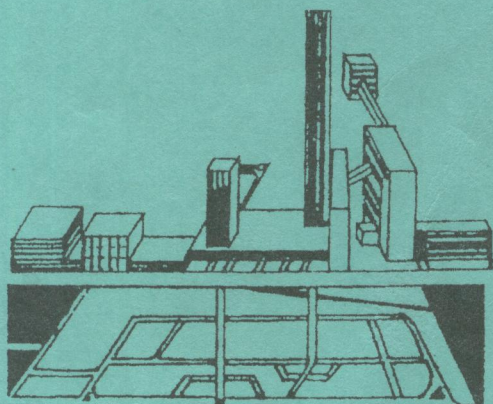


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ҚАРАҒАНДЫ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНИКАЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ

З.М. Смағұлов, И.Д. Арыстан, Т.К. Исабек

Тау-кен технологиясының негіздері



Қарағанды
2003

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ҚАРАҒАНДЫ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНИКАЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ

З.М. Смағұлов, И.Д. Арыстан, Т.К. Исабек

Тау-кен технологиясының негіздері

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі жоғары оқу орындарының студенттеріне оқулық ретінде ұсынады

Қарағанды
2003

Смағұлов З.М., Арыстан И.Д., Исабек Т.К. Тау-кен технологиясының негіздері: Оқулық. Қарағанды: ҚарМТУ, 2003. 145 б.

Қазіргі кезде, студенттерді мамандықтары бойынша мемлекеттік тіл - қазақ тілінде дайындау іске асып жатыр. Сондықтан, студенттерге ұсынылатын пәндердің бәрі қазақ тілінде оқылуға тиісті. Бірақ өкінішке орай, мұндай арнайы оқулықтар және оқу құралдары әлі өте аз, тіпті жоққа тән деп айтуға болады. Оқулық «Тау-кен технологиясының негіздері» қазақ тілінде жазылып, тақталы пайдалы қазбаны алу технологиясына арналған. Авторлар, бұл оқулықты Я.Э.Некрасовский мен О.В.Колоколовтың «Основы технологии горного производства» оқулығына сүйене отырып жазған.

«Тау-кен технологиясының негіздері» оқулығы 19.03.40 «Пайдалы кен орындарын жерасты әдісімен қазып-өндіру», 19.04.40 «Жерасты және шактылар құрылысы», тағы басқа тау-кен ісімен байланысты мамандықтарының студенттеріне және оқытуға дайындалып жүрген оқытушылар үшін маңызы бар.

Пікір жазғандар:

Әуезов Т.М. - О. Байқоңыров атындағы Жезқазған университетінің пайдалы кен орындарын жерасты қазып өндіру кафедрасының профессоры, техника ғылымдарының докторы.

Баязитов Н. – Қ. И. Сатпаев атындағы Қазақ ұлттық университетінің пайдалы кен орындарын қазып өндіру кафедрасының профессоры, техника ғылымдарының кандидаты.

Беркәлиев Б.Т. – Қарағанды мемлекеттік техникалық университетінің пайдалы кен орындарын жерасты қазып өндіру кафедрасының профессоры, техника ғылымдарының докторы.

Тутанов С.Қ. – Редакциялық – баспалық кеңесінің мүшесі, Қарағанды мемлекеттік техникалық университетінің профессоры, техника ғылымдарының докторы.

Университеттің ғылыми кеңесі оқулық ретінде бекіткен.

КІРІСПЕ

Дүние жүзінде көмірдің жалпы қоры 15 триллион тонна шамасында бағаланады. ТМД мемлекеттерінің үлесі – 5600 миллиард тонна (Ресейдің ең ірі Тұңғыз, Лена, Таймыр үш көмір бассейндерінде ғана – 3700), АҚШ-та - 3600, Қытайда – 1465, Австралияда – 783, Канадада – 582, Германияда – 300, Оңтүстік Африка Республикасында – 206, Ұлыбританияда – 189. Алдын ала барланған көмір қоры саны: ТМД мемлекеттерінде - 380, АҚШ-та – 429, Оңтүстік Африка Республикасында – 112, Германияда – 99, Австралияда – 91, Канадада – 50, Ұлыбританияда – 45 миллиард тонна.

Әлемдегі көмір өндірісі жағдайына қарасақ, бүгінгі күні дүние жүзінде жылына 3,5 миллиард тонна көмір өндіріледі. Ең көп көмір өндіретін мемлекет Қытай – 1,2 миллиард тонна (әлемдік үлесі 33-35%), екінші орында АҚШ – 1,0 миллиард тонна шамасында (28%). 2010 жылға қарай көмірдің үлесі одан сайын өседі деген болжам бар. Қытай көмір өндірісін 2,0-2,2 миллиард тоннаға дейін жеткізбек ойда, ал АҚШ 1990 жылмен салыстырғанда өндірісін 20 пайызға жоғарылатуға тиісті. Халықаралық энергетика агенттігінің болжамы бойынша қатты энерготасушылар (көмір) үлесі қазіргі күнгі 56 пайызбен салыстырғанда, 2010 жылы 58 пайызға дейін өседі. Әлем бойынша көмір сату көлемі 1992 жылғы 403 миллион тонна болса, 2010 жылы 850 миллион тоннаға дейін өседі. Мысалы, Австралияның көмір экспорты 1992 жылы 131 миллион тонна болса, 2010 жылы 250 миллион тонна болады. АҚШ-тікі 63,3 миллионнан 138 миллион тоннаға өседі. Агенттік болжамына сәйкес 2020 жылы дүние жүзінде көмір тұтыну көлемі 7,0 миллиард тоннадан асады. Қорытып айтқанда көмірдің қажеттілігі келешекте әлі де басым екенін осыдан толық байқаймыз.

Қазақстан бүкіл қазба байлықтарының қоры жағынан әлемде 6-шы орын алады. Көптеген деректерге сүйенсек вольфрам, ванадий, уран, барит қорларынан әлемде бірінші, хромит, күміс, қорғасын мен мырыштан екінші, темір рудасынан жетінші, калайы мен никелден сегізінші орындарда тұрмыз. Барит пен хромиттің үштен бірі, уранның төрттен бірі, темір рудасының тоғыздан бірі біздің өлкеде жатыр. Мысалы, Қостанай – Торғай темір рудасының жалпы қоры 20 миллиард тоннадан асады, бұл бүкіл Европа сеніп отырған Эльзас пен Лотарингия қорынан үш есе, ал АҚШ аумағындағы темір рудасынан 1,5 есе асып түседі. Қазақстандағы жерасты қазба байлықтарының жалпы бағасы 10 триллион доллардан асады. Жақын уақытта Қазақстан мұнай мен газдан да әлемде көрнекті орын алады деген сенім бар. 2000 жылғы Ресей газеттерінде әлемдегі мұнайға бай елдердің болжамды үлес салмағы есептелгенде Қазақстанда 31-35 миллиард, Сауд Арабиясында – 27 миллиард, Кувейт пен Иранда - 15 миллиард, Ресейде - 14 миллиард тонна деген

дерек келтірілді.

Соңғы кезде мұнай мен газ алынуына көп көңіл аударылып, өнеркәсіптің негізгі отыны, химиялық шикізат болып танылған көмір шеттен тыс болуда. Қазақстан көмірдің қоры жағынан әлемде тоғызыншы орын алады. Біздегі ең ірі көмір ошақтары – Қарағанды тас көмір бассейні, Екібастұз көмір орны. Бұған толықтырып айтсақ, тағы Торғай – Обаған, Майкөбе, Бершүгір, Қушоқы, Шұбаркөл, Ойқарағай, Қалжат қоңыр көмір бассейндері бар. Қазақстан жерінде барлығы 300-ге таяу көмір кен орыны белгілі, олардың жалпы геологиялық қоры 170 миллиард тоннадан асады. Қарағандының тас көмірі шойын қорытуға қажет кокс береді, сондықтан ең сапалы көмір деп саналады. Оның жалпы болжамды қоры әртүрлі деректер бойынша 30-40 (кейбір деректерде 52) миллиард тонна, ал нақты алуға болатын өнеркәсіптік қоры 10-15 миллиард тонна маңайында деп саналады [1].

Халық шаруашылығының дамуы мен өсуі көбінесе тау-кен өндірісіне байланысты, себебі одан шыққан өнімдер басқа саладағы өндірістерге – металлургия, химия, жылу электрстанцияларында, құрылыстарда және тағы басқа өндіріс кәсіп салаларына шикізат базасы болып саналады. Ал, оның ішінде жылу-энергетика комплексінде көмірдің алатын орны өте зор да, әрі ерекше. Көмірдің сапа жағынан ең құнды түрлері (кокс, антрацит) жер астында орналасқан. Сондықтан жер астындағы көмір алу технологиясын жетілдіруде, пайдалы кен қорларын дұрыс пайдалануда, жерастылық жұмыстардың қауіпсіз жүргізілуіне өте зор мән берілуі керек. Тау-кен жұмыстары терендеген сайын, ашу горизонттары көбейген сайын жер астындағы пайдалы қазбаны алу қиындай береді. Газ шығымы көбейеді, тосыннан газ, көмір атылу қауіпі туады, шакты ауасының жылуы жоғарылайды. Осыған байланысты кеншілердің еңбек жағдайларын жақсарту, еңбек өнімін көтеру, қауіпсіздік ережесін сақтау, шыққан өнімнің құнын азайту және т.б. талаптар туады. Бұл талаптарды шешу үшін, пайдалы қазбаны ашу, дайындау, кен қазу жүйесін тандау және өндіріс процестерін механикаландыру жағдайы бәрі бір тұтас қаралуы керек.

Қазіргі көмір шактылары толық механикаландырылған, автоматтандырылған. Сондықтан тау-кен инженері өте жоғары білімді, әр саладан мағлұматы бар маман болуы керек. Тау-кен инженері шактының жобасын жасау және оны салуды, керекті есептеуді ЕЭМ арқылы жүргізуді, тазалау кенжарларының тиімді параметрлерін табуы, шакты алабын дайындауды, механикаландыру жабдықтарын сөрелеуін білуі қажет.

І ПАЙДАЛЫ КЕН ОРЫНДАРЫ МЕН ОНЫҢ ЖЕКЕЛЕГЕН БӨЛІКТЕРІН АШУ ЖӘНЕ ДАЯРЛАУ

1.1 Табиғи көмір құрылымы және оның қасиеттері

Көмір дегеніміз - өсімдіктерден (немесе қарапайым планктонды жәндіктер мен өсімдіктер қалдықтарынан) жаратылып, минералдармен араласқан қатты жаңғыш жыныстар. Өндірісте, көмір энергетикалық отын немесе технологиялық шикізаттар ретінде пайдаланылады.

Тас көмір көбінесе жер бетіндегі және сулы жердегі өсімдіктердің солып құрап қалған қалдықтарынан, су басқан жерлерде, оттегінен окшауландырылған жағдайда пайда болған. Көмірдің пайда болу процесі екі фазадан тұрады: бірінші (биохимиялық) фазасында - солған өсімдіктер торфқа, не болмаса жер түстес қоңыр көмірге айналады. Процестер көбінесе көзге көрінбейтін микроорганизмдер әрекетімен тездетіледі. Қызу мен қысым деңгейі тотықтану аймағының жақындығына байланысты болады; екінші (геомеханикалық) фазасында - көмір тығыз қоңыр түрінен антрацитке дейін өзгереді. Осындай өзгерістің негізгі себебі - шөгінділердің жер астына тереңдеген сайын ұзақ уақыт күрт өсетін қысым мен жылу ықпалында болуы. Тас көмір көбінесе жылтыраған және көмескі тілімдерден тұрады. Жылтырауық тілімдер (*витринит*) - ағаш клеткаларына ұқсас болады, ал көмескілері (*аурит*) – алғашқыларға ұқсамайды.

Көмірдің техникалық өндеуіне көп әсер ететін факторға - петрографиялық құрылымымен қатар, көмірді ауасыз қыздырғандағы, жеңіл заттардың газ немесе бу болып шығатындық қасиеті жатады.

Көмір, маркасына байланысты, жеңіл заттардың сусыз және күлсіз массасына қарай мынандай түрлерге бөлінеді:

- 1) ұзын жалынды көмірде – 40 %;
- 2) газды жалынды көмірде – 40÷35 %;
- 3) газды көмірде – 35÷28 %;
- 4) майлы көмірде – 28÷19 %;
- 5) булы көмірде – 19÷14 %;
- 6) азғын көмірде – 14÷10 %;
- 7) антрацитте – 10 %.

Көмірлену қарқыны ұлғайған сайын жеңіл заттардың құралымы азая бастайды. Сонымен қатар көмірдің сусыз және күлсіз массасына қарай жану кезіндегі жылуы - 31,2 мДж/кг мөлшерден (газды жалынды көмірлерде), 33,6 мДж/кг дейін (антрацитте) өсе бастайды.

Көмірдің әрі қарайғы өзгеріс сатысына оның топтастыруға *біріктілуі* және *коксқа айналуы* жатады. Біріктірілмейтін көмірді коксқа айналдырғанда ұнтаққа ұқсас масса пайда болады. Ал жақсы біріктірілетін көмір қатты және өте мықты кокс береді.

Көмірдің химиялық құрамы көміртегі қосындысының көптігінен осы осы уақытқа дейін толық анықталған жоқ.

Көптеген химия-технологиялық процестерге әсер етуші көмірдің өзгеру қасиеті. Бұған тек химиялық құрамы ғана емес сол сияқты оның физикалық қасиеттері де әсер етеді. Жылу арқылы өңдеудегі көмірдің жылыту қасиеттері қатарына - өзідігінен жылынуы, жылу өткізгіштігі және жану кезіндегі жылуы жатады.

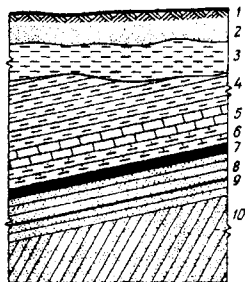
Көмірді өңдеу алдында жүргізілетін байыту процесінде бірінші көмірдің механикалық қасиеті – тығыздыққа беріктілігін білу қажет. Тас көмір тығыздығының азаюы оларды өңдеу қарқынының бәсеңдеуіне тікелей байланысты. Тас көмір ішіндегі аса маңызды орынды бас қуыс жүйелері құрайды. Олардың қатарына *кеуектілік* пен *өткізгіштік* жатады.

1.2 Тау кен жұмыстары туралы ұғым

Кен жыныстары бір, немесе, бірнеше минерал түйіршіктерінен тұратын біртекті құрамды денелер.

Кен жыныстары *негізгі* және *үйінді* болып бөлінеді (1.1-сурет). Бастапқы жаралған жерінде жатқан жыныстарды *негізгі* деп атайды. *Үйіндіге* негізгі жыныстардың уатылуы, жекелеген бөлшектердің орнында қалуы нәтижесінде пайда болатын, борпылдақ заттардан құралған жыныстарды жатқызады. Уатылған жыныстар жерүсті құбылыстары (су, жел, мұз) әсерімен көшіріледі. Үйінді жыныстар қалыңдығы 0 ден 500 метрге дейін өзгереді.

