СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

SATBAYEV UNIVERSITY

MIN4421 «Таужыныстарын жарылыспен бұзу» пәнінен

«6B07205» – «Тау-кен инженериясы» мамандығы студенттеріне арналған

14-дәріс. «Жерасты тау-кен қазбаларын өту (жүргізу) кезіндегі таужыныстарын бұзу әдістері».

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

Эл.почта: T.Almenov@satbayev.university

14-дәріс. Жерасты тау-кен қазбаларын өту (жүргізу) кезіндегі таужыныстарын бұзу әдістері

Дәрістің жоспары:

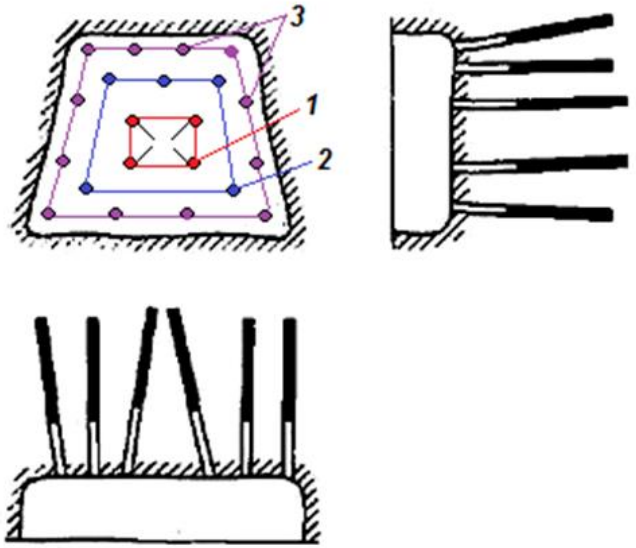
1. Дәріс тақырыбы бойынша жалпылама мәліметтер;
2. Жазық және көлбеу тау-кен қазбаларын өтудегі шпурлардың забойда орналасу түрлері;
3. Жазық және көлбеу қазбаларды бұрғылап-жару жұмыстарының көмегімен өтуде орындалатын технологиялық процесстер;
4. Жарылғыш заттар мен қоздыру құралдарын таңдау;
5. Жарылғыш зат оқтамының құрылымы мен массасы;
6. Шпурлардың диаметрі. Шпурлардың саны. Шпурлардың тереңдігі;
7. Шпурларды оқтау әдістері және құралдары.

Беріктігі орташа және қатты таужыныстары сілемдерінде тау-кен қазбаларын өткенде (салғанда), таужыныстарын бұзу үшін, негізінен бұрғылап-аттыру жұмыстары қолданылады. Тау-кен қазбаларын бұрғылап-аттыру әдісімен өткенде әртүрлі технологиялық үлгілер мен жабдықтар қолданылады. Қазбаларды жерасты әдісімен өту үшін келесі жұмыс операциялары кезегімен орындалады: шпурларды (ұңғымаларды) бұрғылау; ЖЗ оқтау және аттыру; қазбаны желдету; қопарылған таужыныстарын тазарту; қазбаны бекіту операциялары орындалады.

Жарылыс параметрлерін дұрыс таңдау, қазбаны өтудің басқа да көрсеткіштеріне тікелей әсер етеді. Қазбаның забойын бұзу – бұрғылау-аттыру жұмыстарының (БАЖ) паспортына сәйкес орындалады. БАЖ-ның паспортында таужыныстарының қасиеттері, шпурлардың саны, диаметрі және тереңдігі, үңгіме түрі, ЖЗ түрі, оқтамдардың мөлшері, жару сұлбасы мен жарылыс нәтижесі көрсетіледі [1, 2, 3].

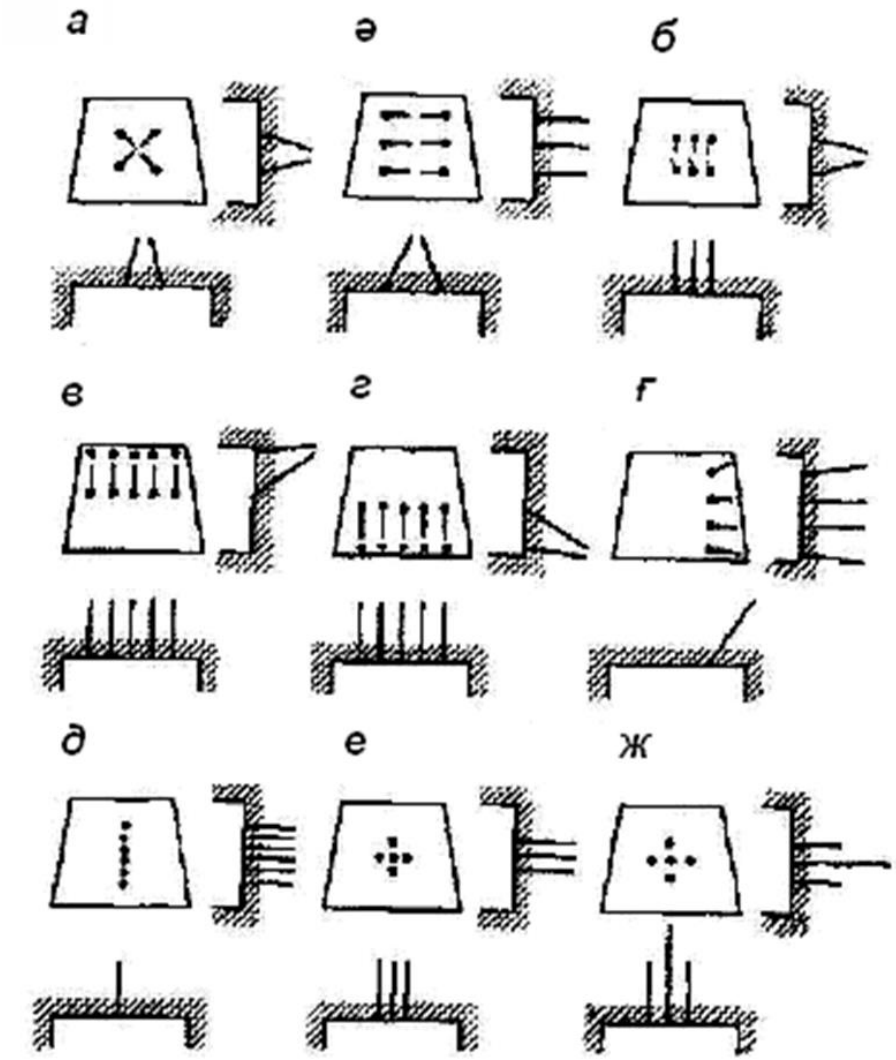
Қазбаларды қазған кезде тек бір ашық кеңістік – забой болады. Забойға шпурларды перпендикуляр және көлбей бұрғылап аттырады.

