәулелі ауданы қара ауданы	$м^2$	5,7 6,5
3	Таужыныстарының беріктік коэффициенті	*f*	12
4	Бұрғылау қондырғысы 2УБШ-222П екі ПК-60 машинасымен		
5	Бұрғыбас КПП-40	мм	40
6	Циклдегі шпурлар саны (оқталатын шпурлар)	дана	28 (24)
7	Шпурлар тереңдігі	м	2,3
8	Циклдегі шпурометр саны	м	62,7
9	Шпурларды пайдалану коэффициенті	К.И.Ш.	0,87
10	ЖЗ нақтылы жалпы шығыны - түйіршіктелген ЖЗ АС-8В - патрондалған ЖЗ детонит М	кг кг кг	44,3 39,5 4,8
11	Электродетонаторлар түрлері ЭДКЗ-ПМ-15, ЭДЗН		
12	ЭД шығыны: - циклдегі - 1м қазбаға	 дана дана	 24 12
13	1м қазбаға бұрғыбас шығыны	дана	2
14	1м қазбаға штанга шығыны	кг	5,6
15	Бір циклдегі забойдың жылжуы	м	2,0
16	Циклдегі таужыныстарының шығымы	$м^3$	13
17	Жару құралының түрі ПИВ-100М	дана	1



4-сурет. Бұрғылау-жару жұмыстарының паспорты

Назар аударыңыз:

* №5-ші, 6-шы практикалық жұмыстарды орындауға арналған бастапқы мәліметтер төмендегі 3-ші кестеде келтірілді. Ал, практикалық жұмыстың варианттарын (нұсқаларын) әрбір білім алушыға оқытушы өзі ұсынады.

* Бұрғылау-жару жұмыстарының паспортын AutoCAD бағдарламасында (немесе масштабпен қолмен сызуға да рұхсат етіледі) сызып орындау ұсынылады.

3-кесте. Практикалық жұмысты орындауға арналған бастапқы мәліметтер мен варианттар

Вар-т номері	Бастапқы деректер						
	f	γ, кг/м³	$К_р$	μ	Су келімі, g, м³/сағ.	Қазба пішіні	Қазбаның қара және ішкі сәулелі аудандары, $S_{вч}$, $S_{св}$
1	9	2450	0.65	0,22	4	тікбұрышты-күмбезді	6,8; 5,6
2	10	2500	0,7	0,23	4,5		7,4; 6,6
3	12	2600	0,75	0,24	3,5		7,2; 6,3
4	11	2550	0,8	0,25	3		7,6; 6,5
5	8	2400	0.65	0,26	2,5		8,0; 6,8
6	13	2650	0,7	0,27	2,0		8,5; 7,2
7	14	2700	0,75	0,22	2,0		9,0; 8,2
8	15	2750	0,8	0,23	1,5		6,6; 5,3
9	9	2430	0.65	0,24	4		7,5; 6,5
10	10	2550	0,7	0,25	4,5		7,8; 6,4
11	11	2480	0,75	0,26	3,5		9,5; 8,3
12	12	2650	0,8	0,27	3		10; 8,8
13	13	2760	0.65	0,22	2,5		10,5; 9,2
14	14	2800	0,7	0,23	2,0		11,3; 10
15	8	2350	0,75	0,24	2,0		7,3; 6,4
16	10	2430	0,8	0,25	1,5		8,2; 6,3
17	12	2580	0.65	0,26	4		7,2; 6,8
18	9	2420	0,7	0,27	4,5		6,8; 5,6
19	11	2540	0,75	0,24	3,5		7,0; 5,9
20	13	2620	0,8	0,25	3		9,8; 8,5
21	12	2650	0,73	0,23	1,8		7,8; 6,9
22	9	2330	0,70	0,22	1,2		8,6; 7,5
23	10	2470	0,75	0,23	3		9,5; 8,2
24	11	2520	0.68	0,24	4,5		10,0; 9,2
25	9	2300	0,63	0,21	2,2		10,5; 9,3
26	14	2550	0,75	0,23	2,7		11; 9,8
27	15	2650	0,8	0,25	2,0		12; 10,5
28	14	2650	0,8	0,27	3		14, 12
БЖЖ-ның паспортын есептеп құрастыру үшін есептеулерді жүргізуге қажетті кейбір мәндер (коэффициентер, т.б) арнайы әдебиеттерден, каталогтардан (студенттердің ізденуі арқылы оқытушының кеңесімен) алынады.							

Тәжірибелік жұмыс тақырыбы бойынша бақылау сұрақтары:

1. Теспе (шпур) және ұңғыма (скважина) дегеніміз не, анықтамасын беріп түсіндіріңіз?
2. Капсюль-детонатор, құрылымы, оның жұмыс істеу принципі қандай?
3. Электродетонатор дегеніміз не, құрылымын және түрлерін түсіндіріңіз?
4. Жазық қазбаларды өтудегі забойда бұрғыланатын шпурлардың саны қалай анықталады, оны анықтауда қандай шарттар ескеріледі?
5. Жазық қазбаларды өтудегі шпурлардың забойда орналасу үлгілерін түісіндіріңіз?
6. Жарылғыш заттарды таңдап алғанда қандай шарттар ескеріледі?
7. Жазық қазбаларды өтудегі бұрғылап-жару жұмыстарына қандай талаптар қойылады?
8. ЖЗ-тың меншікті шығыны (q, кг/м³) дегеніміз не, ол қандай шарттарға байланысты қабылданады?
9. Үңгіме шпурлардың орналасу үлгілерінің қандай түрлерін білесіз және олардың қолдану аймағын айтыныз?
10. Шпурларды пайдалану коэффициентінің (КИШ-тің) шамасын өсіру
10. Бұрғылап-жару жұмыстарын жетілдірудің қандай негізгі бағыттары бар?
11. Шпурларды оқтау әдістері жөнінде түсіндіріңіз және де шпурлардың тығындарын жасауға қандай материалдар қолданылатынын айтыңыз?
12. Бұрғылап-жару жұмыстарын жүргізгенде қауіпсіздік ережелерінің қандай талаптарын орындау керек?

Жұмысты меңгеру үшін ұсынылатын әдебиеттер тізімі:

Негізгі [1, 2, 3]; Қосымша [4, 5, 6].