1.1 - сурет. Көмір қазындысы геологиялық құрылымының қимасы: 1 - өсімдік қабаты; 2 - құм; 3 - лай; 4 - лайлы жанартас; 5 - известняк; 6 - құм-лайлы жанартас; 7- көмір тақтасы; 8 - құмды жанартас; 9- көмір қабыршағы; 10- құмтас



Жаратылысы бойынша негізгі жыныстар ақтарылған *магмалық*, *шөгінді* және *метаморфтық* болып бөлінеді.

Экономикалық тиімділікпен пайдаланылатын табиғи минерал заттарды (көмір, асыл тастар, ас тұзы, мұнай, газ және т.б) - *пайдалы қазындылар (кен)* деп атайды.

Пайдалы қазындылар арасында орналасатын жыныстарды *бос жыныстар* деп атайды.

Жер қойнауы қыртысының кез келген бөлігінде табиғи қалыптасқан пайдалы қазбалардың қазып алынуы экономикалық

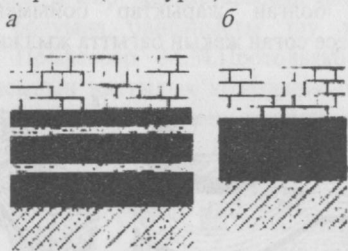
тұрғыдан тиімді болса, онда осындай құрылым *пайдалы кен орны* деп аталады.

Пайдалы кен орындары дұрыс орналасқан (*тақта, линза*) және дұрыс орналаспаған (*ұя, желі, шток*) деп екі топқа бөлінеді.

Көмір тактасы – дегеніміз, жер астында біраз жерді алып жатқан, екі жағынан параллельді беткеймен шектелген пайдалы қазба денесі.

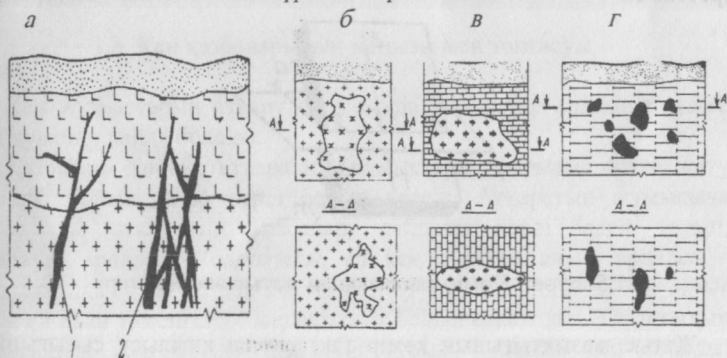
Тактаның жоғары жағында орналасқан жыныстарды *төбесі* не *жабын бүйірі*, ал тактаның астында жатқан жыныстарды *табаны (жатын бүйірі)*, деп атайды.

Пайдалы қазбалар қабаты өзінің құрылуына байланысты біртекті және күрделі болуы мүмкін (1.2- сурет).



1.2- сурет. Көмір такталарының құрылымы: а) күрделі; б) біртекті

Қазып алуға жарамсыз (қалыңдығы 40 см дейін) өте жұқа көмір тактасын *жанка* деп атайды. Жер қыртысы жарығын толтыратын минералды денелерді *желі* дейді (1.3-сурет). Асыл минералдардың жер астында осылай жатыс түрі өте сирек кездеседі.

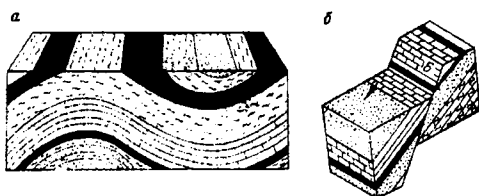


1.3- сурет. Пайдалы кен денелерінің жатыс қалыптары: а) желі (1- қарапайым түрі; 2 - күрделі орналасқан түрі); б) шток; в) жанка (линза); г) ұя

Желінің тармақталып бөлшектенуін *апофиз* дейді.

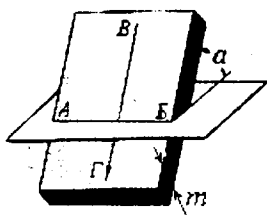
Қисық формалы, жерасты қуыстарын толтыратын, бір-бірінен өзінің құрылымы және аумағымен ерекшеленетіндерді *штокты, ұялы* кен орындары деп атайды. Олардың қатарына көбінесе темір, мыс және тағы басқа көп құрылымды кен орындары жатады. Бос жыныстар мен пайдалы қазбалар бастапқыда жатық болып қалыптасса, кейіннен құбылыстар әсеріне байланысты кен қабаттары қатпарлануы ($0 - 90^0$) кез келген жағдайға ұшырауы мүмкін. 1.3-суретте, кен денелерінің әртүрлі (*желі - а, шток - б, линза (жаңқа) - в, ұя - г*) жатыс түрлері келтірілген.

Антиклиналға - дөңесі жоғары бағытталған (1.4, а-сурет), ал *синклиналға* төмен ойысты қатпарлар жатады. *Ыдырау* - жыныстар жатысында пайда болған жарықтар бойымен (1.4, б-сурет) қабаттардың тік немесе соған жақын бағытта жылжитын бұзылыстар.



1.4 - сурет. Геологиялық бұзылыстар: а) қыртыстар; б) төмен жылжу (ыдырау)

Кен жыныстарының тұтастығы, үзілмейтін бұзылыс - *пликативті (катпарлы)* делінеді. Оларға қабаттың жұқалануы, қалыңдауы және шайылуы жатады. 1.5-суретте көмір тақтасының жатыс элементтері көрсетілген



1.5- сурет. Көмір тақтасының жатыс элементтері

Жатыс жазықтығының көмір тақтасымен қиылысу сызығының бағыты - *жазылым* болса, ал сызықтың өзі (*А-Б*) жазылым сызығы деп аталады. Тақтаның жазылым сызығына тік жазықтықпен қиылысу сызығы - *құлама сызығы (В-Г)* болады. *Құлама бұрышы (α)* бойынша тақталар жазық ($0 - 18^0$), көлбеу ($19 - 35^0$), құлама ($36 - 55^0$), тік ($56 -$

90⁰) болып бөлінеді. Тақта *калындығын (m)* оның *қуаты* деп те атайды. Көмірдің қуаты перпендикуляр бойынша алғандағы тақта төбесі мен табанының ара қашықтығы. Күрделі тақталарды қазғанда жалпы және пайдалы қалындықты айыра білу керек. Жалпы қалындық, пайдалы қазындының барлық тектесімен бос жыныстарды қоса алғандағы қалыңдығы, ал пайдалы қалындық - тек пайдалы қазынды тектелерінің қосындысы ғана.

Тақталар қалыңдығы бойынша - *өте жұқа* (0,7 м дейін), *жұқа* (0,71 - 1,2 м), *орташа қалың* (1,2 - 3,5 м), және *қалың* (3,5 метрден жоғары) болып бөлінеді. Технологиялық тұрғыдан бірге қосуға қолайлы жекелеген тақталар тобын *свита* дейміз.

Пайдалы қазбамен, бүйір жыныстарының физика-механикалық қасиеттері өзгеше болуына байланысты тау жыныстары түрлі топтарға бөлінеді. Профессор М.М.Протодьяконовтың ұсынысы бойынша тау жынысының қаттылық коэффициенті анықталған. Ол сан жүзінде уақытша қысымға қарсылық мөлшерінің 100 ден бір бөлігіне тең, яғни:

$$f = \sigma / 100.$$

Қаттылық коэффициент 0,3 тен 20 дейін өзгереді. Мысалы, жұмсақ тас көмірдің қаттылығы 0,3 тең болса, ал тығыз және қатты кварцит, базальттардың қаттылығы 20-ға дейін барады. Темір рудаларының қаттылығы 6–12 аралығында.

Профессор Протодьяконовтың қаттылық коэффициент шкаласы дегеніміз келісімді өлшем.

Пайдалы кенді алу және алынған кен орнын тіреу процестері кен жұмысы деп аталады.

1.3 Кен қазбаларының маңызы мен топтасуы

Кен жұмыстарын атқару барысында жыныстар арасында *қазба* атты қуыстар пайда болады.

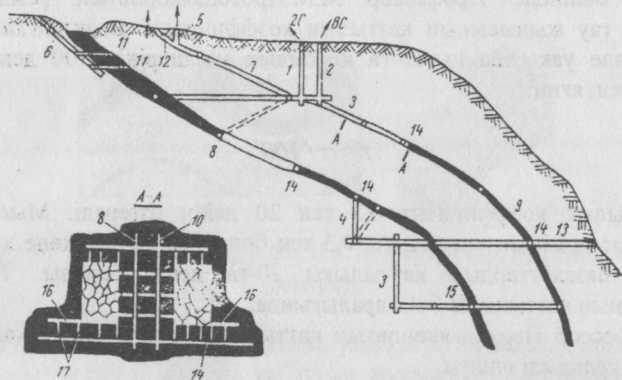
Қазбалар - орны, атқаратын жұмыстары, формасы және жату тереңдігі бойынша әр түрлі болып келеді. Атқаратын жұмысына байланысты өткізілетін қазбалар, пайдалы кенді іздеп тауып, анықтауға арналса - *барлаушы*, ал кенді қазып алуға арналса - *пайдаланушы қазбалар* деп аталады. Жер бетіндегі ойылымдар *ашық* қазба, ал одан төменгілері *жерастылық* болып саналады. Жерастылық қазбалардың жер бетіне шығатын тұсын - *ауызы* деп атайды. Қазбалардың кен жұмыстарын жүргізуге байланысты жылжып тұратын бетін *кенжар* дейді. Жерасты орналасу бағытына байланысты қазбалар - *тік, құлама, жазық* болып бөлінеді.

Тік қазбалар қатарына жататындары - окпан, тұйық окпан, шурф, өрлеме, гезенк (1.6-сурет).

Оқпан – тікелей, жер бетіне шығатын қазба. Атқаратын жұмысы - қазып алынған кенді жер үстіне шығару, ауа алмастыру, кеншілерді, материалдарды түсіріп шығару т.б. *Басты оқпан* - тек қазып алынған кенді жер үстіне шығару функциясын атқарса, *қосалқы оқпан* арқылы кеншілерді, материалдарды, басқа да жабдықтарды көтеріп-түсіру, шығару үшін қолданылады.

Тұйық оқпан - тік бағытты, жер бетіне шықпайтын және төменгі горизонттар кенін жоғары көтеру үшін механикаландырылған көтергішпен жабдыкталатын қазба.

Шурф (шыңырау) - жер бетінен бастап тік (сирек құлама) өтетін, жаппай жару кезінде жарылғыш заттарды орналастыратын, шақтыларға жел жіберу, тіреу, материалдарды түсіріп-шығару үшін қолданылатын қазба.



1.6 - сурет. Тау-кен қазбалары: 1, 2 – тік оқпандар, 3 - тұйық оқпан, 4 - гезенк, 5 - шурф, 6 - көлбеу оқпан, 7 - бремсберг, 8 - енес, 9 – құлама қазба, 10 - жүріс жол, 11 - орт, 12 – көлбеу шурф, 13 – штольня (тауашар), 14 - штректер, 15- квершлагтар, 16 - жапсырмақаз, 17- тілме қазба

Гезенк (окпак) - жер асты жыныстарын жоғарыдан төмен түсіретін, ауа алмастырып, кеншілерді, материалдарды, жабдықтарды жеткізетін құлама (тік) қазба.

Жазық қазбаларға - штольня, квершлаг, штрек, жапсырмақаз және орт жатады.

Штольня (тауашар) – тікелей жер бетіне шығатын және жерасты жұмыстарының бар мұқтажын қамтамасыз етуші қазба. Оның барлаушы, пайдаланушы түрлері болады.

Квершлаг (кылуэт) - жерастылық көмір такталарының жазылым жатысына кесе көлденең өтетін, жүк тасып, кеншілерді қатынастыру және ауа алмастыру жұмыстарын атқаруға арналған, жер бетіне шықпайтын жазық қазба.

Штрек (куаказ) - жерастылык пайдалы қазбанын жазылым бойымен, не жанасты өтетін, ауа алмастыру, адам-жүк тасу жұмыстарын атқаратын қазба. Штректердің екі түрі кездеседі: біріншісі - тасыма штрегі, екіншісі - желдетпе штрегі.

Жапсырмаказ (просек) - жерастылык жазык көмір тактасы бойынша өткізіліп, ауа алмастыру және жұмысшылар катынасын қамтамасыз ететін қосалқы қазба.

Орт - жерастылык қалың көмір қабаттарына көлденең өтетін, барлау, ауа алмастыру, жүк тасу жұмыстарын атқаратын қазба.

Көлбеу қазбаларға жататындары – көлбеу окпан, көлбеу шурф, бремсберг, еңес, құлама, жүріс жол, тілме қазба және түйіліспе.

Көлбеу окпан атқаратын жұмыстары тік окпан мен тік шурфтын атқаратын жұмыстары. Айырмашылығы олардың құлама орналасқандығы.

Бремсберг (өрлейказ) - пайдалы қазбаны жоғарыдан төмен түсіретін, жер бетіне шықпайтын қазба.

Еңес (уклон) – пайдалы қазбаны төменнен жоғары шығаратын, жер бетіне шықпайтын қазба.

Құлама (скат) - пайдалы қазбаны жоғарыдан төмен түсіретін, жер бетіне шықпайтын қазба.

Жүріс жол (ходок) - жұмысшылар катынасуына, ауа алмастыруға, түрлі жабдықтарды жеткізуге арналған құлама (кейде жазык) қазба. Жүріс жол әрқашан бремсберг, еңестерге жанаса өтетін, көбінесе жұмысшыларды тасу үшін механикаландырылған қазба.

Тілме қазба (печь) - кен қабатымен өткізілетін, жер бетіне шықпайтын қазба. Атқаратын жұмысы - жұмысшылардың катынасуы, ауа алмастыру, жүк тасу, материалдарын жеткізу.

Түйіліспе (сбойка) - ауа алмастыру үшін арналған құлама, не жазык қазба. Жоғарыда келтірілген қазбалардың барлығында көлденеңдігінен ұзындығы артық, ал ұзындығы мен көлденеңі шамалы қазбаларды – *камералар (кенүнгір)* деп атайды.

Камераларда машина, механизмдер орналасады, әр түрлі материалдар сақталынады. Камералар көбінесе окпан маңайында орналасады. Камералар атқаратын функциясына байланысты - аялдама камерасы, электровоз гаражы, насос станциясы, диспетчер, медициналык пункті, су жинағыш т.б. түрлерге жіктеледі

Кен қазылатын орынды *тазартпа кенжар* деп атайды. Жерастылык кен алатын ұзын кенжарды - *лава* деп те айтады. Қазба өткізу жұмыс орнын *ұнғыма кенжар* дейді.