Жазық және көлбеу тау-кен қазбаларын өткенде белгіленген жарылыс нәтижесін алу үшін шпурлар үш топқа бөлініп аттырылады: үңгіме (бірінші кезекте атылатын шпурлар (орысша врубовые) (1)); қопарушы (көмекші) (екінші кезекте атылады (отбойные или вспомогательные) (2)) және жиектеуші шпурлары (ең соңында атылады (оконтуривающие, периферийные) (3)) (**1-сурет).**



1-сурет. Тау-кен қазбаларын өту кезіндегі шпурлардың забойда орналасу сұлбасы:
1-үңгіме шпурлары; 2-қопарушы шпурлар; 3-жиектеуші шпурлар.

Үңгіме шпурларының атылысынан забойда үңгір пайда болады. Ол мына кезекте атылатын шпурлардың таужыныстарын тиімді қопаруына үлкен үлес қосады. Үңгіме шпурларын әдетте, забой ортасына қалған шпурлардан 0,2-0,3м тереңірек бұрғылайды. Олардың бағыты – жазық немес қазба ортасына қарай қиғаштанған болуы мүмкін (***2-сурет***). Үңгіме бағыттарын қолданылу аймағы 1-кестеде келтірілген [1, 3].



2-сурет. Үңгіме шпурларының забойда орналасу сұлбалары:

а – пирамидалы; ә – тік сыналы; б – жазық сыналы; в – төменгі біржақты; г – жоғарғы біржақты; ғ – бүйірлік біржақты; д - тік қуысты (оқталмайтын шпур); е – призмалы; ж – қадамды.

Бұзу (қопару) шпурлары, үңгіме шпурларынан кейін атылады, яғни үңгіме шпурларының жарылысы нәтижесінде забой ортасында үңгір пайда болып, бұзу шпурларының қопарғыштық көрсеткішін арттырады. Забойдағы кен массасының үлкен бөлігі бұзу шпурларының жарылысынан қопарылады.

Жиектеуші шпурлар ең соңынан жарылатын шпурлар. Мұның қызметі қазбаның жобалық қимасын жасау. Жиектеуші шпурларды әдетте, қазбаның сыртына қарай қиғаш бұрғылайды.

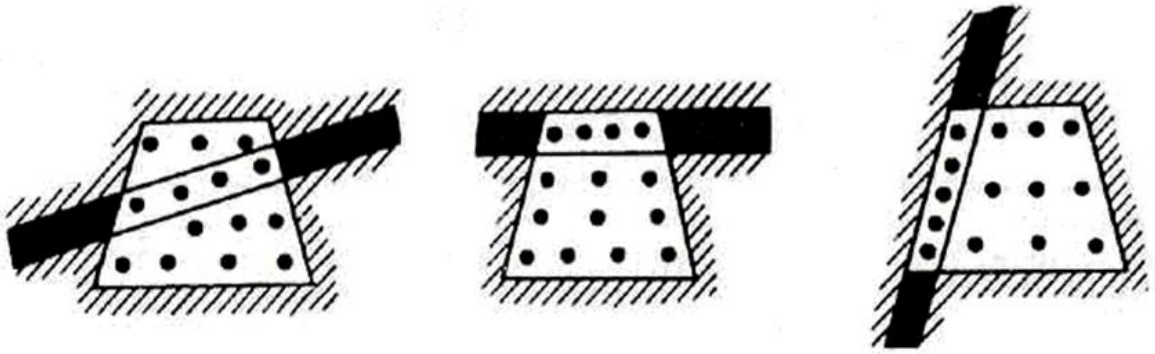
Шпурлардың жарылысынан, толық тереңдікке дейін таужыныстары қопарылмай қалуы мүмкін. Мұны шпурды пайдалану коэффициенті (ШПК) білдіреді. ШПК – дегеніміз жарылыстан кейін забойдың алға қарай жылжу ұзындығының шпур тереңдігіне қатынасы. Егер жарылыс кезінде ШПК < 0,65÷0,8 болса, онда жарылыстың көрсеткіші қанағаттанарсыз, ШПК = 0,8÷0,9 болса, орташа, ал ШПК > 0,9 болса, онда жарылыс дәрежесі жақсы деп танылады. ШПК-нің мәні үңгір кеңістігінің өлшемдеріне тікелей байланысты. Сондықтан шпурларды забойға орналастырған кезде үңгіме шпурларына үлкен мән беру керек.

1-кесте. Әртүрлі үңгімелердің қолданылу аймағы (1 суретте үңгіме түрлері көрсетілген)

Үңгіменің түрі мен сұлбасы	Үңгіме шпурларының орналасуы	Қолданылу аймағы
Пирамидалы (*2а-сурет*)	Шпурлар забойдың ортасында пирамида пішінде орналасады	Бір түрдегі монолитті немесе әртүрлі бекемдіктегі күрт құлама қабатты таужыныстарында (квершлагтар, далалық штректер, өрлемелер, оқпандар)
Тік сыналы (*2ә-сурет*)	Шпурлар тік сыналы түрде забойдың ортасында орналасады	Жарықшақтары тік орналасқан бір түрдегі таужыныстарында (биіктігі үлкен емес қазбаларда)
Жазық сыналы (*2б-сурет*)	Шпурлар забойдың ортасында жазық сына түрінде орналасады	Жарықшақтары жазық орналасқан бір түрдегі таужыныстарында (ені үлкен емес қазбаларда)
Төменгі біржақты (*2в-сурет*)	Шпурлар қазбаның жоғарғы жағында біржақты жазық сына түрінде орналасады	Жарықшақтары құлама түрінде орналасқан қабатталған таужыныстарында
Жоғарғы біржақты (*2г-сурет*)	Шпурлар қазбаның табан бөлігінде біржақты жазық сына түрінде орналасады	Жарықшақтары құлама түрінде орналасқан қабатталған таужыныстарында
Бүйірлік біржақты (*2ғ-сурет*)	Шпурлар қазбаның бір бүйірінде тік біржақты сына түрінде орналасады	Қабатталған күрт құлама таужыныстарында, қазбаны таужынысымен жанаса қазғанда
Тік қуысты (*2д-сурет*)	Шпурлар бір-біріне параллель, забой жазықтығына перпендикуляр орналасады, біреуден кейін оқталады	Бекем және орташа бекемдіктегі монолитті таужыныстарында, қазбаның қимасы үлкен емес болғанда
Призмалы (*2е-сурет*)	Шпурлар әртүрлі сұлбамен параллель орналасады, олардың біреуі немесе бірнешеуі оқталмайды	Бекем монолитті таужыныстарында
Қадамды (*2ж-сурет*)	Бір шпур басқаларына қарағанда екі есе терең бұрғыланады және толық оқталып аттырылады	Тығыздалуға бейім, бекем таужыныстарында

Қазбаларды әртүрлі таужыныстарында, көмір немесе кен қабаттарында өткенде, бірінші көмірді немесе кенді веерлі үңгімелермен қопарады. Соның арқасында қосымша кеңістік пайда болады, ал пайдалы қазбаны тазартып алғаннан кейін таужынысын параллельді шпурлармен қопарады (**3-сурет**).