1.4 Кен орнын ашу және ашу жүйелерінің топтасуы

Пайдалы қазба орнын барлап, не болмаса, пайдалану ісін жүзеге асыратын кәсіптерді *кен кәсіпорны* деп атайды. Кенді жерасты қазып

алып тікелей пайдаланушыларға және орталық байыту фабрикасына жіберетін кен кәсіпорны - *шақты*. Шақты деген ұғымға жерүсті құрылыстарымен қатар шақты алабындағы барлық қазбалар жатады. Шақты алабына шақты үлесіне тиген кен орны не оның бөлегі жатады.

Қазба жұмысы кезінде көмір тақталарынан *метан* және *көмір қышқыл* газы шығады.

Метан газының шақты ауасына араласу деңгейіне қарай, шақтылар 5 категорияға бөлінеді: егер бір тәулік ішінде өндірілген көмірдің 1 тоннасынан 5 м^3 метан шығатын болса – *I категорияға*, 5 тен $10 \text{ м}^3/\text{т}$ дейін – *II категорияға*, 10 нан $15 \text{ м}^3/\text{т}$ дейін – *III категорияға*, $15 \text{ м}^3/\text{т}$ нан жоғары болса, не суфлярлі, қауіпті түрінде көмір тақталарынан шығып жатса – *ең жоғары категорияға* жатқызылады. Көмір, не жыныс арасынан газ кенеттен жарылып атылатын болса онда, шақтылар - *ерекше категорияға* жатады.

Кен қазып өндіру жұмысы 3 кезеңге бөлінеді: бірінші - *шақты алабын ашу*, екінші – *шақты алабын даярлау*, үшінші - *кенді қазып алу*. Олар бірімен-бірі тығыз байланысты. Ашу жүйесі қазбалардың кеңістікте орын алу схемаларын анықтаса, ашу әдісі жұмыстың технологиялық сапасын сипаттайды.

Шақты алабын ашу дегеніміз жер асты пайдалы кендеріне жер бетінен өткізілген күрделі қазбалар арқылы жету және даярлаушы қазбаларды өткізуді қамтамасыз ету.

Шақты алабын даярлау дегеніміз дайындық қазбаларын өткізіп, тікелей кен алуға жол ашу.

Кенді алу деп пайдалы кендерді қазып алып, сыртқа шығаруды айтады.

Шақты алабын ашатындарды *күрделі* деп, ал әзірлік кезінде өткізілетін қазбаларды *даярлаушы* қазбалар деп атайды.

Көмір тақталары жер асты орналасу жағдайына (санына, ара қашықтығына, құлама бұрышына, геологиялық бұзылыстарына) байланысты жекелеп, не болмаса, бірге ашылуы мүмкін.

Ашу айырмашылықтары: а) жер бетінен өткізілетін негізгі қазбаларға байланысты - тік, не құлама окпандармен, штольнямен, араластырма ашу; б) қазылған кенді сыртқа шығаратын горизонт санымен - жеке горизонтты және көп горизонтты болуы.

Жер бетіне шығатын негізгі қазбалардан басқа, шақты алабын не болмаса оның бөлігін ашатын, жер бетіне шықпайтын қазбалардың бірнеше түрі болады: квершлаг, гезенк, тұйық окпан, құлама т.б. Осы көрсетілген қазбалар өзінің атқаратын жұмысына байланысты ашу жүйесінің қосалқы топтасуына кіреді. Мысалы, бір горизонтты ашу әдісі, тік окпан мен күрделі квершлаг арқылы, ал көп горизонтты - тік окпанмен және горизонтты не болмаса этажды квершлагтар арқылы ашу.

1.5 Шақты алабын ашу әдістерін анықтап шешетін факторлар

Ашу жүйесін тандағандағы факторлар *геологиялық* және *техникалық* болып екі топқа бөлінеді. *Геологиялық* факторларға жататындары – көмір тақталарының саны, құлама бұрышы, аралық қашықтықтары, үйінді қалыңдығы, не болмаса бос жыныс қабаттары, корыс, сулы жыныстар, геологиялық бұзылыстар, қазбаның тереңдіктері, көмір тақтасының газдылығы, жер бетінің кедір бұдырлылығы. *Техникалық* факторларға жататындары: шақтының жылдық қуаты, жұмыс атқару мерзімі, шақты алабының мөлшері, кен өндіру техникасының жетістігі. Аталған себептерді, ашушы қазбаларды тандағанда, горизонт санын, окпан төңірегіндегі қоймалар түрін, жақын жатқан көмір тақталарын ашу мен өндіру мерзімін, күрделі қазбалар қиығын, оларға тіреу тандағанда қолдану керек. Мысалы, өте терең қабаттағы кен орнын құлама окпан орнына тік окпанмен ашқан орынды. Таулы жерде кен орнын штольнямен ашқан дұрыс. Құлама және тік жатқан көмір тақталарын тек қана көп горизонтты әдіспен ашқан дұрыс. Газды көмір тақталарын ашатын күрделі қазбалар мол ауа өткізетіндей, қауіпсіздік ережесіне сай кең болуы тиісті. Ашу жобасын жасағанда геологиялық және техникалық себептер бірдей қаралуы керек.

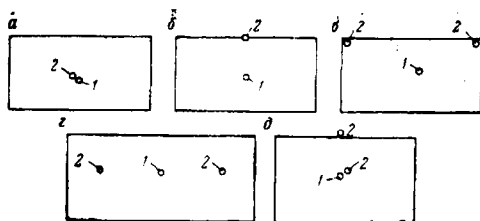
1.6 Ашу жүйесін таңдау мен негізгі қазбалар орнын белгілеуге байланысты қойылатын экономикалық талаптар

Ашу жүйелерін жобалау экономикалық тұрғыдан ұтымды болу үшін келесідей техникалық және ұйымдастыру жолдарын ескерген жөн:

- ашушы қазбаның қуыс көлемінің аз болуын;
- алғашқы шығынның аз болуын;
- құрылыс салу мерзімінің қысқалылығын;
- бүкіл жерасты қазбалары тасу жүйелерінің бір типті, не болмаса соған жақын болуын;
- шақты жабдықтарының мезгілімен жанарып тұруын;
- әрбір пайдаланушы горизонттағы көмір қоры мол болып шақты окпанын сирек тереңдету жағдайын қарастыру.

Ашу жүйесін тандаған кезде келтірілген талаптарды бірден қамтамасыз етуге мүмкіншілік бола бермейді. Олардың бәрі бір - біріне қайшы болғандықтан, салыстырылып отырылған жүйелердің техникалық жетістіктеріне қарап тек ең тиімді түрін алу керек. Ашу жүйелерін жобалаған кезде, ашушы күрделі қазбалардың қызмет мерзімі көбінесе шақтының жұмыс мерзімімен теңестіріліп (40-60 жыл) алынады. Осы мерзім ішінде ашушы қазбалар тіреулерін жанартып тұру қымбатқа түседі. Шығындарды азайтып күрделі

қазбаларды сақтау үшін, мұндай қазбаларды қатты жыныстар арасымен өткізу керек.

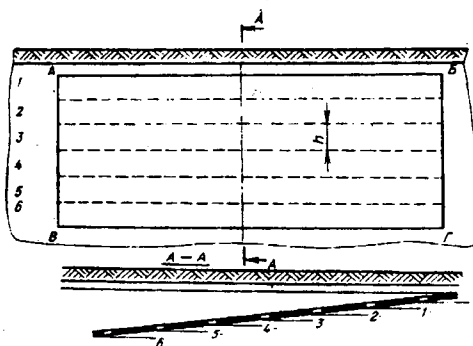


1.7- сурет. Оқпандардың шақты алабында орналасуы:
1- таза ауа жіберетін оқпан; 2- желдетпе оқпан

Оқпандарды қорысты не болмаса жарықшак жыныстар арасында салуға болмайды. Шақты оқпандарының орналасу схемалары 1.7-суретте келтірілген. Мұнда: а - оқпандардың шақты алабының ортасында орналасуы; б - қосалқы оқпан (оқпандар) шақты алабының жоғарғы шетінде, не болмаса төменгі жағында орналасуы; в) негізгі оқпан шақты алабының ортасында, ал қосалқы екі оқпан шақты алабының қанатында орналасуы; г), д) оқпандардың аралас орналасуы.

1.7 Пайдалы қазбаларды қазып-алу алдында шақты алабын бөлу

Шақты алабының формасы геологиялық жағдайға байланысты әртүрлі болады. Егер шақты алабының геологиялық орналасуы жақсы болса, онда оның формасы дұрыс тік төрт бұрышты болып келеді (1.8сурет).



1.8 - сурет. Шақты алабы: АБ - өрлеме шекарасы, ВГ - құлама шекарасы, АВ және БГ - жазылым шекаралары

Көлбеу көмір тақталары планда жазық беткейге, тікелей жатқан көмір тақталары тік беткейге түсіріледі. Әрбір шақты алабының шекарасы болады (1.8-сурет): АБ - өрлеме шекарасы, ВГ - құлама шекарасы, ал АВ мен ВГ арасындағы - жазық, жазылым шекарасы деп аталады. Кейде, геологиялық бұзылыстарға байланысты, олар табиғи шекара болып есептеледі. Әрине, мұндай жағдайда шақты алабының формасы тік бұрыштан өзгеше болуы мүмкін. Кен ішінде ірі геологиялық бұзылыстар кездеспесе, шақты алабының мөлшері өндірістік мөлшерге лайыктанып алынады. Шақты өнімі деп, бір тәулік, не болмаса бір жыл ішінде қырға шығарылатын пайдалы қазбаны айтады. Шақтының жылдық өнімі (Аж) көп болған сайын соған сәйкес шақты алабының мөлшері, пайдалы қазбаның өндірістік қоры да көп болады. Аталған көрсеткіштер арқылы шақтының қызмет мерзімін келесі формула арқылы табуға болады.

$$T = Z_{\text{өнд}} / A_{\text{ж}}, \text{ жыл,}$$

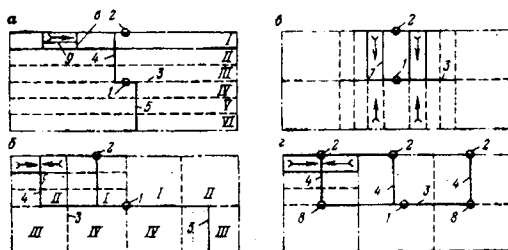
мұнда Т - шақтының жұмыс істеу мерзімі, жыл; Zөнд - өндірістік қоры, т; Аж - жылдық өнімі, т.

Шақты өнімділігі жақсы болса техника-экономикалық көрсеткіштері де жақсы болады. Осы күнгі көмір шақтыларының жылдық өнімділігі 1,8 ден 3,6 млн, т дейін жобаланып алынып жүр. Олардың қызмет мерзімі 50-60 жылдан кем болмайды. Аталған жағдайға сәйкес шақты алабының мөлшері, жазық көмір тақталарын қарақтырғанда, жазылым бағытымен 3 тен 10 км дейін, құлама бетімен 1,5 ден 3 км дейін; тік тақталар жазылым бағытымен 2,5 ден 7,0 км дейін, ал құлама бетімен 0.8 ден 1.5 км дейін алынады.

Кен жұмыстарын ұйымдастыруға байланысты шақты алабы қанаттарға, бремсберг, енес алабтарына, этаждарға, панелдерге қазып алуға ықшам болып бөлінеді (1.9-сурет).

Шақты оқпаны, шақты алабының орта тұсынан өткізіліп оны екі қанатқа бөледі. Қанат мөлшері бірдей болған жағдайда - тең қанатты, ал тең болмаса тең қанатсыз болып аталады. Жер беті рельефіне байланысты, не шақты алабы су қоймасынан төменде қалып, ал шақты оқпанын алаб ортасына орналастыруға мүмкіндік болмай жатса, онда сыңар қанатты алаб пайда болады. Шақты алабының орта деңгейінен жоғары жағы өрлеу (бремсберг) алабы, төменгісі құлама (енес) алабы болып аталады.

Шақты алабын этаж тәсілімен даярлау. Этаж тәсілімен (1.9, а-сурет) даярлағанда жазылым бойымен өткізілетін штректер арқылы шақты алабын этаждарға бөледі, олардың жоғарғы шекарасы желдетпе штрегі, төменгі шекарасы тасыма штрегі болады, ал екі жақ қанаты шақты алабы шекарасына тіреледі. Шақты алабындағы этаждарда жұмыс істеу жоғары қарай күрделі бремсбергпен, төмен қарай күрделі енеспен қамтамасыз етіледі. Этаждың штректер



1.9 - сурет. Шақты алабын даярлау тәсілдері: а - этаждарға, б - панелдерге, в - горизонттарға, г - блоктарға бөлу: 1 - негізгі окпан; 2 - желдетпе окпан; 3 - негізгі тасыма штрегі; 4 - бремсберг; 5 - енес; 6 - қазба (тазартпа) алабы; 7 - алынатын бағана; 8 - жел жіберетін окпан; 9 - этажаларлық штрек; I, II, III, IV- этаждармен, панелдердің бірінен кейін бірінің алынуы

арасындағы құлама кашықтығын этаждың құлама биіктігі деп те атайды. Этаждың құлама биіктігін төмендегі формуламен табуға болады:

$$h_3 = A_{ж} / 2Lm\gamma c, \text{ м,}$$

мұнда h - этаждың құлама биіктігі, м; L - тазартпа жұмыстарының жылдық жылжу мөлшері, м; γ - пайдалы қазбаның тығыздығы, т/м^3 ; m - тактаның орташа қалыңдығы (куаты), м; c - этаждағы көмір алымының толықтығын көрсететін коэффициент; 2 - қос қанатты шақты жұмыс бағытының саны; $m\gamma$ - тактаның өнімділігі, т/м^2 . Көп такталы қазылымда этаждың құлама биіктігі төменгі формуламен есептелінеді:

$$h_3 = A_{ж} / 2L\Sigma\rho c, \text{ м,}$$

мұнда $\Sigma\rho$ - такталар өнімділігі,

$$\Sigma\rho = \rho_1 + \rho_2 + \rho_3 + \dots + \rho_n.$$

Этаж құлама бетінің тік беткейге проекциясын, оның тіктеме биіктігі деп атайды. Ол тең $h_p = h, \sin \alpha$, мұнда α - тактаның құлама бұрышы.

Этаж қанаты бремсберг, құлама қазбалар арқылы косымша бөліктерге бөлінеді, оларда өткізілген бремсбергтер мен құламалар, *учаскелік бремсбергтер, не учаскелік құламалар* деп аталады.

Бремсберг пен құлама үлесіне тиген этаж бөлігін қазып алынатын алаб (қазба алабы) деп атайды. Этажды құлама бойымен кейде 2-3 аралықэтажға бөледі, әр-бір аралықэтажда бір кенжардан болады. Аралықэтаждың шекарасы этажаралық штрекпен бөлінеді.

Шақты алабын панел тәсілімен даярлау. Панел тәсілімен даярлағанда (1.9, б-сурет) шақты алабын тақтаның құлама бойымен жоғары не төмен қарай, ұзындығы 800 - 1200 м, жазық бойымен 1500 - 2000 м панелдерге бөледі. Панел ортасындағы басты штректен панел бремсберггі мен панел енесі өткізіледі. Бұлар панелді 2 қанатқа бөледі. Әр қарай панелді жоғарыдан төмен қарай тасыма және желдетпе штректермен шектелген ярустарға бөледі. Ярустың әр канатында бір-бір кенжардан болады. Панелдің этажбен салыстырғандағы артықшылығы пайдалы қазбаны алу жұмысының шоғырландырылуы мен қарқындытылуына жол ашуында.