Жиектеуші шпурларды қазбаның жобалық жиегінен 15-20 см ішке, қазбаның бүйіріне қарай 85-87 градус қиғаш бұрғылайды. Шпурдың таужынысының ішіндегі ұшы қазба қимасының жиегінен сыртқа шықпауы қажет.



3-сурет. Біртекті емес таужыныстарында шпурларды орналастыру сұлбасы

Жазық және көлбеу қазбаларды бұрғылап-жару жұмыстарының көмегімен өтуде орындалатын технологиялық процесстер. Жазық тау-кен қазбаларын қазғанда олар қиып өтетін таужыныстарының физика-механикалық қасиеттеріне байланысты, оның ішінде таужыныстарының бекемдігі мамаңызды факторларға жатады. Тау-кен қазбаларын сапалы және экономикалық тұрғыдан тиімді қазу бұрғылап-аттыру жұмыстарының өнімділігі мен сапасына байланысты болады. Тау-кен қазбаларын бұрғылап-аттыру әдісімен қазғанда әртүрлі технологиялық үлгілер мен жабдықтар қолданылады [2, 3].

Жазық тау-кен қазбаларын бұрғылап-аттыру әдісімен өтудің көп тараған технологиялық процесстерінің құрамына, кезегімен орындалатын келесідей операциялар кіреді, олар: **шпурларды бұрғылау**, шпурларды **оқтау** және **оқтамдарды аттыру** (бұл жұмыстар **таужыныстарын бұзу процессі** болып есептеледі), аттырып болғаннан кейін забойды желдету, желдетіп болғаннан кейін забойды қауіпсіз жағдайға келтіру, одан кейін забойдағы қопсыған таужыныстарын тиеу және тасу, забойдағы қопсыған таужыныстары тазартылғаннан кейін бекітпелерді орнату жұмыстары, содан кейін коммуникацияларды ұзарту (су, сығылған ауа, желдету құбырлары, электр сымдарын ұзарту) жұмыстары орындалады.

Таужыныстарын бұзу (бұрғылап-аттыру жұмыстары), тиеу мен тасу және бекітпелерді орнату – негізгі технологиялық процесстер болып табылады. Қазба өту кезіндегі орындалатын басқа да жұмыстар – көмекші технологиялық жұмыстар болып саналады.

Қазбаларды бұрғылап-аттыру әдісімен орындау технологиясы бірнеше дербес технологиялық операциялардың жиынтығы және оларды орындауға әртүрлі механизмдер мен жабдықтар және әртүрлі жұмыс әдістері қолданылады.

Бұрғылап-аттыру жұмыстарына мынадай негізгі талаптар қойылады:

- **жарылыс салдарынан** таужыныстары қазба қимасының жоспарлы көлемінде белгіленген жиектерден аспай немесе одан аз болмай және шпурлардың толық тереңдігінде бұзылуы керек;

- жарылыс салдарынан таужыныстары, **ірі кесектерсіз, біркелкі** уатылуы қажет;

- жарылыс салдарынан таужыныстары **қазба ішіне көп шашырамай** шоғырланып забой маңайына опырылып түскені дұрыс, бұл жағдайда таужыныстарын жеңіл әрі жоғарғы өнімділікпен тиеуге мүмкіндік болады;

- бұрғылап-аттыру жұмыстарының барлық операцияларын мейлінше толық **механикаландырылғаны** дұрыс болады.

Бұрғылап-аттыру жұмыстарының сапалы орындалуы және техника-экономикалық тиімділігі қазба салынатын таужыныстарының тау-кен-геологиялық және өндірістік-техникалық шарттарына байланысты болады. Олардың қатарына қазба қиып өтетін таужыныстарының физикалық және механикалық қасиеттері (бекемдігіне, жарықшақтығына, қабаттылығына және т.б.), шпурлардың диаметрлері және олардың тереңдігі, атылатын оқтам түрлері (ЖЗ түрлері) мен құрылымдары және олардың қоздырылу әдістері, шпурлардың қазбаның көлденең қимасындағы орналасу сұлбасы, шпурларды бұрғылауға қолданылатын жабдықтардың түрлері, жұмыстарды ұйымдастыру шаралары және т.с. жатады.

Бұрғылап-аттыру жұмыстарының құрамына шпурларды бұрғылау, оларды оқтау және оқтамдарды аттыру кіреді.

Жарылғыш заттар мен қоздыру құралдарын таңдау. Жарылғыш заттар мен қоздыру құралдарын кеніштің газ режимін, таужыныстарының бекемдігін және сулылығын ескере отырып, таңдап алуға болады [2, 3].

Бекемдігі проф. М.М.Протодьяконовтың шкаласы бойынша $f \leq 12$ таужыныстарын бұзу үшін ұсақтағыштығы төмен, тығыздығы 1000-1100 кг/м^3 және дүмпу (детонация) жылдамдығы 4 км/с төмен жарылғыш заттар, ал таужынысының бекемдігі $f \geq 12$ ұсақтағыштық қасиеті жоғары, тығыздығы 1400 кг/м^3 және дүмпу жылдамдығы 6-6,5 км/с жарылғыш заттар қолданылады.

Газдар мен шаңдардың жарылыс қаупі жоқ тау-кен қазбаларында II классты сақтандырылмайтын жарылғыш заттар қолданылады. Мысалы, бекемдігі орташа және қатты таужыныстарын қопару үшін №1 және №3 скальды аммонит, детонит М, АС-8В гранулитін, ал бекемдігі орташа және бекемдігі төмен жұмсақ, босаңдау таужыныстарын қопару үшін – аммонит 6ЖВ, гранулит 79/21, АС-4 сияқты жарылғыш заттарды қолданған тиімді.

Газдар мен шаңдардың жарылу қауіпі бар тау-кен қазбаларында бос таужыныстарын аттыруға ВП-4 победиті және АП-5ЖВ аммониті, ал көмір аралас забойда Т-19 аммониті және ПЖВ-20 аммониті қолданылады.

Жарылғыш заттарды таңдауды жеңілдету үшін таужыныстарын бекемдігіне байланысты $f \geq 12$ және $f < 12$ қылып екі топқа, сонымен қатар таужынысы массивінің сулылығына байланысты құрғақ және сулы деп екі топқа бөледі.