Панел тәсілімен даярлағанда, ярустарда ыңғайлы, қайталай алу әдісі қолданылады және тазартпа кенжардан негізгі тасыма штректерге дейін үздіксіз таситын үнеме конвейерлерді қолдануға мүмкіншілік туады. Панел тәсілінің кемшілігіне құлама қазбалар санының көптігі, жерасты штректермен тасу жұмыстарының 20-30% өсуі жатады. Панел көбінесе жазық және болмаса көлбеу (16-18°) жатқан көмір тақталарын қарқынды алу үшін қолданылады.

Горизонттап даярлау тәсілі. Горизонттап (1.9, в-сурет) даярлағанда, барлық алынатын алаб бір горизонт боп саналады. Горизонттың бүкіл құлама бойымен жоғары не төмен қарай ұзын бағаналы қазбалар өткізіледі, ал көмір не жоғары қарай, не төмен қарай алынады. Бұл тәсіл өте газды, құлама бұрышы 12° дейін баратын бүйір жыныстары өте сулы, ал геологиялық бұзылыстар бағыты құлама бағытына келетін көмір тақталарында қолданылады. Тәсіл, механикаландырылған комплекстерді қолдануға өте қолайлы, өйткені бұл жағдайда комплекстер орнатылған кенжарлардың ұзындығы сақталады және кенжар жабдықтарын, комплекстерді құрастыру, жинау не болмаса оларды бөлшектеу жұмысы азаяды.

Блоктап даярлау тәсілі. Шақты алабын блокқа (1.9, г-сурет) бөліп алу тәсілі, оның көлемі үлкен (жазық ұзындығы 8 - 12 км ден астам), газы өте көп топты көмір тақталарын ашқанда және шақтының жылдық өнімі көлемді (8-10 мың. т тәулігіне) болғанда қолданылады. Осындай жағдайда шақты алабы бірнеше блокқа бөлінеді, әрбір блокта тазартпа кенжарлар мен даярлаушы қазбаларды желдетету мақсатында желдеткіш окпандар өткізіледі. Әр блок, панел т.б тәсілдерімен даярлануы мүмкін. Тазартпа жұмыстары барлық блоктарда бірдей өткізіледі. Пайдалы қазба блоктардан негізгі штрек бойымен басты окпанға жеткізіліп, одан әрі қарай сыртқа шығарылады.

1.8 Жерасты шақты алабының бөлімдерін даярлап алу тәртібі

Шақты алабының этаждарын және панел ярустарын, үшінші және жоғарғы категориялық метанды шақтыларда жоғарыдан төмен қарай, ал кейде газы аз, суы мол шақтыларда мемлекеттік бақылау органдары рұқсатымен төменнен жоғары қарайда алуға болады. Этаж бен ярус ішіндегі көмірді аларда тікелей, не болмаса қайталай алу әдістері қолданылады (1.10-сурет). Бірінші жағдайда кен алу жұмысы ортадан басталып шақтының шекарасына қарай бағытталса (1.10, а-сурет), екіншісінде, керісінше болады (1.10, б-сурет).

Керісінше алудың тікелейге қарағандағы артықшылығы:

1. Этаж бен ярус штректерінің тіреулерін сақтап тұру арзанға түспек.

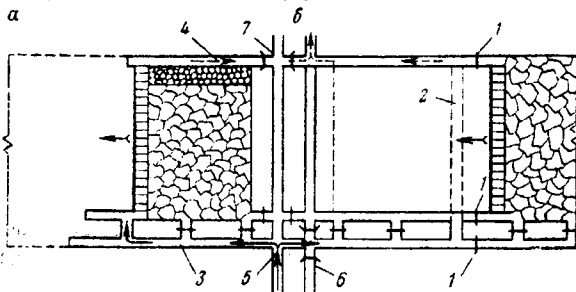
2. Этаж не ярус тасыма штректеріне беріліп тұратын таза ауаның кен алынған қуыстарға сіңіп кетуі шектеледі және кен алынған орындарда өрт шығу мүмкіншілігі азаяды.

Егер өрт шыға қалса, өрт шыққан жерді бөліп тастап (1.10-сурет), жаңа кенжар ашып, жұмысты өрі қарай жалғастыра беруге болады.

3. Тазартпа және даярлау жұмыстары арасында сәйкессіздік болмайды. Сонымен қатар дайындық барысындағы жүк тасу, жабдықтар мен механизмдерді қолдану жұмыстары жақсарайды.

4. Алдын ала штректер өткізу көмір такталарын толық зерттеуге мүмкіншілік туғызады.

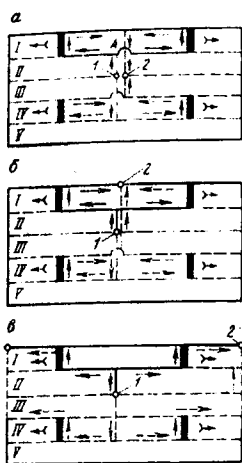
Кен орнын тікелей алудың тиімді жақтары: тазартпа кенжарлары даярлау мезгілінің қысқалығы және алдын ала өткізілетін штректерге жұмсалатын қаржының азаюы. Кемшілігі, штректер ұзарған сайын ауа алмастыру жұмысының қиындай түсуі.



1.10 - сурет. Этажбен, ярустарды тікелей не болмаса керісінше алу әдістері: 1 - далда; 2 - тазартпа тілме қазба; 3 - тасыма штрек; 4 - желдетпе штрек; 5 - бремсберг; 6 - жүріс жол; 7 - кроссинг

Шақты алабын панел тәсілімен даярлағанда, ярустарды керісінше алу керек, ал этаж тәсілімен даярлағанда, керісінше алуды, ауа

алмастыру жағдайына байланысты, шақты қанатының мөлшері 2000 м. аспағанда қолдану керек.



1.11 - сурет. Шақты алабын окпандардың орналасуына байланысты желдету: а) ортада орналасқанда; б) ортада алшак орналасқанда; в) шетте орналасқанда

бұлай желдетілгенде, ластанған (бұзылған) ауа жүрісжолмен төмен қарай бағытталады. Мұндай желдету әдісін барлық жағдайда қолдануға болмайды. Газды шақтыларда, сактану ережесі бойынша, құлама бұрышы 10^0 жоғары болатын болса, онда, жел ағыны өрлеме бағытта болу керек.

Окпандар бірінен-бірі алшак ортада орналасқанда (1.11, б-сурет), ластанған ауа жоғары қарай желдетпе окпанға қарай жылжиды. Бұл схеманың өзіне тән кемшіліктері де бар, сондықтан шақтыларда сирек кездеседі.

Окпандар шақты алабының шетінде орналасқанда (1.11, в-сурет), ауа ағынының жолы қысқа және тазартпа кенжарлар орналасуына байланысты емес. Окпандардың осылай орналасуының да өзіне тән кемшіліктері бар, біріншіден окпандарды қосатын түйіліспелердің (сбойкалардың) ұзындығынан оларды өткізу қиыншылыққа түседі, екіншіден шетте орналасқан окпандарды қосалқы жұмысқа қолдану ыңғайсыз жағдайда болады. Окпандардың шетте орналасу варианты көбінесе шақты алабын құлама окпанмен ашқанда қолданады.

Тактаның құлама бұрышы 10^0 асса және жоғары газдылық

Шақты алабын панел тәсілімен даярлағанда, алабтың бремсберг жағын жазық бойымен окпан тұсынан шақты алабының шетіне қарай алу керек. Бұл жағдайда бірінші панелді даярлауға өткізілетін негізгі штректердің аумағы азаяды. Панелдің еңес жағы біртіндеп шақты алабының шетінен окпанға қарай алынуы керек. Негізгі штректердің қажетсіз бөліктері құлатылып отырылады.

Даярлау тәсіліне, алу бағытына және шақты окпандарының орналасу жағдайына байланысты, шақты алабында әртүрлі желдетпе схемалары қолданылады (1.11-сурет).

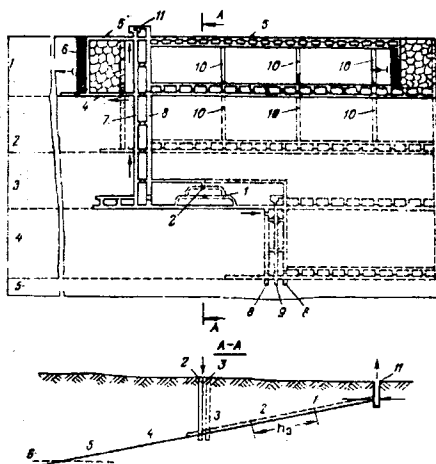
Окпандар шақты алабының ортасында орналасқанда (1.11, а-сурет) таза ауа жер бетінен окпан (1) арқылы окпан албарына одан әрі қарай күрделі бремсбергпен тасыма штрекке, одан екі канатқа бөлініп тазартпа кенжарға жеткізіледі. Кенжардан ластанып шыққан ауа этаждың желдетпе штрегімен, жүрісжолмен әрі қарай желдетпе окпанмен жер бетіне шығады. Шақты алабының еңес жағыда осылай желдетіледі. Шақты алабы

жағдайында, шақты алабтарын ашуда окпандардың аралас орналасқан әдісін пайдаланады.

1.9 Ашу жүйелері

1.9.1 Жекелеген көмір тақтасын ашу

Жекелеген көмір тақтасын тік окпанмен ашып, оны қазып алу тәртібі 1.12 - суретте көрсетілген. Көрсетілген жүйеде тізбектеле, алдымен тік окпан, оның төңірегіндегі камералар, содан кейін күрделі бремсберг пен жүріс жолы өткізіледі. Шақтының бремсберг



1.12 - сурет. Көлбеу жатқан жекелеген көмір тақтасын тік окпанмен ашу жолдары: 1 - окпан албары; 2 - басты окпан; 3 - қосалқы окпан; 4 - тасыма штрек; 5 - желдетпе штрек; 6 - тазартпа кенжар; 7 - күрделі бремсберг; 8 - жүріс жолы; 9 - күрделі еңес; 10 - желдетпе түйіліспе; 11 - шурф

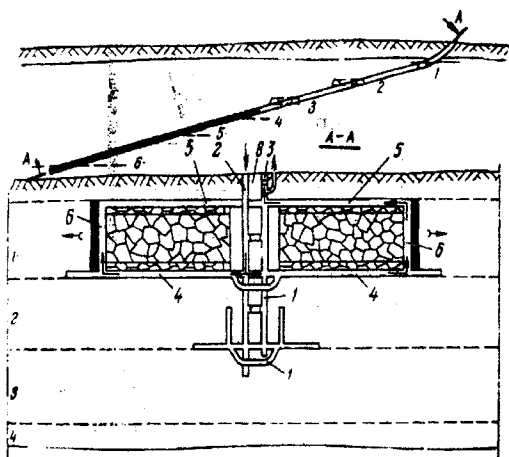
жағындағы алабы алынып таусыла бастағанда, шақтының еңес жағындағы алаб даярлана басталады. Ол үшін төмен қарай күрделі еңес пен жүріс жолы өткізіледі. Кен орны ашылып болғаннан кейін, этаждағы көмірлер тікелей (1.12-сурет, сол қанаты), не болмаса керісінше (оң қанаты) бағытта алынады.

Шақты алабының бремсберг жағындағы көмірі тазартпа кенжардан тасыма бойымен штрекке жеткізіліп, әр қарай бремсбергке, окпан албарына, одан тік окпан арқылы жер үстіне шығарылады. Желдету таза ауа окпандардың бірімен, бремсбергке, тасыма штрекпен, тазартпа кенжарға жеткізіледі, ал ластанған ауа желдетпе

штрегі, жүріс жолы мен шурф арқылы жер бетіне шығарылады.

Шақты алабы панел тәсілімен даярланғанда, окпан албары горизонтында бір штректің орнына екі штрек өткізіледі. Бұл штректер ашу қазбалары болып саналады және осылардан бастап дайындау қазбаларын - панел бремсберттерін жүргізеді.

Көлбеу жатқан көмір такталарын такта бойымен өткізілетін құлама окпанмен ашуға болады (1.13-сурет). Окпандар бірінші этаждың тасымал горизонты белгісіне жеткенде, окпан албары қазбалары өткізіледі. Осыдан соң этажда дайындық жұмысы



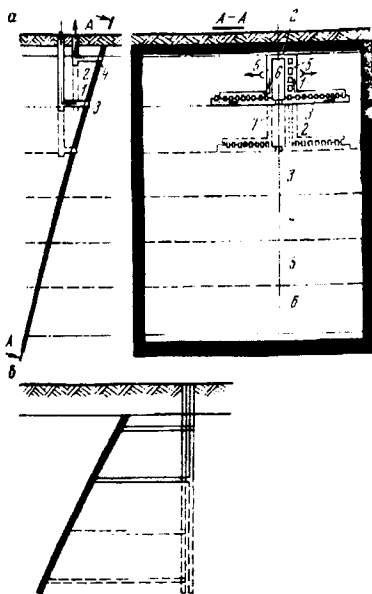
1.13 - сурет. Көлбеу жатқан жекелеген көмір тактасын көлбеу окпанмен ашу схемасы: 1 – окпан албары; 2 – бас окпан; 3 – қосалқы окпан; 4 – тасыма штрек; 5 – желдетпе штрек; 6 – тазартпа кенжар (лава)

басталады. Тазартпа кенжарынан өндірілген пайдалы кен тасыма штрекке, окпан албарына жеткізіледі де, одан әрі қарай құлама окпанмен қырға шығарылады. Таза ауа окпандардың бірімен окпан албарына жеткізіліп, одан әрі қарай шақты алабының екі қанатына бөлінеді, тасыма штректермен тазартпа кенжарға, сонан соң желдетпе штрегі арқылы екінші окпанмен қырға шығарылады. Осы жұмыстармен қатарлас, екінші этажды ашу мақсатында, окпанды әрі қарай тереңдету жұмысы жүргізіледі. Шақты алабын құлама окпанмен ашу, тік окпанмен салыстырғанда, күрделі қаражат тілемейді. Бірақта бұл тәсілді пайдаланғанда оларды жөндеуге және бұл окпандарды сақтауға қететін қаржы көбейеді. Шақты алабын құлама окпанмен ашқанда пайдалы кенді жер бетіне дейін тұтасынан тасыма конвейермен шығару мүмкіншілігі туады. Бұл схема көбінесе жазық және көлбеу, әрі жер бетіне жақын орналасқан такталарды

казғанда колданады.