Газдар мен шаңдардың жарылу қауіпі жоқ кеніштерде қазбаларды өтуге кеңінен қолданылатын жарылғыш заттардың топтамасы төменгі 2-кестеде келтіріледі.

2-кесте. Газдар мен шаңдардың жарылу қауіпі жоқ кеніштерде қазбаларды өтуге кеңінен қолданылатын жарылғыш заттардың түрлері

Жарылғыш заттарды қолдану жағдайы	Проф. Протодьяконовтің шкаласы бойынша таужыныстарының бекемдігі	Жарылғыш заттардың атаулары	Патрон диаметрі, мм
Құрғақ шпурлармен қазба өткенде	6-18	Гранулит Э	
		Гранулит АС-4	
		Гранулит АС-4В	
		Гранулит АС-8	
		Гранулит АС-8В	
		Гранулит А-6	
		Детонит М	28-36
		№3 скальды аммонит	28-36
		Аммонит 6ЖВ	32-36
Шпурларды сулы қазбада өткенде	12 дейін	Полиэтилен қабықшасы бар №3 скальды аммонит	
		Скальды аммонит	32
	12-ден жоғары	Детонит М	28-36
		№1скальды аммонит	28-36
		Полиэтилен қабықшасы бар №3 скальды аммонит	45

2-кестеде келтірілген жарылғыш заттар бұрынғы КСРО құрамына кіретін елдерде шығарылды. Ал олардан тыс шетелдердің кеніштерінде көбіне құрамында суы бар жарылғыш заттар қолданылады. Олар үш топқа бөлінеді: «сларри» - ерімейтін заттардың сумен қоспасы; гелдер – аққыш коллоидтардың қатқылдау түрлері, қатты желатин тәрізді; эмульсиялар – бір-бірінде ерімейтін екі-үш сұйықтардың қоспасы, олар эмульсия түрінде тұруы үшін оларға аз мөлшерде эмульгатор қосады.

Шетелдік жарылғыш заттарды қолданғанда, оларды қандай тау-кен техникалық жағдайларда қолданылатынын есепке алу және оларды шығарған зауыттардың нұсқауларымен мұқият танысу керек. Сонымен қатар, олар Қазақстанда қолдануға болатын жарылғыш заттардың тізіміне енуге тиісті. Тау-кен қазбаларын қатты таужыныстарда өтуге соңғы кезде түйіршектелген ЖЗ-тар (граммонит 79/21, гранулит АС-4 және т.б.) кеңінен қолданып жүр. Түйіршектелген ЖЗ-дың патрондалғанға қарағанда, жұмыс істеу қабілеті төмендеу, бірақ оларды жоғарғы тығыздықпен механикалындырылған әдіспен оқтауға болады және олардың бағасы арзан, әрі сыртқы механикалық әсерлерге сезімталдығы төмен.

Жазық қазбаларды газ бен шаңның жарылу қауіпі жоқ кеніштерде жүргізгенде ЖЗ оқтамдарын **электрлі**, **электрі-отты**, **дүмпіткіш пілтемен** және **электрсіз** (толқынды түтіктермен) аттыру әдістері қолданылуы мүмкін.

Жарылғыш заттардың шығыны

Тау-кен қазбаларын бұрғылап-аттыру әдісімен қазғанда қолданылатын жарылғыш заттардың шығынының мөлшері көптеген факторларға байланысты болады. Олардың негізгілері: қазба өтетін таужынысы массивінің физикалық және механикалық қасиеттері, қазбаның көлденең қимасының ауданы; шпурлардың диаметрі мен тереңдігі, оқтамдардың құрылысы мен оларды аттыру әдісі, т.б [5, 7, 8].

Жарылғыш заттардың шығыны. Тау-кен қазбаларын бұрғылап-аттыру әдісімен қазғанда қолданылатын жарылғыш заттардың шығынының мөлшері көптеген факторларға байланысты болады. Олардың негізгілері: қазба өтетін таужынысы массивінің физикалық және механикалық қасиеттері, қазбаның көлденең қимасының ауданы; шпурлардың диаметрі мен тереңдігі, оқтамдардың құрылысы мен оларды аттыру әдісі, т.б. [5, 7, 8].

Жарылғыш заттардың жалпы шығыны осы жарылыспен қопарылатын таужынысының көлемі мен жарылғыш заттардың меншікті шығынына, ал қопарылатын таужынысының көлемі қазбаның көлденең қимасының ауданы мен шпурдың тереңдігіне байланысты.

Қопарылатын таужынысының көлемін қазбаның көлденең қимасының ауданы мен шпурдың тереңдігіне байланысты келесі формуламен анықтауға болады:

$$V=S_{қаз}\cdot L_{ш}\ ,\ м^3 \qquad (1)$$

мұндағы $S_{қаз}$ – қазбаның көлденең қимасының жалпы ауданы, м^2; $L_{ш}$ – шпурдың тереңдігі, м.

Қазбадағы таужынысын бұзу үшін қажетті жарылғыш заттардың мөлшерін келесі формуласы бойынша анықтауға болады:

$$Q=V\cdot S_{қаз}\cdot l_{ш}\cdot q\ ,\ кг \qquad (2)$$

Мұндағы $S_{қаз}$ – қазбаның ауданы, м^2; $l_{ш}$ – шпурлардың оршаша тереңдігі (ұзындығы), м; q – ЖЗ-тың меншікті шығыны, кг/м^3.

Жарылғыш заттың меншікті шығыны дегеніміз көлемі 1 м3 таужынысын қопаруға жұмсалатын ЖЗ-тың мөлшері.

Жарылғыш заттың меншікті шығыны таужынысының физикалық және механикалық касиеттеріне (ең бастылары таужынысының бекемдігі, қабаттылығы және жарықшақтығы); жарылғыш заттың түріне, оның ұсақтағыштығына, жұмыс істеу қабілетіне және жарылыстың жылулығына, патрон диаметріне, оқтам тығыздығына және тағы сол сияқты факторға байланысты болады.

Аталған факторлардың көптігінен жарылғыш заттың меншікті шығынын теориялық жолмен дәл есептеу мүмкін емес. Сондықтан жарылғыш заттың меншікті шығынын жүргізілген тәжрибелік жұмыстардың нәтижелерін қорыта келіп эмпирикалық формулаларды қолдану арқылы табады [5, 7].

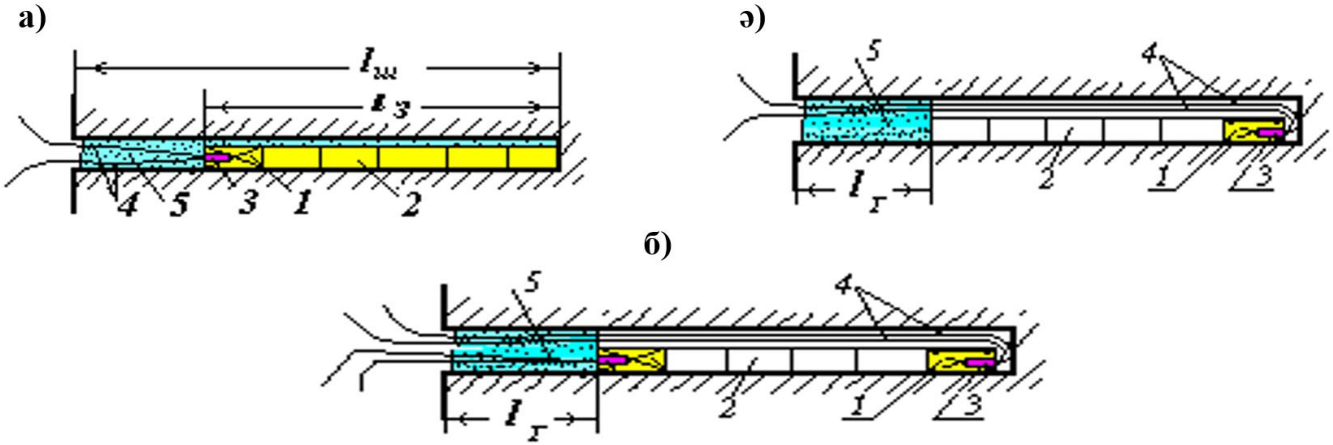
Қазбаның көлденең қимасының ауданы ұлғайған сайын және ондағы таужыныстарын қопару үшін жұмыс істеуге қабілеттілігі жоғары **патрондалған**, диаметрі 40 мм жарылғыш заттарды қолданғанда жарылғыш заттардың меншікті шығыны азаяды. Сонымен қатар шпур неғұрлым тығыз оқталса ЖЗ-тың меншікті шығыны да азаяды. Қазба өтетін таужыныстарының бекемдігінің өсуі жарылғыш заттардың меншікті шығынын көбейтеді.

Жарылғыш зат оқтамының құрылымы мен массасы. Оқтамның құрылымы ЖЗ патрондарының шпурда орналасуына, оталдырғыш-патронның оқтамда орналастырылған орнына және оларды тығындайтын тығынның түрі мен мөлшеріне байланысты анықталады. Оқтамның құрылымы шпурдың толық тереңдігіне қопарылуын және қазбаның көлденең қимасының сапалы, жобаға мейлінше сәйкес жиектенуін қамтамасыз етуі керек [5, 7].

Жазық тау-кен қазбаларын өткенде негізінен созылған құрылымды оқтамдар, яғни оқтамның жалпы ұзындығы олардың диаметрінен көп үлкен болады және жарылғыш зат патрондары бір-біріне тығыз тіркестіре орнатылады.

Газ бен шаңның жарылыс қауіпі жоқ тау-кен қазбаларында **оқтамның тұтас-колонкалы құрылымы** қолданылады. Шпурды бұл әдіспен оқтағанда жарылғыш заттың патронын ұзына бойына тізеді. Тізілген патронды шпурға орналастырады да әрі қарай ағаш тығындағышпен итеріп нығыздайды.

Жарылыс жұмыстарының қауіпсіздік талаптарына сәйкес патрон-боевик (оталдырғыш-патрон) шпурдағы оқтамның құрамында аттыру әдісіне байланысты үш түрлі орналасуы мүмкін. Олар **тура оталдыру әдісі** (прямое инициирование); **кері оталдыру әдісі** (обратное инициирование) және **қарама қарсы оталдыру** әдісі.



а – тура оталдыру; ә – кері оталдыру; б- қарама-қарсы оталдыру.
1-оталдырғыш патрон; 2-патрон; 3-электрдүмпіткіш; 4-электр сымы; 5-тығын

4-сурет. Шпур оқтамының құрылымы

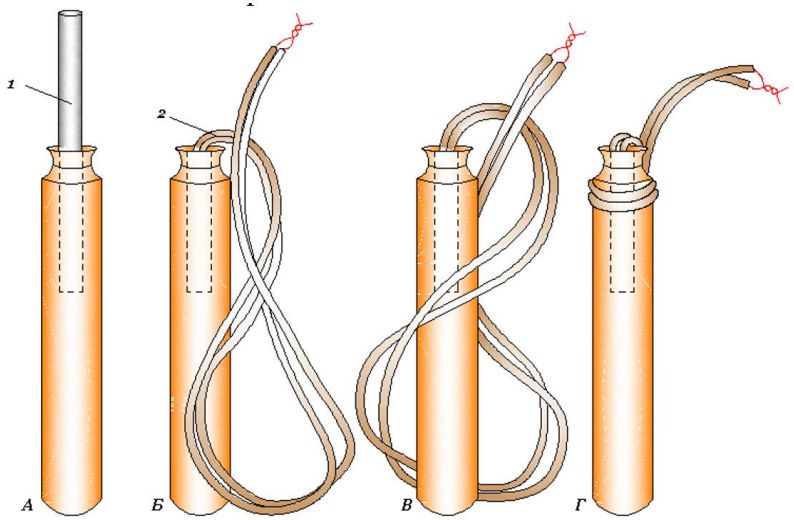
Егер оқтамдарды қоздыруға **тура оталдыру әдісі** (прямое инициирование) қолданылатын болса, онда оталдырғыш патрон дүмпіткішпен бірге шпурдың ауыз жағына, оқтамның бас жағына, қарай орналастырылады **(4а-сурет).** Тура оталдыру әдісімен шпурдағы оқтамды қоздырғанда, таужынысының қопарылуы мен массивтің жарықшақтығының ұлғаю әсері забойдың бос кеңістігінің бағытында болады. Бұл жағдайда жарылыс энергиясының жоғалымы болады және дүмпу кезінде пайда болатын заттар таужынысының жарықтары арқылы ауаға шығады да жарылыс энергиясының пайдалану коэффициенті төмендейді және шпурдың түп жағындағы таужынысы толық бұзылмайды «стакан» қалады.

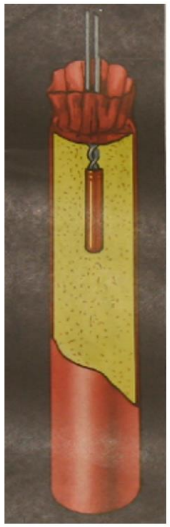
Егер оқтамды қоздыруға **кері оталдыру әдісі** (обратное инициирование) қолданылатын болса, онда оталдырғыш патрон дүмпіткішпен бірге шпурдың ең түбіне негізгі оқтамнан төмен орналастырылады (**4ә-сурет**).