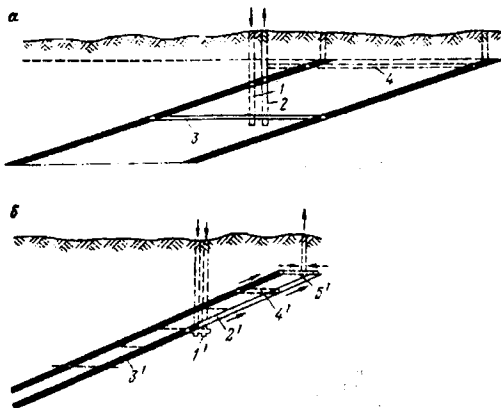
Тік және тік-құлама жатқан көмір тақталары әдетте тік окпандармен және этаждық квершлагтармен ашылады. Этаж немесе горизонт қазылған сайын окпандар тереңдетіледі, жана окпан алаңы мен этаж квершлагы жүргізіледі (1.14, а-сурет). Егерде көмір тақтасы қалың болса (1.14, б-сурет), онда окпандар көмір тақтасының жатыс бүйірінде орналасады.

1.14 - сурет. Жеке дара тікелей не тік жатқан көмір тақтасын ашу схемасы: а) жұқа тақтаны ашу; б) қалың тақтаны ашу: 1 - тасыма квершлаг; 2 - желдетпе квершлаг; 3 - тасыма штрек; 4 - желдетпе штрек; 5 - тазартпа кенжар; 6 - сақтаушы кентірек; 7 - даярланып жатқан тазартпа кенжар



1.9.2 Топты көмір тақталарын ашу

Құлама бұрышы $10-25^{\circ}$ және тақтааралық қалыңдық үлкен қуатты болса, онда көмір тақталарын әдетте тік окпандармен және күрделі квершлагтармен ашуға болады (1.15, а-сурет). Квершлагтар шакты алабын бремсберг және енес алабына бөледі, алабтар әрі қарай күрделі бремсберг, енес және оларға қосарлама өткізілетін жүріс жолдарымен ашылады. Егерде көмір тақталары біріне бірі жақын жатса (1.15, б-сурет), онда көмір тақталарын тік окпандармен, этажды немесе ярусты квершлагтар арқылы ашқан дұрыс. Осындай әдіспен даярлағанда окпандар (1 және 2) шакты алабының ортасына, белгіленген окпан албары деңгейде өткізіледі де, осы горизонтта окпан албары 1' жабдықталынады, әрі қарай, окпаннан төменгі көмір тақтасының бойымен күрделі бремсберг 2', күрделі енес 3' және оларға жапсарлас жүріс жолдары өткізіледі.



1.15 - сурет. Көлбеу жатқан топтама көмір тақталарын ашу жолдары: а) тік окпандармен және күрделі қвершлагтармен; б) тік окпандармен, этажды қвершлагтармен

Егерде бүйір жыныстары тұрақсыз болса онда, күрделі бремсбергтер мен еңестерді тұрақты жыныс араларында далалық етіп орналастырған дұрыс. Жоғарғы көмір тақтасын ашу үшін күрделі бремсбергтерден 1-ші этаждың мұғдарында тасыма қвершлаг 4', желдетпе қвершлаг 5' өткізіледі. Сонымен күрделі бремсберг 2', күрделі енес 3' екі көмір тақтасының жұмысын қамтамасыз етеді.

Шақты алабы панел тәсілімен даярланғанда, әр ярустың іштірегіне қвершлаг өткізіледі, олар ярус қвершлагы деп аталады.

Осындай жүйемен ашылғанда, құлама қазбалардың жалпы ұзындығы қысқарады, тек этаж (не ярус) қвершлагтарын өткізу қажеттігі туындайды.

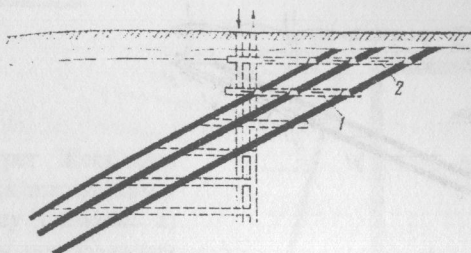
Келтірілген ашу жүйелер бір горизонтты түрге жатады. Көп горизонтты ашу жүйесінің мысалына тік жатқан тақталарды ашу жатады. Бұл жағдайда топты көмір тақталарын этаж қвершлагтарымен және де әр этажда окпан албарын құрып ашқан дұрыс (1.16-сурет).

Бірінші этаж екі тік окпанмен және этаж (тасыма 1, желдетпе 2) қвершлагтарымен ашылады. Бірінші этаждағы қор алынып жатқан кезде, окпандар 2-ші этаждың тасыма горизонттына дейін тереңдетіліп, 2-ші этаж ашылады.

Шақты алабының жоғарғы шекарасындағы үйінді қабаты аз болған жағдайда, бірінші этаждағы желдетпе қвершлагының орнына желдетпе шурф өткізіледі. Бұлай ашу әдісінің негізгі артықшылығы, көмірді ұзындығы басым жазық қазбалармен тасуға мүмкіншілік туғызуында. Және де әр жаңа горизонт ашу сәтіне сәйкес қалыптасуын техника жетістігіне байланысты, жаңа жабдықтармен қамтамасыз етеді. Бірақта, әр тақтадағы көмір қоры әртүрлі

болғандықтан, кейде екі горизонтта қатар жұмыс істеуге тура келеді.

Құлама бұрышы 10^0 дейінгі көмір тақталарында қвершлағтардың айтусыз ұзарып кетуіне қарай, жүк тасымалдау мен адамдардың жүріп-тұруына қажетті жағдай туындауына қарамастан көмір тақталарын (күрделі немесе этажды) гезенктермен ашқан дұрыс.



1.16 - сурет. Құлама және тікелей көмір тақталарын тік окпандармен және этажды қвершлағтармен ашу жолдары

Күрделі гезенкті пайдаланғанда (1.17, а-сурет), тік окпандар (1 және 2) төменгі тақтаға дейін өткізіледі. Тік окпанның төменгі көмір тақтасымен қиылысында немесе одан сәл төмен окпан албары (3) ашылады. Төменгі көмір тақтасын жоғарғы көмір тақтасымен, окпан албарынан өткізілген гезенк (4) арқылы жалғастырады. Екі көмір тақталарында, гезенк маңында, уақытында вагонеткалар алмастыратын тасыма жолдар (5) ескертіледі. Осыдан соң көмір тақталарының әрқайсында күрделі бремсберг (6) пен күрделі енес (7), оларға жапсарлас жүріс жолдары өткізіледі. Төменгі тақтадағы көмір әдеттегідей жолдарымен окпан албарына жеткізіледі. Ал жоғарғы тақтадан алынған көмір күрделі бремсберг (6) немесе күрделі енес (7) арқылы осы көмір тақтасының тасыма штрегіне жеткізіліп, одан әрі қарай күрделі гезенк (4) бойымен окпан албарына түсіріледі.

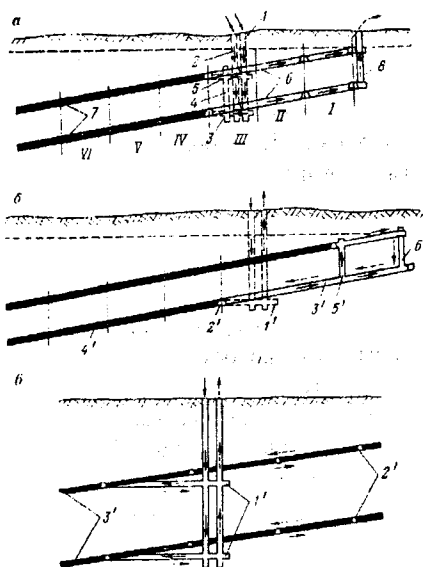
Күрделі гезенкпен ашудың артықшылығына, ашушы қазбалардың қысқалығы жатады, бірақ жер астындағы жүк тасымалдау мен желдету жағдайын қиындата түседі. Күрделі гезенкпен ашу әдісі - көмір тақталарының ара қашықтығы 20 м және оданда жоғары болғанда, сол сияқты көмір тақталарын қоршаған жыныстардың орнықты болған жағдайында қолданылады.

Біріне-бірі жақын орналасқан көлбеу көмір тақталарын тік окпандар мен этажды гезенктер арқылы ашу жүйесін қолданған дұрыс.

1.17, б-суретте шақты алабын этаж тәсілімен даярлаудағы ашу жүйесі көрсетілген. Тік окпандар төменгі көмір тақталарына дейін өткізіліп, сол жерде окпан албары ашылады, окпан албарынан төменгі көмір тақтасында штрек 2', күрделі бремсберг 3', енес 4', жапсарлас

жүріс жолдар өткізілген. Осылардан кейін, төменгі көмір тактасында этажды штректер өткізіледі, осы штректерден жоғарғы көмір тактасына этажды (көмір түсіретін 5', желдетпе 6') гезенктер өткізіледі. Күрделі бремсберг 3' және күрделі еңес 4' екі көмір тактасының жұмысын қамтамасыз етеді. Суретте, бірінші этажды желдеткендегі пайдаланған ауаның жүріс жолымен ортада орналасқан, желдетпе оқпанға бағытталғаны көрсетілген.

1.17 - сурет. Көлбеу жатқан топты көмір такталарын ашу жолдары: а) тік оқпандармен және күрделі гезенктермен; б) тік оқпандармен және этажды гезенктермен; в) әр көмір такталарын жеке горизонтпен; I, II, III, ...VI - этаждар



Шақты алабы панел тәсілімен даярланғанда, гезенктер панел сайын ярус штректерінің арасында өткізіледі. Олар ярусты гезенктер деп аталады.

Этажды гезенктермен ашудың артықшылығы, этажды квершлагтармен ашқанмен бірдей, бірақта кеншілердің қарым қатынасына, жабдықтарды, материалдарды жеткізіп беруде, қиыншылыққа әкеп соғады.

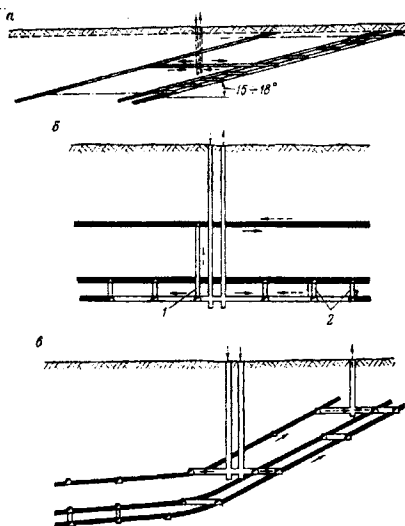
Көмір такталарының құлама бұрышы 8° төмен, аралары әжептеуір қашық болғанда, оларды біріне-бірі байланыссыз горизонттармен ашқан дұрыс (1.17, в-сурет). Әр көмір тактасында оқпан албары 1' ашылады, күрделі бремсберг 2' және күрделі еңес 3', жүріс жолдары өткізіледі.

Бұлай ашу жүйесін, екі көмір тактасын ашқанда ғана қолдану керек, және басты оқпанда екі көтергіш жабдықтары болуы керек.

1.9.3 Құранды ашу жүйелері

Күрделі геологиялық жағдайда жатқан көмір тақталарын ашқанда, жоғарыда көрсетілген ашу жүйелері қолданылады. 1.18-суретте, құлама бұрышы $15-18^{\circ}$ көмір тақталарын құранды ашу жүйесі көрсетілген. Төменгі екі көмір тақтасы біріне-бірі жақын, ал жоғарғы тақта әжептәуір қашықта орналасқан. Мұндай жағдайда, біріне-бірі жақын жатқан көмір тақталарын тік окпандармен, этажды квершлагтармен, қашықтағысын күрделі квершлагпен ашқан дұрыс.

Көмір тақталарының құлама бұрышы аз болған жағдайда, этажды квершлагтардың орнына гезенктер арқылы (күрделі 1 және этажды 2) ашқан дұрыс (1.18, б-сурет). 1.18, в-суретте үш көмір тақтасының құлама бұрыштары өзгермелі жағдайдағы ашылуы көрсетілген.



1.18 - сурет. Құранды ашу жолдары: а) көлбеу көмір тақталарын (екі жақын жатқан және бір алшақтау жатқан), этажды және күрделі квершлагтармен ашу; б) үш көлбеу тақталарын (екі жақын жатқан және бір алшақтау жатқан), этажды және күрделі гезенктермен ашу; в) құлама бұрышы өзгермелі топты көмір тақталарын ашу

1.9.4 Штольнялар арқылы ашу жүйелері

Таулы жерлерде штольнямен ашу жүйесі қолданылады. Тақталар жатысына байланысты штольня көмір тақтасымен, не болмаса жыныстар арасымен, көмір тақтасының жазық бойына қиыла өткізіледі (1.19-сурет).

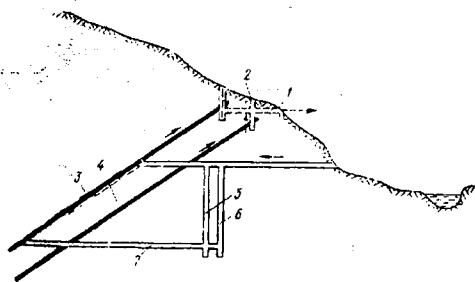
Жүк тасу мен шакты суының табиғи шығуына ыңғайлы болу үшін штольня $0,003-0,006$ көтеріңкі бойымен өткізіледі.

Штольня өткізілгенде жыныстардың құлау жағдайын, су қауіпін, жер бетіндегі құрылыстарға байланысты қалдырылатын жер мөлшерін даярлау, қаржының аз, штольняның темір жолдармен қатынасы сенімді болуын ескеру керек.

Штольня горизонтынан жоғары жатқан қорлар алынғаннан кейін,

жазық көмір тақталары құлау бағытында күрделі еңестермен (3 және 4) ашылады.

Көмір тақталары тіке жатқан жағдайда, олар құлау бағытында тұйық окпандармен (5, 6) және квершлагпен (7) ашылады. Желдету үшін, көмір тақталары шыққан жерінде штольня (1) немесе шурф (2) өткізіледі. Шақты алабын штольнямен ашқанда су шығару, шақты ішіндегі тасу жұмыстары жақсарайды.



1.19 - сурет. Штольнямен ашу

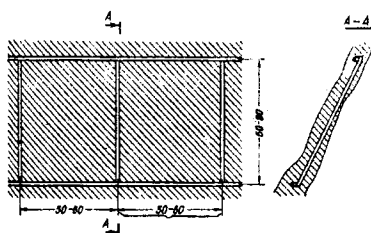
1.9.5 Руда кеніштерін ашып даярлау ерекшеліктері

Кен орындары екі түрге бөлінеді: металды (темір, цинк, т.б) және металсыз (апатит, фосфорит, асбест, каолин т.б) кендер. Олар жер астында әртүрлі болып жатады, көбінесе желі немесе тұтас түрінде.

Ұзындығы 1 - 2 км шақты алабы этаждарға бөлінеді. Тік құламалы жатқан пайдалы қазбаларды қазғанда, этаждарды блоктарға бөледі. Этаждың әдеттегі биіктігі 60 – 80 м, бірақ ол 20-300 м дейін өзгеруі мүмкін.

Блоктар созылым бағытында өрлемен шектеледі (1.20- сурет).