Жарылыстың әсерін ұлғайту үшін екі әдісті де бірге қолдануға болады. Бұл жағдайда бір оталдырғыш-патронды оқтамның түбіне, ал тағы бір оталдырғыш-патронды оқтамның бет жағына орнатып жарылыс жасау керек. Бұл әдіс **қарама-қарсы оталдыру** болып табылады (**4 б-сурет**).

Оталдырудың қандай әдісін қолдансақта дүмпіткішті оталдырғыш-патронға орнатқанда оның түп жағындағы кумулятивтік ойық патронға қарай бағытталуы керек.

Қазбаны бұрғылап-аттыру әдісімен өткенде, оны жаруға керекті ЖЗ-тың жалпы мөлшері есептеледі және оларды орналастыратын шпурлардың диаметрі, ұзындығы, олардың қазбаның көлденең қимасында орналасу тәртібі және басқа да параметрлері анықталады. Сонымен қатар атқаратын қызметтеріне байланысты әр шпурға оқталатын оқтамның да мөлшерін анықтайды.





5-сурет. Патрон боевикті жасау сұлбасы

Оқтамның көлемі шамамен шпурдың ұзындығының 2/3 бөлігін толтырады, ал шпурдың қалған 1/3 бөлігі тығындалады. Тығын есебінде көбіне инертті материалдар (суланған үгінді таужыныстары, т.б.) қолданылады. Шпурлардың жарылғыш заттармен толу коэффициенті қазбаны өту циклінің ұзақтығына әсер етеді. Оның шамасының үлкеюі таужынысының қопарылуын, біркелкілігін жақсартады, бірақ жарылыс салдарында таужынысы ыдырап алысқа шашырайды және жарылыс қуатын пайдалану коэффициенті азаяды. Егер шпурлардың жарылғыш заттармен толу коэффициентінің шамасы төмен болса, ЖЗ оқтамының қуаты таужынысын толық бұзуға жеткіліксіз болуы мүмкін [7, 8].

Газ бен шаңнан жарылыс қауіпі жоқ тау-кен кеніштерінде қазбаларды өтуге патрондалған ЖЗ-тарды қолданғанда шпурлардың толу коэффициентін 3.02.03-84 СНиП-ін басшылыққа ала отырып, мынандай шамаларды алуға болады (**3-кесте**).

3-кесте. Таужынысының бекемдігіне (*f*) сәйкес шпурлардың толу коэффициентін қабылдау кестесі

ЖЗ патрондарының диаметрі, мм	Таужынысының бекемдігіне (*f*) сәйкес шпурлардың толу коэффициенті	
	f =3-9	*f =10-20*
24; 28	0,4-0,7	0,75-0,85
32;36	0,35-0,6	0,6-0,8
40	0,3-0,5	0,5-0,7

Шпурдағы оқтамның орташа массасы ЖЗ-тардың толық шығынына және шпурлардың санына байланысты болады.

Шпурлардың қазбадағы таужыныстарын қопару үшін атқаратын міндеттеріне (үңгіме, бұзу, жиектеуші) сәйкес, олардағы оқтам массалары да әртүрлі келеді. Мысалы, үңгіме шпурлардағы оқтамның шамасы 20-25% артық, ал бұзу және жиектеуші шпурларда 10-15% кем болады. Сонымен қатар үңгіме шпурларда ЖЗ-тардың толу коэффициентін де, бұзу және жиектегіш шпурларға қарағанда, 10-20% артық етіп алады.

Тығынның шпурдағы ұзындығы мен оның тығыздығы жарылыстың сапасына тікелей әсер етеді. Шпурдағы тығынның ұзындығы мен тығыздығының шамасы неғұрлым көп болса, соғұрлым жарылыс жұмысының сапасы жоғары болады. Себебі, жарылыс заттарының шпурдың аузына қарай жүрісіне қарсылық көбейеді де, атылыс қуаты барлық бағытта мейлінше бірдей жұмыс істейді. Бұл құбылыс таужынысының жақсы қопарылуына үлкен әсер етеді.

Шпурлардың диаметрі. Шпурлардың диаметрі оған оқталатын ЖЗ патронының диаметріне байланысты негізделіп анықталады. Себебі жерасты қазбаларын өтудің санитарлы-нормалары мен ережелеріне (СНиП) сәйкес оқталған патрон мен шпурдың қабырғаларының арасында, патрондарды кедергісіз еркін оқтау үшін, саңылау болуы керек. Ережелер (СНиП) бойынша оқтамды электрлі, отты және электрлі-отты әдістермен қоздырғанда шпурдың диаметрі ЖЗ патронының диаметрінен 5-6 мм кең және оталдырғыш патрон шпурдың ауыз жағында бірінші болып орналасуға тиіс. Ал оқтамды от әдісімен қоздырғанда және оталдырғыш патрон шпурда бірінші болып орналаспаса, онда шпурдың диаметрі ЖЗ патронының диаметрінен 7-8 мм кең (үлкендеу) болуға тиіс. Өндірістік тәжірибелердің негізінде мынадай қорытынды жасауға болады: көлденең қимасының ауданы 6 м2-тан артық жазық қазбаларды қазғанда ЖЗ патронының диаметрі 36-40 мм, ал қазбаның көлденең қимасының ауданы 6 м2-тан кем болғанда, ЖЗ патронының диаметрі 32-36 мм болуы керек.

Шпурлардың саны. Қазбадағы бұрғыланатын шпурлардың саны олардың диаметрі сияқты бұрғылап-аттыру жұмыстарының қиындығына, таужыныстарының бұзылуының сапасына, шпурларды пайдалану коэффициентіне және жарылыстың басқа да көрсеткіштеріне әсер етеді. Забойдағы шпурлардың саны көптеген факторларға байланысты, олардың ең бастылары мыналар: қазбадағы таужыныстарының бекемдігі, қазбаның көлденең қимасының пішіні мен өлшемдері, қолданылатын ЖЗ-тың түрі және олардың патрондарының диаметрі, оқтам құрылымы және шпурдың ЖЗ-қа толу коэффициенті. Шпурлардың санын есептеудің бірнеше формуласы бар. Солардың ішінде тәжірибе көрсеткіштеріне жақыны Г.Г.Мухтаровтың түзетуі еңгізілген қазба забойының 1 м2 ауданына келетін шпурлардың санын анықтайтын, проф. М.М.Протодьяконовтың формуласы:

Шпурлардың санын есептеудің бірнеше формуласы бар. Солардың ішінде тәжірибе көрсеткіштеріне жақыны Г.Г.Мухтаровтың түзетуі еңгізілген қазба забойының 1 м^2 ауданына келетін шпурлардың санын анықтайтын, проф. М.М.Протодьяконовтың формуласы:

$$N_1 = 2{,}7 \cdot K_{жар} \sqrt{\frac{f}{S_{ж}}}\,; \qquad (3)$$

мұндағы $K_{жар}$ – таужынысының жарықшақтығын ескеретін коэффициент, (жарықшақтығы жоқ болса $K_{жар} = 1$; сәл жарықшақты $K_{жар} = 0{,}9$; орташа жарықшақты $K_{жар} = 0{,}75$; өте жарықшақты $K_{жар} = 0{,}55$; тұтастығы бұзылған таужыныстарын;

f – таужынысының бекемдік коэффициенті;

$S_{ж}$ – қазбаның қазбалық көлденең қимасының ауданы, м^2.