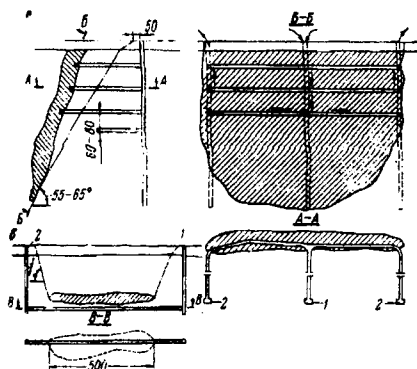
Жазық кеніштер штректермен панелге бөлінеді. Блокта немесе панелде тікелей пайдалы қазбаны өндіру жұмысы жүргізіледі.



1.20 - сурет. Этажды блокқа бөлу

Басты окпандар әдетте жыныстардың опырылып құлау аймағы шегінен 50-100 м тыс жатыс бүйірінде орналасады (1.21-сурет).

Сонымен кентіректегі кен жоғалымы азаяды және жер бетіндегі құрылыстарды жыныстардың опырыла-құлау шегінен (суретте үзілмелі сызықтармен көрсетілген) сырт салуға мүмкіншілік туады. Жазық не көлбеу жатқан шағын кен сілемдерін тік оқпанмен ашқанда, оларда сілем және құлау аймағы сыртында орналасады.

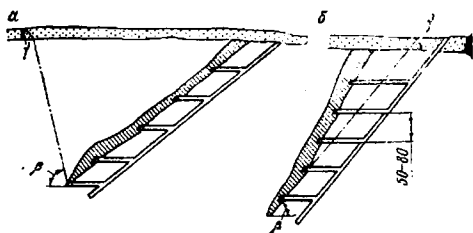


1.21 - сурет. Кен қазбаларын тік оқпандармен ашу жүйесі:
а) тікелей жатқан; б) жазық жатқан; 1 - басты және 2 - қосалқы оқпандар

Егерде пайдалы қазбаның көлемі өте үлкен болса, онда шақты алабынан тыс орналастырылған оқпан өткізіледі.

Құлама оқпандар кен бойымен, немесе, жатыс бүйірінде орналасады (1.22-сурет).

Көлбеу оқпанды деформацияланудан сақтау мақсатында сілемге параллель жүргізеді, бірақта оның құлама бұрышы жыныстардың сырғу бұрышынан аз болуы қажет (1.22, а-сурет). Ал егерде,



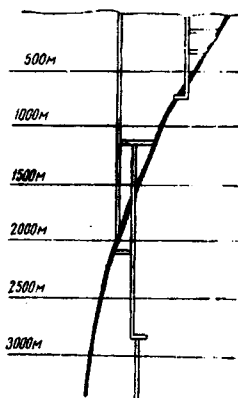
пайдалы

1.22 - сурет. Кен қазбаларын құлама оқпанмен ашу: а) кен сілемінің құлама бұрышы жыныстардың жылжу бұрышынан аз; б) кен сілемінің құлама бұрышы жыныстардың жылжу бұрышынан көп

казбаның құлама бұрышы жыныстардың жылжу бұрышынан көп

болса, онда құлама окпандар жыныстардың жылжу бойына жапсарлас өткізіледі (1.22, б-сурет).

1000 м төмен жатқан кенді алу үшін, құранды ашу әдісі қолданылады, ол жағдайда 1000-2000 м тереңдікке дейін тік окпандар өткізіледі (1.23-сурет), ал кен жұмыстары әрі қарай төмендеген сайын соқыр окпандармен ашу жүйесі пайдаланылады.

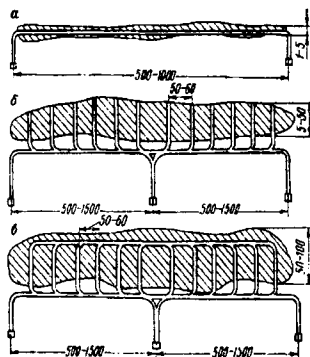


1.23 - сурет. Жер бетінен тік окпандармен және тереңдікте тұйық окпандармен құранды ашу жолдары

Егерде пайдалы қазбаның қуаты 1-5 м болса (1.24, а-сурет), тасыма штректерді пайдалы қазбаның бойымен, не болмаса бос жыныстар ішінде жатыс бүйірінде өткізіледі.

Егерде пайдалы қазбаның қуаты 50 м жоғары болса, онда дала штрегіне параллель пайдалы қазба бойымен тағы бір штрек өткізіледі (1.24, в-сурет). Көрсетілген екі жағдайда да дала штрегінен 50-60 м аралық салып тасыма орттары өткізіледі (1.24, б, в-сурет).

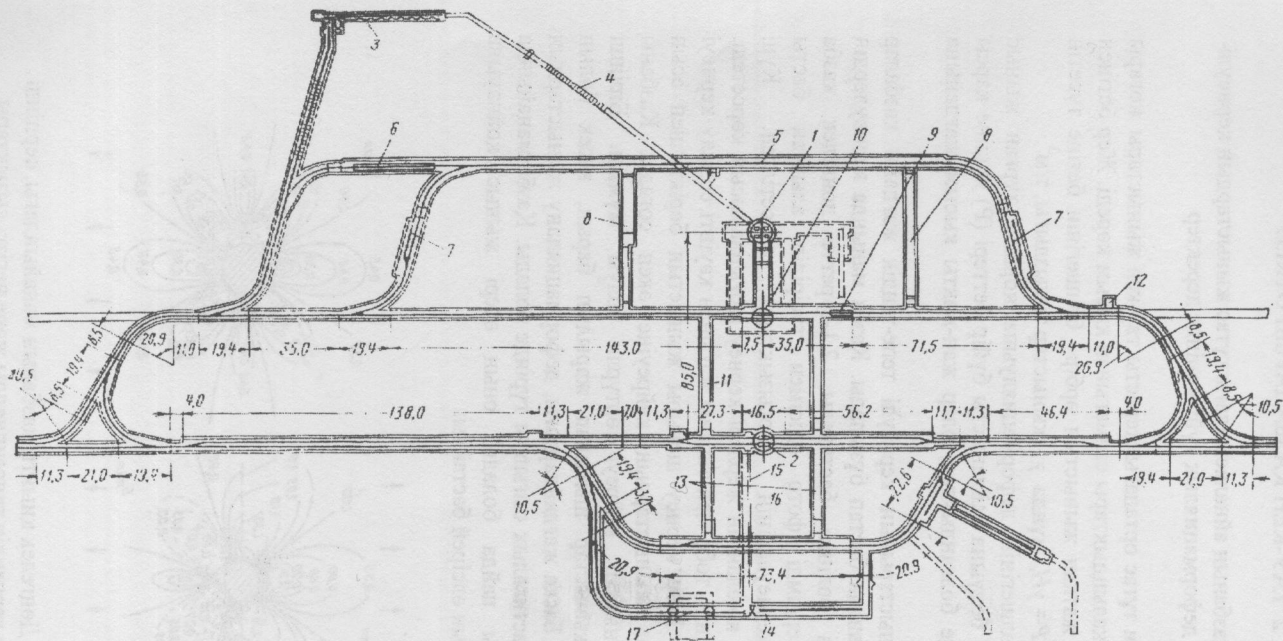
1.24 - сурет. Кен қазбаларын алуға даярланғандағы тасыма горизонттағы қазбалардың орналасу жүйесі: а) аз қалыңдықта; б) орташа қалыңдықта; в) жоғары қалыңдықта



1.9.6 Оқпан албары

Шақтының барлық қазбаларын шақты оқпанымен қосуға арналған қазбалар шоғырын - *оқпан албары* деп атайды. Оқпан албарынан барлық шақтыдан шығарылатын және жер бетінен түсірілетін жүктер өтеді. Сондықтан оқпан албары жүк алмастыруға ыңғайлы болуы керек. Оқпан албарындағы көп қоймалар су тартуға, транспорттарды даярлауға т.б жағдайларға қолданылады. Ашу жүйесін таңдағанда, оқпан албарын тұрақты жыныстардың арасында орналасуын қарастыру керек. Оқпан албарының жүк тасу мүмкіншілігі, шақтының жылдық өніміне сай болуы керек. Оқпан албарындағы рельс жолдары жүк жүру бағыттарына сай қылып өткізіледі. Оқпан албарындағы қазбалардың аумақтары оқпандардың орналасуына, көтергіш құбырлардың түріне, ашу жүйесіне, такталардың жатыс жағдайына, жер бетіндегі темір жолдардың орналасуына байланысты жасалуы керек. 1.25-суретте, оқпан албарының, пайдалы қазбаны тік оқпанмен ашқандағы орналасуы көрсетілген. Оқпан албарындағы барлық камераларда, қауіпсіздік ережесіне сәйкес, өздерінің атқаратын жұмыстары болады. Мысалы, шақтыны тосыннан су басып кетпеу үшін, насосты камераларға, электр станцияларына үш жүріс жолдары өткізіледі. Оның біреуі шақты оқпанына, камерадан жоғары 7 м биіктікте қосылады, ал басқалары, тығыз жікті есіктермен жабдықталып, оқпан албарына шығады. Орталық электр станциясының камерасы және басты су шығаратын камералар, оқпан албарындағы рельстерден 0,5 м жоғары орналасуы керек. Насос камерасынан 5,5 м төмен су *жинағыш* (шұңқыр) жасалынады, барлық шақтыдан шығатын су осында жиналады. Су жинағыш екеу болады, олар кезек-кезек жиналған, ластанған суларды тазалап тұрады. Басты су жинағыш камерасы 4 сағат бойындағы суды жинауға есептелінеді.

Қауіпсіздік ережесі бойынша, шақтының әр горизонтында өрт сөндіргіш поезд және өрт сөндіруге керек материалдар сақталынатын қойма болуы керек. Поезд және қойма оқпан албарында орналасуы керек. Қосалқы оқпанға келетін қазбалар, өрт жібермес есіктермен қамтамасыз етіледі. Көп шақтыларда жүк тасуда аккумуляторлы электровоздар қолданылады, сондықтан аккумуляторды зарядтайтын станциялар және оларды жөндеу шеберханасы салынуы керек. Кеншілер жұмыстан кейін қырға шығу үшін аялдама камерасына жиналады. Егерде шақтыда істейтін кеншілердің саны 500 ден асса, онда медпункт ашылады. Жүктер тасылған және шоғырланған жерінде диспетчер бөлімі болуы керек.



1.25 – сурет. Оқпан албары: 1 – скипті оқпан; 2 – клетті оқпан; 3 – ЖЗ қоймасы; 4 – ЖЗ қоймасын желдететін түйіліспе; 5 – зарядтау камерасы; 6 – жөндеу шеберханасы; 7 – электртасымалдаушы тұратын жер; 8 – алмастыру станциясы; 9 – жыныстар түсіретін шұңқыр; 10 – көмір түсіретін шұңқыр; 11 – медпункт; 12 – туалет; 13, 14 – орталық электрстанциялары; 15 – су жүретін жүрісжол; 16 – кеншілердің поезға мінетін жері; 17 – насос станциясы

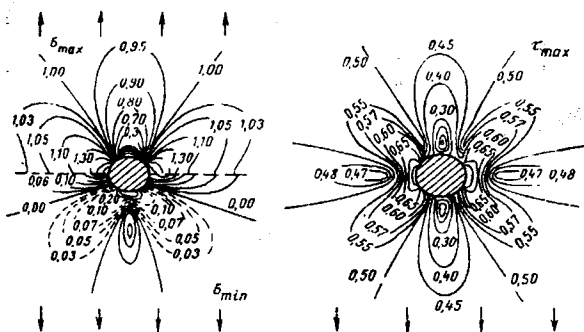
2 ТАУ-КЕН ҚАЗБАЛАРЫН ӨТКІЗУ

2.1 Жеке дара қазбаның айналасындағы тұтас жыныстардың кернеулі-деформациялық күйі жөнінде деректер

Бұзылмаған тұтас ортадағы жерасты тау-кен жыныстары жоғары жатқан жыныс қалыңдықтары салмағынан қысым көреді. Жер бетінен (Н) тереңдікте жатқан жыныстың әрбір бөлшегінің бетіне түсетін қысым (Р) тең: $P = \gamma H$, мұнда γ - жыныстар тығыздығы, T/M^3 .

Жыныс бөлшегінің деформациялуына қоршап тұрған жыныс массиві кедергі болуына байланысты бүйір беттері (Р) күшіне қарсы қысым әсерінде болғандықтан, олар жан-жақты қысым жағдайына ұшырайды.

Тұтас жыныстарының кернеулі тепе-теңдік жағдайы қазбалар өткізіле бастағаннан бастап бұзылады. Қазба маңында кернеулердің қайта таралып бөлінісі басталады. 2.1-суретте дөңгелек қазба кесіндісінде серпімді фото әдісімен түсіріліп алынған басты тангенциал кернеулерінің изосызықтары көрсетілген. Күш сызықтарының қоюланған жерлері кернеу шоғырланысын көрсетеді. Қазба бөліктерінің, төбе мен табаны жағынан қауіпті созылу кернеуі пайда болады. Егер кернеу шоғыры жыныстың беріктігінен асып кетсе, онда ол жыныстардың күйреуіне әкеп соғады. Қазбаны қоршаған жыныстар күйреуі әртүрлі болуы мүмкін. Бірінші жағдайларда жыныстар шытынап жарылып барып, кесек болып бөлініп түседі. Басқа жағдайлардағы, деформациялану жыныстардың қазба ішіне пластикалық сығылуы түрінде болады. Қазба маңайында күйреу зонасы пайда болады, оның әсері жыныс қойнауына тереңдеген сайын әлсірей бастайды.



2.1- сурет. Дөңгелек қиықты қазбаның маңайындағы, серпінді ортадағы кернеудің тангенциалды және негізгі сызықтары

Жыныс формасының өзгеруі мен оның жылжуы, қазба өткізу кезінде кернеу тепе-теңдігінің бұзылып, тау қысымының пайда болғанын көрсетеді. Қазбаны қоршаған жыныстардағы тіреуге, кен дінгегіне, массивке әсер етіп тұрған күшті *тау-кен қысымы* деп атайды.

2.2 Қазбаларды бекіту

Кернеулі тепе-теңдіктің бұзылысы жыныстардың қазба ішіне жылжуына әкеп соғады. Қазбаның формасын, жобалық аудан мөлшерін сақтау үшін оған тіреу қою қажет. Тіреу конструкциясы, даярлау қазбалармен тазарту кенжарларындағы және олардың түйіліскен жеріндегі кен қысымының күшімен салыстырыла жасалуы керек.

Егерде қазба жынысы сілемінің катты тұсынан өткізілген болса, күйреу зонасының мөлшері шамалы болуы, тіпті таза болмауы да мүмкін. Қысым шамалы болғандықтан бұл жағдайда тұтқыр тіреу қолданылады. Егерде қазба тазарту жұмысының аймағында, оның үстіне осал жыныс арасында болса, жыныстардың жылжуы қазбалардың төңірегінде кернеу күшінің көбеюіне әкеп соғады. Мұндай жағдайда тіреудің икімді конструкциясын қолданған жөн. Икімді тіреулердің кен жынысы қысымына қарай қиыс мөлшері азайғанмен, формасы, конструкциясы, қарсылық күші сақталады.