Қазба забойының толық ауданына келетін шпурлардың саны:

$$N_1 = 2{,}7 \cdot K_{жар} \sqrt{f \cdot S_{ж}}\,. \qquad (4)$$

Забойдағы шпурлардың саны оптимальды мөлшерден артық болса, оларды оқтауға жұмсалатын уақыт ұзарады және бұзылған таужынысының құрамында ұсақ фракциялар көбейеді. Егер забойдағы шпурлардың саны оптимальды мөлшерден аз болса, жарылыс әсері нашар болып, қазбаның қимасының көлденең қимасының жиектелуінің сапасы төмен және бұзылған таужыныстарының арасында ірі кесектер болады да, қопарылған таужыныстары тиеудің еңбек өнімділігін төмендетеді [5, 8, 13].

Забойдағы шпурлардың санын, олардың орналасу сұлбасына байланысты, енбеге (заходка) жұмсалатын ЖЗ-тың жалпы шығыны арқылы анықтауға да болады:

$$N = \frac{1{,}27q \cdot S_{сө}}{\left(\Delta \cdot d^2 K\right)}\,; \qquad (5)$$

мұндағы q – ЖЗ-тың меншікті шығыны, кг/м^3;

$S_{ж}$ – қазбаның көлденең қимасының жалпы ауданы, м^2;

d – ЖЗ патронының диаметрі, м;

Δ – ЖЗ-тың тығыздығы, кг/м^3;

K – шпурдың толу коэффициенті.

Шпурлардың санын есептеу арқылы анықтаған соң, оларды забойдың беткейінің жазықтығына дұрыс орналастыра білу керек, яғни оқтамдардың орналасу сұлбасы әрбір оқтамның атылысынан кейін, келесі атылатын оқтамның жарылыс жұмысын жеңілдетуі керек. Сондықтан да шпурлардың забойда орналасу үлгісін жасағанда, шпурлардың саны есептелген шамадан плюс минус 5 шамасында болуы мүмкін.

Шпурлардың тереңдігі. Шпурлардың тереңдігі бұрғылап-аттыру жұмыстарының негізгі параметрлерінің бірі болып табылады. Шпурдың тереңдігі қазбаны өту циклінің ұзақтығын, қазбаны өтудің жылдамдылығын, оған кететін жалпы қаржының көлемі мен еңбек шығымдылығын анықтауға мүмкіндік тудырады. Шпурлардың тереңдігінің оптимальды мәнінің негізгі көрсеткіштері ретінде қазбаның 1 метрін жүргізу үшін жұмсалатын еңбек пен уақыттың және қаржының ең аз кететін шамалары алынады. Шпурлардың тереңдігін анықтағанда қазба өтудің геологиялық, техникалық және еңбек ұйымдастыру факторларын ескеру керек.

Шпурларды оқтау әдістері және құралдары

Барлық шпурларды бұрғылап болғаннан кейін, тау-кен шебері (горный мастер) немесе шебер-қопарушы (мастер-взрывник) бұрғыланған шпурлардың санын, орналасуын, тереңдіктерін, көлбеулік бұрыштарын тексереді және олардың бұрғылап-аттыру жұмыстарының паспортына сәйкестігін анықтайды. Паспортқа сәйкес емес шпурлар қайтадан бұрғыланады, ал тереңдігі таяз шпурлар тереңдетіледі. Шпурлардың сапасы тексеріліп, оларды бұрғыланған таужынысы ұнтағынан тазартқаннан кейін, забойдан бұрғы жабдықтары мен құрал-саймандар және шлангалар жиналып алынады. Егер забойдан 20 метрге дейінгі аймақта жабдықтар тұратын немесе қазбаның ішінде бұрын алынбаған таужыныстарының биіктігі қазбаның 1/3 бөлігін жауып тұратын болса, онда шпурларды оқтауға рұқсат берілмейді [3, 5, 8].

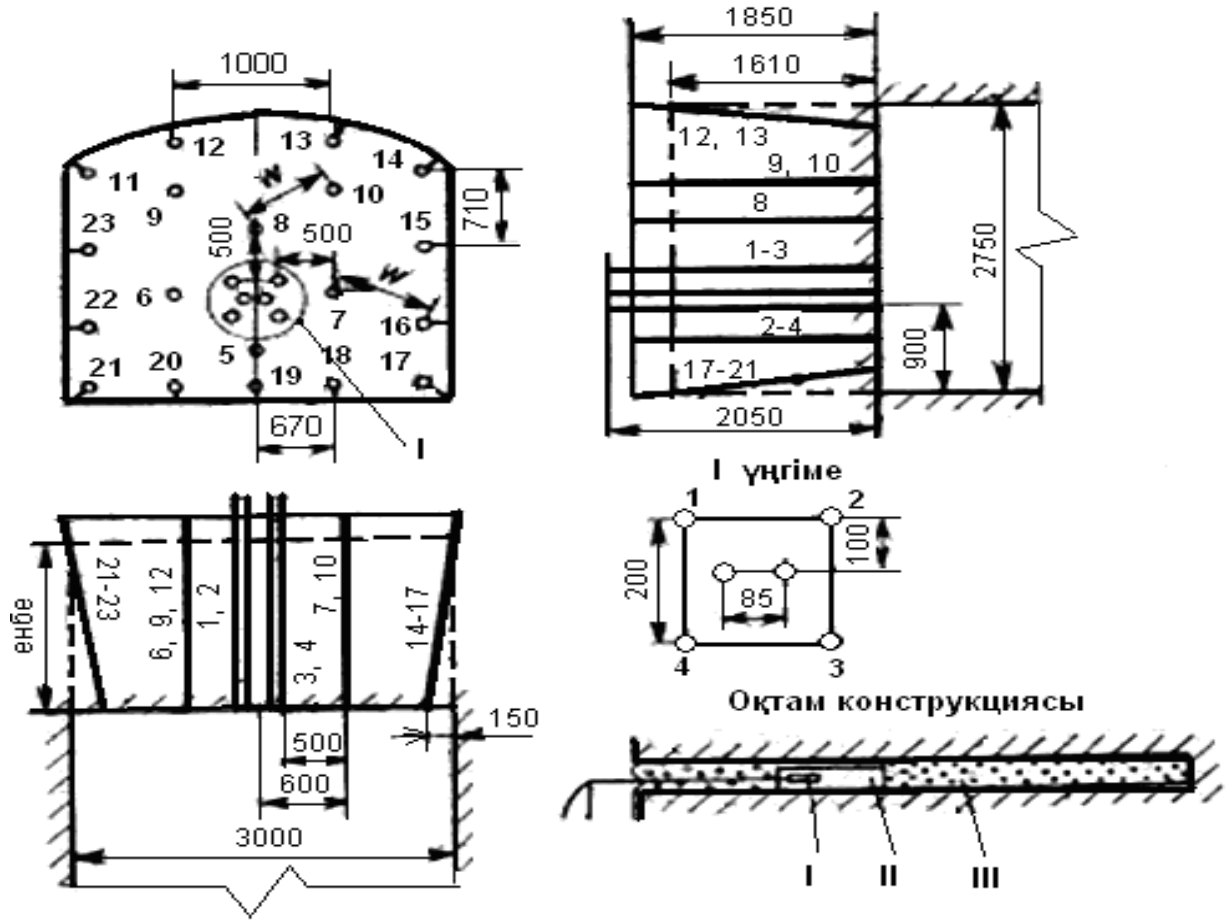
Шпурларды оқтаудың алдында керекті мөлшерде жарылғыш заттарды, аттыру құрамдарын және тығын материалдарын забойға алып келеді. Желдетпе құбырларын керегінше ұзартады, электр кабелін тоқсыздандырады, қазбадағы бекітпе жақтауларын тексереді.