Тау-кен қазбаларының тіреулеріне қойылатын талаптар: қазба қуысын аз толтыра, ұстамды күшін сақтай білу; ауа жүрудегі кедергінің аз болуы; тіреу конструкциясының қысымға және оның күшіне сай болуы; арзан болуы; тіреуді дайындау және қою жағдайын механикаландыру т.б.

Кейде тіреулер арнаулы талапқа сәйкес болуға тиісті - өрт жағынан қауіпсіздік, су өткізбеушілік, өте күрделі геологиялық жағдайдағы қазбаларды сақтай білу т.б.

2.3 Тіреу материалдары

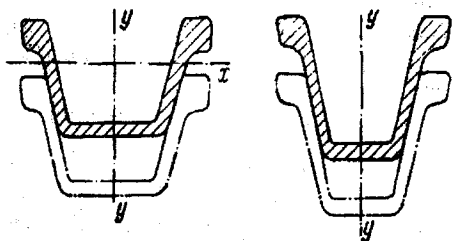
Қазбаларды бекіту үшін метал, бетон, ағаш, темір бетон, табиғи және жасанды тастар қолданылады. Ағаш тіреу ретінде қарағаш, шырша ағаштардың жонылмаған және жонылған (распил, шпал, брус, обаполдар) түрлері қолданылады. Тік тұратын тіреу деп, диаметрі 34 см дейін, ал ұзындығы 0,5 м-тен 7 м дейінгі ағаштарды атайды. Распил деп, өн бойынан қақ тілінген ағаш тіреуді атайды. Брусья деп екі не төрт жағынан жонылған ағаштарды айтады. Бөренелерді тактай ғылып тілгенде қалғандарын обапол, ал ең бет жағындағысын горбыль дейді. Ұзындығы 1 м обаполды - тартушы дейді.

Кен қазбаларының метал тіреулері шойын, құрыш (болат) материалдарынан құрылады. СТЗ, СТ5 маркалы құрыш материалдары

профильды прокат, табак және тілінген темір түрінде пайдалынады (2.2- сурет).

2.2-суретте шақты тіреуін жасауға арналған салмағы 17 ден 27 кг/м дейінгі, құрыш прокатының кесіндісі көрсетілген. Құрыштын дөңгелек түрі темір бетон құрамында арматура ретінде және штангалы тіреулерде қолданылады. Ал двутаврлар, швеллерлер және рельстер оқпанды өзектеу үшін жұмсалыналы. Көбінесе метал тіреулерінің кемістігі, олардың қоршаған ортаға байланысты мүжіліп тозуы. Күрделі гидрогеологиялық жағдайда қазбаларды бекіту үшін шойыннан құйылған *ТЮБИНГ* қолданылады.

2.2 - сурет. Шақты тіреуіне арналған арнаулы құрыш прокаттары



Бетон деп қатып қалған, цемент, құм, киыршық тас қосындыларын атайды. Бетон құрамын цементке қарай, толықтырушы заттардың салмақ не аумақ мөлшерімен (Ц:Қ:Т) анықтайды. Бетонның қаттылығын маркасымен айырады. Бетонның маркасы деп 28 күн ішінде, температурасы 15-20⁰С, ауаның салыстырмалы ылғалдығы 90-100% болған жағдайда, қатқаннан кейінгі қысымға беріктілік шегін айтады. Бетонның беріктігіне әсер ететін, оның құрамына кіретін цементтің маркасы, оның 1м³ бетонға жұмсалатыны, су мен толтырғыштардың шығыны және оларды орналастыру әдісі.

1м³ бетонға жұмсалатын цементке байланысты, бетондар қою, орташа, сұйық түрлері болып бөлінеді. Шақтылардағы қазбаларды бекіту үшін (1м³ бетонға 200-250 кг цемент кететін) қою бетонмен орташа бетон қолданылады. Көбінесе қою, орташа бетондар қорсаулап (шегендеп) бетондағанды тілейді. Қорсаулаудың мәнісі, бетон қатқанша, жыныс қысымына төтеп беруі. Егерде бетонды дайындаумен, қолданудың арасында көп уақыт өтетін болса, онда бетон қатып қалмау үшін, арнайы қосындылар қосылады.

Шақтыларда жай бетондармен қатар, арнайы *тез қатқыш*, *торкрет-бетон*, *шашыранды* бетондар қолданылады. Тез қатқыш бетонның қатаю жолын тездету үшін, цемент массасынан 2-3% қылып қосындылар (CaCl₂) қосылады. Мұндай бетон бір тәуліктен кейін 3000 н/см² салмақты көтере алатын жағдайға келеді. Торкрет-бетонды цементі мол (850 кг 1м³ қосындыға) құм, киыршық тас қосып жасайды. Қосындының 10-12% су болып яғни торкрет-бетонның консистенциясы сұйық бетонға таяу болуға тиісті. Торкрет-бетонды, қалыңдығы бірнеше сантиметр қылып, төбеге цемент-зәңбірегiмен

жапсырады, мұндай бетонның мықтылығы, басқа жәй бетондардан әлде қайда артық болады. Шашыранды бетонның торкрет-бетоннан айырмашылығы, оның толтырғыштарының түйірі ірілеу келіп және бетонды тез қатыратын қосындылары болады. Шашыранды бетонды әдейі арналған, ауа күшімен жұмыс істейтін, бетон қондырғыштарымен орналастырады. Торкрет-бетонмен, шашыранды бетонды қолданғанда, қорсау жасалынбайды. Бетон тек қысым күшіне ғана төтеп бере алады, сондықтан осы қасиеттерін тіреу конструкцияларында ескерген жөн.

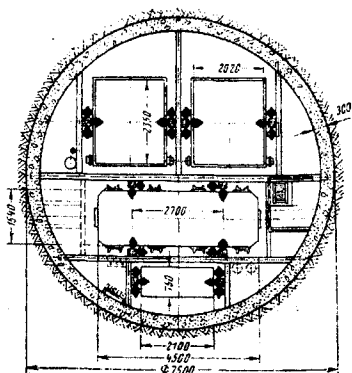
Темір бетон деп, ішінде құрыш сабақтарынан жасалған арматурасы бар бетонды атайды. Арматура бетонның қысымға ғана қарсылығын күшейтіп қоймай, иіліске қарсы қарсылықасуын күшейтеді. Кейде алдын ала ширатылып-тартылған арматуралы темір бетон қолданылады. Мұндай жағдайда, арматураны бетон құйылмай тұрып қатты тартып, содан кейін барып бетон құйылады. Осының нәтижесінде кернеу күш пайда болып, күйрету күшке қайраты молаяды.

Табиғи тастар қуыстарды толтыруға пайдалынады. Жасанды тастар ретінде кірпіш, бетонит, шлактыблок т.б атауға болады. Бетониттер 150 маркалы бетон қосындысынан жасалса, шлактыблоктар шақтының күйген топырағынан не түйіршіктелген шлактан жасалынады. Бетониттер, қазбалардың қиығына байланысты, тік бұрышты, не болмаса сүйір формалы болып келеді, ал шлактыблоктар көбінесе тік бұрышты болып келеді.

2.4 Тау-кен қазбаларындағы тіреулердің формасы, олардың конструкциялық айырмашылықтары

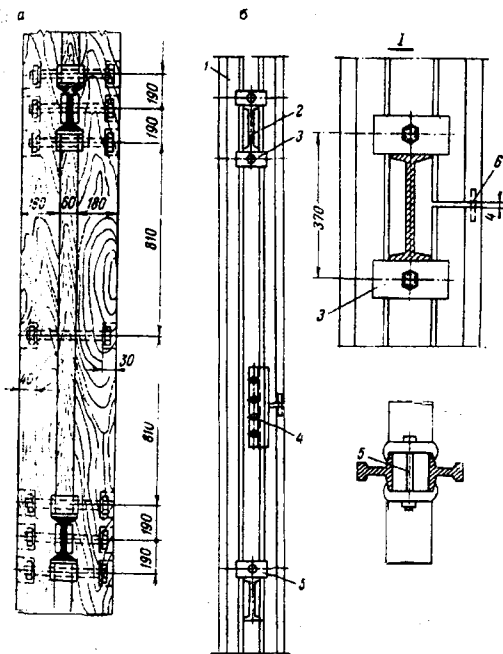
Тау-кен қазбалары, өздерінің жер астында орналасуына байланысты тік, жазық, көлбеу болып бөлінеді. Көп жыл жұмыс істейтін тік оқпандар қиығы дөңгелек болып, тұтас бетонмен шегенделеді (2.3-сурет).

2.3 - сурет. Металмен өзектеліп бетонмен бекітілген шақты оқпанының қимасы



Оқпанның орналасуына байланысты бетонның қалыңдығы 200-300 мм, кейде оданда жоғары болуы мүмкін. Оқпандар сулы, осал жыныстар арасында жүргізілетін болса, онда тіреулер металдан, не болмаса темірбетонды тубингтерден құрылады. Мұндай жағдайда оқпанның қиысы дөңгелек келеді. Тубингтердің сакиналы қабырғалары ауаның жылжуына әжептәуір кедергі келтіреді. Тубингтен құралған тіреулер өте қымбатқа түсетін болғандықтан, кейде оларды тұтас бетонды тіреумен айырбастайды.

Тік оқпан ішін әрмірлендіру деп көтергіш құбырдың жылжу бетін бағыттауын конструкциялар (кергіштер мен желілер), құбыр орнықтырып ілетін кергіштер және апат кезінде кеншілер шығатын саты бөлімдерін атайды. Әрмірлеудің негізгі ауыртпалығын көтеретін элементке кергіштер жатады. Олар оқпанды көтергіш, басқыш, құбыр бөлімдеріне бөледі. Желі ілінетін кергішті - басты, ал өзгелерін қосалқы деп атайды. Бетонмен, тубингпен бекітілген оқпанның кергіштегі двутавр 14 құрылады. Бас кергіштердің ұштарын 250 мм-ден кем қылмай бетонға бекітеді. Қосалқы кергіштердің бір басы



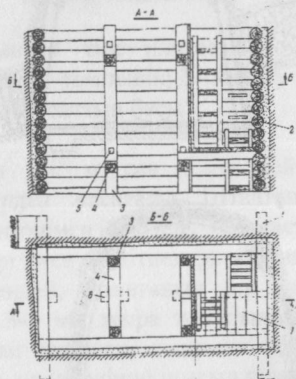
2.4-сурет. Желілердің кергіштерге бекітілуі: а) ағаш желі, б) рельстен жасалған желі; 1 - желі; 2 - кергіштер; 3 - қапсырмалар; 4 - түйіліс бастырмасы; 5 - қапсырмаларды бекітетін болттар; 6 - ортақтаушы шеге

кейде басты кергішке қойылып бұрыштамамен, болтпен бекітіледі. Негізгі кергіштер дәлме дәл бір жазықтықта орналасуы керек. Метал кергіштерінің кемістігі мүжілуге душар болуы.

Желілер көтергіш құбырларының бір ізбен қозғалуын қамтиды. Олар ағаштан, металдан жасалады. Ағаш желі, 18x18 не 18x20 см қиықты қырлы ағаштан жасалып кергішке, басы мен үші шығып кетпейтіндей қылып, болтпен бекітіледі (2.4а-сурет). Желі рельстен, не болмаса швеллерден жасалады. Рельстен жасалған желі кергішке арнайы қапсырмамен бекітіледі (2.4б-сурет). Қауіпсіздік ережесіне сәйкес окпанның бірінде, міндетті түрде, саты бөлімі қарастырылады. Ол үшін қосалқы кергіштерде, арасы 8 м ден қашық қылмай, металдан не болмаса ағаштан сөре орнатып, олардың үстіне еңкектігі 80° тан аспайтын қылып саты қойылады, ал сөренің шетінен, кеншілер өте алатын, мөлшері 0,6-0,7 м тесік қалдырылады. Басқыш бөлімін, басқа бөлімшелерден металмен не ағашпен ажыратады. Құбырлар қосалқы кергіштерге, биіктік алшақтығы 6-10 м, ілгектермен бекітіледі. Кабель окпанның шегеніне, арасы 5-6 м ден, қапсырмамен шегеленеді. Қауіпсіздік ережесі бойынша көтеріліп, жылжып тұрған құбырмен шегенделген окпан қабырғасының арасында, не окпанмен әрмірлердің арасында тиісті саңлау қалдырылуы керек.

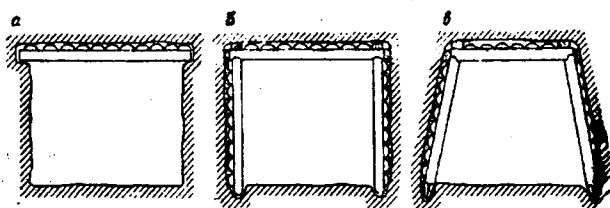
Окпандардың диаметрі үлгіленген, көмір өндірісінде олар 4-8 м дейін алынады. Окпанның көлденең қиық мөлшері, бар керек жабдықтардың қауіпсіздік ережесіне сәйкес орналасуын қамтамасыз ету керек. Алынған окпанның қиысы, ауаның жылжу жылдамдығымен салыстырылуы керек. Жауапкершілігі төмен деген тік қазбалар (барлау окпандар, шурфтар) тік бұрышты қылып ұңғыланып, ағашпен тіреледі. Мұндай қазбалардың әрмірі ағаштан болады (2.5-сурет).

Жазық не еңкей қазбаларды шегендеп бекіту үшін ағаш, метал, бетон, тамшы бетон, тас және қосынды материалдар қолданылады.



2.5 - сурет. Тұтас ағаш шеген: 1 - тіреу тәжі; 2 - қатарлы бөренелер; 3 - мәткелер; 4 - кергіштер; 5 - шеге; 6 - бағыттаушы желілер; 7 - басқыштар (сатылар) бөлімі

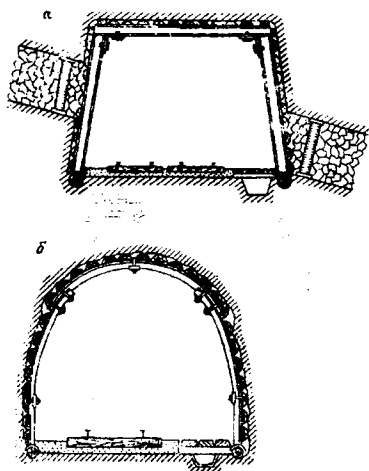
Қазбалардың қиыс формасы, атқаратын жұмысымен, тіреу материалдарының түріне байланысты болады. 2.6-суретте істеу мерзімі аз қазбаларда қолданылатын ағаш тіреулері көрсетілген.



2.6 - сурет. Ағаш тіреу: а) төбе тіреуі; б) тік бұрышты рама; в) трапеция түрлі рама

Рамалар, диаметрі 15-30 см бөренелерден, аралары 0,7-1,5 м қашықтықта, қазбаның өн бойымен орнатылады. Тік тіреумен төбе тіреуі арнайы кертік арқылы бекітіледі. Тіреулердің арасынан тас және жыныс өтпес үшін рамалардың арасын тақтаймен не бөрененің кесіндісімен шегендейді. Рамалы тіреу қатқыл тіреуге жатады. Рамалы тіреулердің сүйірленгендері қысым түскенде үші мүжіліп икемділікке ұшырайды.