Шпурларды оқтауға кірісер алдында **бірінші ескерту дыбыс белгісі** (сигналы) беріледі (бір ұзақ ысқырық). Дабыл берілген соң шпурларды оқтау жұмыстарына қатысы жоқ адамдар қауіпті аймақтың сыртына шығарылады. Шпурларды аттырушы және оның көмекшілері оталдырғыш-патрондарды дайындауға және шпурларды оқтауға кіріседі.

Шпурларды оқтағанда қопарушыға «**Қопарушының бірыңғай кітапшасы**» (единая книжка взрывника) бар қазба өтушілер көмектеседі. Көмекшілердің саны шпурлардың санына немесе қазбаның қимасының ауданына байланысты: шпурлардың саны 30-ға дейін немесе қазбаның қимасының ауданы 10 м^2 кем болса – 1 көмекші; 30÷60 шпурлар немесе қима ауданы 11-20 м^2 болса – 2 көмекші шпурлардың саны 60-тан көп болса және S_k>20 м^2 болса – 3 көмекші жұмыс істейді.

Шпурлар **патрондалған** немесе **түйіршіктелген** жарылғыш заттармен оқталады. Патрондар шпурға ағаш білекпен (штанга) итеріліп кіргізіледі. Қазба өткенде көбіне патрондалған аммонит 6ЖВ жарылғыш заттары, ал түйіршектелген ЖЗ-тардан – гранулит АС жарылғыш заты жиі қолднылады. Шпурларды оқтау және оқтамдарды тығыздау қолмен немесе механикаландырылған әдіспен атқарылады. Шпурларды механикаландырылған әдіспен түйірішекті ЖЗ-тармен оқтауға әртүрлі құрылғылар қолданылады: ЗП-1, ЗМК, «Курама-7» ЭР-25 типті эжекторлы және үлестеуші (порциялы), РПЗ-0,6 немесе «КазНТУ-Интеррин» типті арқаға асатын, т.б. оқтағыштар. Кейбір оқтағыштар бұрғы қондырғыларына орнатылған (УМЗ-1). Оқтағыштарда 1-2 адам қызмет істейді. Өнеркәсіп қауіпсіздігінің талаптары бойынша оталдырғыш-патрон шпурларға түйіршектелген ЖЗ-тар толтырылғаннан кейін қолмен еңгізіледі (тура оталдыру әдісін қолданғанда).

Шпурларды оқтап болғаннан соң шпурдың қалған бос қуысын тығындайды. Шпурларды тығындауға тығын ретінде құмды сазды (арақатынасы 1:3) тығын, ылғал құм, су толтырылған ампулалар және т.б. қолданылады. Құмды-сазды тығынды алдын ала жеткілікті қылып жасап алады да, шпурды оқтар алдында забойға алып келеді. Мұндай тығындарды қолдық ПР-1 немесе механикаландырылған ППМ-90, өнімділігі 1-1,2 м/мин, тығын жасағыш құралдармен жасайды. Шпурларды ылғал құммен тығындағанда арнайы пневмотығындағыш машинасын қолдану, бұл жұмысты қолмен атқарғаннан 1,5-2 есе жылдам жасауға мүмкіндік тудырады. Тығын ретінде су немесе инертті материалдар қосылған су ерітіндісін қолдануды гидрозабойка (гидротығын) деп атайды.



I – гранулит АС-8В; II – детонит М; III – қысқа кідіретін электрдүмпіткіш

6-сурет. Шпурлардың қазба забойында орналасу сұлбасы.

Дәріс тақырыбы бойынша бақылау сұрақтары:

1. Жазық және көлбеу қазбалардың көлденең қимасының пішіндері мен негізгі өлшемдері қандай болады?
2. Жазық тау-кен қазбаларын өтудің (жүргізудің) технологиялық үлгісін таңдауға қандай факторлар әсер етеді?
3. Жазық және көлбеу тау-кен қазбаларын өтудегі бұрғылап-аттыру жұмыстарына қандай талаптар қойылады?
4. Бұрғылап-аттыру жұмыстарының қандай негізгі параметрлері бар, шпурлардың диаметрі мен тереңдігінің қазба өту жұмыстарына қандай әсері болады, шпурларды забойда орналастыру үлгілері?
5. Шпурларды оқтау және аттыру тәсілдері, оқтамдардың (зарядтардың) құрылымы мен масассы қалай анықталады?
6. Жарылғыш заттың шығыны қалай анықталады? Шпурларды пайдалану коэффициенті дегеніміз не?
7. Қазбаның көлденең қимасының жобадан артық бұзылу коэффициенті дегеніміз қандай көрсеткіш?
8. Жазық тау-кен қазбаларын бұрғылап-аттыру әдісімен өтудің көп тараған технологиялық процесстерінің құрамына, кезегімен орындалатын операциялар құрамына қандай жұмыстар кіреді?
9. Атылғыш заттар мен аттыру құралдары қалай таңдалады?
10. Бұрғылап-жару жұмыстарының паспортында қандай мәліметтер келтіріледі?

Әдебиеттер: [1, 2, 3, 4].

Назар аударып тыңдағандарыңызға рахмет!!!