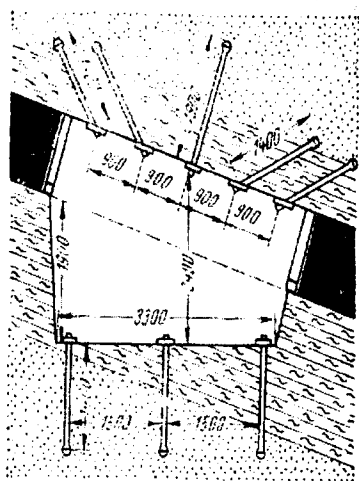
Металдан жасалған тіреу-бекітпелердің төзімділігін, қаттылығын, отқа жанбайтын қасиетін, үнемділігін айтуға болады. Тазарту жұмысының әсер ететін жеріндегі қазбаларда икемді (иілімді) тіреулер мен бекітпелер қолданылады. Рамалы тіреуді (2.7, а-сурет) рельстен не двугаврдан дайындайды. Тік тіреу төбе тіреулерімен құйылған тиянақ не болмаса жапсырмамен бекітіледі. Ал иілімді арка тіреулері әдейі арналған профиль балқадан дайындалады (2.7, б-сурет).



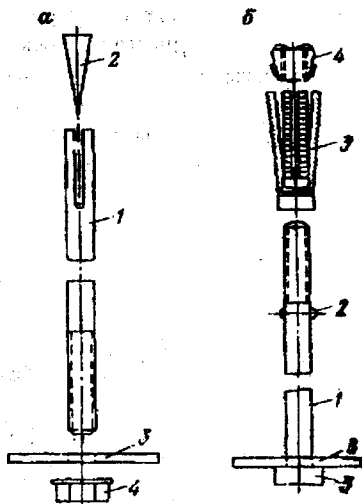
2.7- сурет. Металдан жасалған тіреу: а) қатқыл рамалы тіреу; б) иілімді арка тіреу

Тіреу үш бөлшектен тұрады: арқа формалы төбеден және екі иілген аяқ тіреуден. Төбедегі тіреудің үштері төменгі тіреудің үстімен сусып, тіреудің иілімдік сипатын орындауға мүмкіншілік тудырады. Төбе тіреуімен бүйір тіреулері қамыт арқылы бекітіледі. Иілімділіктің мүмкіншілігін қамытты қысып тартуына байланысты мөлшерленеді.

Метал тіреу-бекітпелеріне тағыда штангалы қарнак бекітпелер жатады. Бұл бекітпелер мықты және тұрақты, бірақта жарылған, қабатталған, қаттылығы $f = 4$ не одан жоғары жыныстардағы қазбаларда қолданылады. Қарнак бекітпесінің атқаратын жұмысы, қазбаларды қоршаған жыныстардың құлап кетпеуі, олардың бөлшектерін ұстап тұруы (2.8-сурет).



2.8 - сурет. Қарнақтап бекітілген қазба



2.9 - сурет. Штангалы қарнак бөлшектері:

а) сыналы штанга: 1 - штанга; 2 - сына; 3 - тіреу плитасы; 4 - бұранды; б) кернеу штангасы: 1 - штанга; 2 - төмпешік; 3 - кернеу сақинасы; 4 - шошак бұранда; 5 - болттың басы

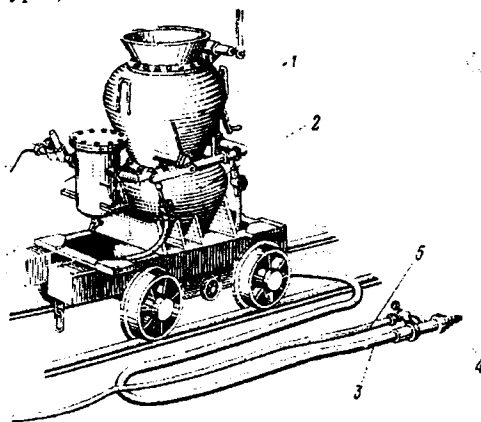
Қарнақты бекітпелердің ұзындығы 0,6 м ден 3 м дейін штангасынан, не болмаса қырлы темірден жасалады. Штанганы теспелерде әртүрлі конструкциялы құлыптармен бекітеді. Өндірісте көбінесе сыналы және кернеу тіреулері мен бекітпелері кеңінен қолданылады. 2.9, а-суретте көрсетілгендей, штанганың бір жақ ұшынан метал сынасы қағылатын, ені 3-5 мм жыра жасалынады. Тесілген теспеге штанга жыра салынған ұшымен, сынамен бірге енгізіледі. Штанга теспе ішінде бекіп қалу үшін, екінші шығып тұрған

ұшынан ұрып тығындалады, осыдан кейін штанга ұшына бекітпе плитасы, не болмаса пластинка орнатылып бұрандамен тартылады.

Кернеу құлыпты штанга арнайы кернеу гильзасымен бекітіледі (2.9, б-сурет). Штанганың ұшына бұранда бұралып, ол штанга бойымен жылжыған сайын, кернеу гильзасын теспеге тірелтеді. Кернеу бекітпе, сыналы бекітпеден қымбат болсада, қолдануға ыңғайлырақ болады. Қарнак бекітпесінің тиімділігі - бекітпе орнату үшін қазбаны кеңейтудің қажетсіздігі, бекітпе қою шығынының азаюы, ауа жүретін жолдың кеңеюі.

Тас бекітпелер кен қысымының қалыптасқан қазбаларында қойылады. Керек болғанда, тас бекітпелердің арасына, қалыңдығы 30 мм дейін ағаш төсеп, ал қуыс жерлерін сусымалды материалдармен толтырып, бекітпелерге иілімділік мүмкіншілік беріледі.

Бетоннан кұйылған бекітпелердің тас бекітпелерден айырмашылығы жіксіз болғандығы. Бетон бекітпесінің қалыңдығы 25-35 см болып, тас бекітпелерден мықты және су өткізбеу қасиеті жоғары болады. Қатты жыныс арасындағы қазбалар тіреу-бекітпе тілемейді. Қабырға, төбе тіреулерін сақтау үшін тамшы бетонмен сыланады (2.10-сурет).

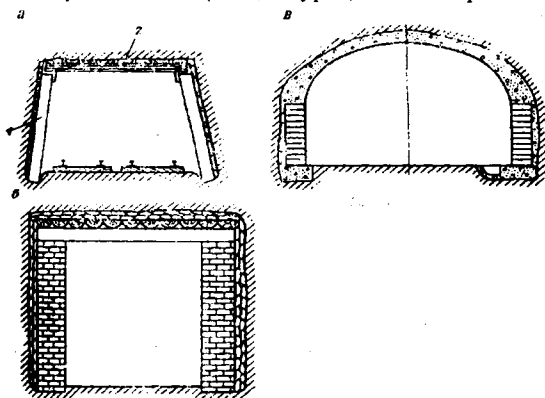


2.10 - сурет. Тамшы бетон бекітпесін қондыратын машина

Үстіңгі камера (1) арқылы құрғақ қосынды зат шлюзге (2) жеткізіліп, онда айналмалы өлшеуші қалтасына түсіп, шлангадағы (3) ауа ағынымен соплоға (4) жетеді. Сумен араласқан қосынды шланг (5) арқылы қабырға бетіне шашыратылады. Ауаның қысымы 400-500 кПа болып, ал судың қысымы көрсетілгеннен 100-150 кПа артығырақ болғаны шарт. Сылау қабатының қалыңдығы 5-7 см кем болмауы керек. Бұл әдісті қалыпсыз бетондау деп атайды.

Екі, не одан көп материалдардан жасалған тіреулер мен бекітпелерді *аралас бекітпелер* деп, атайды. Мұндай бекітпелер,

көбінесе төбесі жалпақ қазбаларда ағаш рамамен әлде формалы темір бетон тірегімен не метал маңдайшасымен бекітілген тұтас бекітпелерде қолданылады (2.11, а-сурет). Қабырғасы кірпіш не бетоннан, ал төбесі метал әлде ағаш балкасымен жабылған тұтас бекітпе (2.11, б-сурет), не болмаса қабырғасы тас не кірпіш, төбесі тұтас бетонмен күмбезделген (2.11, в-сурет) бекітпелерде кездеседі.



2.11 - сурет. Аралас бекітпе: а) темірбетоннан не ағаштан (1) және темір маңдайша (2); б) тас қабырға, темір маңдайша; в) тас қабырға, күмбез бетон

Аралас бекітпелер, өте ұзақ қолданылатын, өте зор қысымда тұратын және қазбалардың қиылысын тіреуге қолданылатын бекітпелер (2.11а,б,в-сурет). Аралас бекітпелер, қазбалардың қиылысы, онда орналасатын жабдықтардың, темір жолының санына және жүретін ауаның көлеміне байланысты жүргізіледі. қазбаның бір жағында кеншілер жүретін жол қалдырылады. Кеншілер өтетін жолмен жүк таситын транспорттардың арасында, арнаулы саңлау (қуыстар) қалдырылып, ал өтетін ауаның жылдамдығы қауіпсіздік ережесіне сәйкес болуы керек. Қазбалар қиықтары, бекітпелер тұрғызылғанша, сонан бекітпелер тұрғызылғаннан кейін екі рет есептелінеді. Ал есептелген қиықтар, қауіпсіздік ережесіндегі бекітілген қиықтарға сәйкес болуы керек.

Қауіпсіздік ережесі бойынша, көмір шақтыларында тасуға және желдетуге арналған қазбалар қиықтары ағашпен, металмен тірегенде $4,5 \text{ м}^2$, ал таспен, темір бетонмен тірегенде $4,0 \text{ м}^2$ кем болмауы керек. Рудниктерде бұл цифрлар 4 және $3,5 \text{ м}^2$ ден басталуы керек. Қазбалардың биіктігі, рельстен төбесіне дейін, көмір шақтыларында 1,9 м, ал рудниктерде 2 м-ден кем болмауы керек.

2.5 Тау-кен қазбаларын өткізудегі технологиялық процестер

Тау-кен қазбаларын өткізудегі процестер екі топқа бөлінеді. Бірінші тобы - *негізгі* (тау-кен сілемін құлату, құлаған жыныстарды жинап тиеу, тұрақты бекітпелерді қою). Екінші тобы *қосалқы* (уақытша тіреулерді қою, темір жол төсеу, су ағатын жыра өткізу, вагонетқаларды айырбастау, алмастыру тұрғыларын көшіру, ауа жүретін құбырларды жалғастыру, кабельдерді ұзарту т.б).

Тау-кен жыныстарын копару процестері *механика, механика-гидравлика, гидравлика* және *бұрғылап-жару* әдістерімен орындалады.

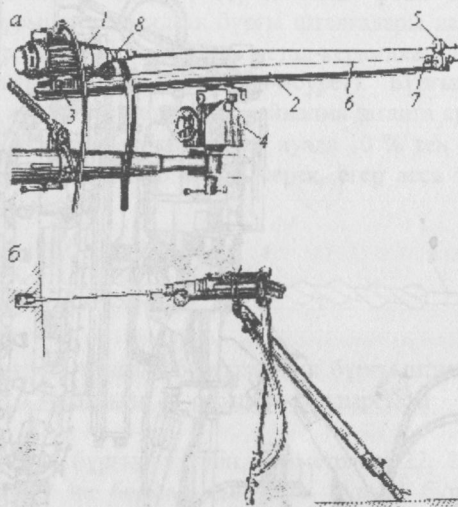
Механика және механо-гидравлика әдісі комбайн арқылы орындалады. Гидравлика әдісі тау-кен жыныстарын қатты қысымды су күшімен копарады. Жарылғыш копару деп, жыныстарды тесіп, тесілген жерді жарылғыш заттармен толтырып копарғанды айтады. Аталғандардың ішінде ең кең тарағаны механика және жарылғыш әдістері. Механика әдістері, жазық не көлбеу қазбаларда, қаттылығы $f = 4 - 6$ дейінгі жыныстарды ойып алуға пайдаланылады. Осы күні, қаттылығы 10-ға дейінгі жыныстарды копаратын комбайндар сыннан өтіп жатыр.

Жарылғыш заттармен копарып алу әдісі барлық қаттылықта қолданылады және қазбалардың қалай орналасуын таңдамайды.

2.5.1 Жыныстарды бұрғылап-жару жұмыстары

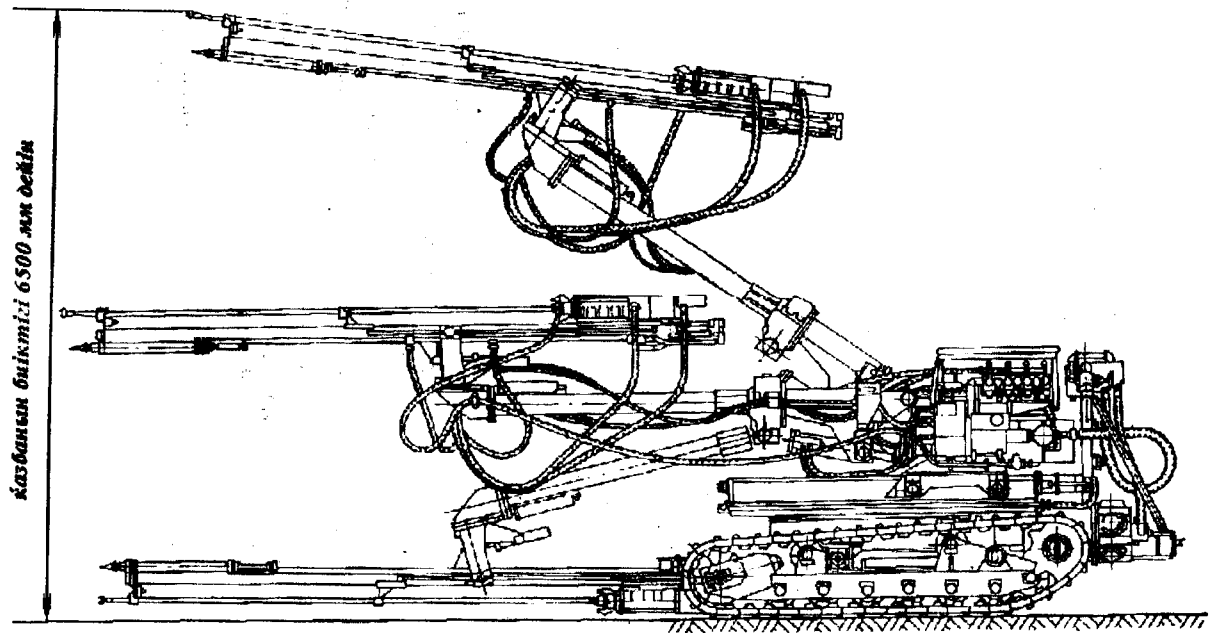
Жыныстардың копарылуы, жарылғыш заттардың (ЖЗ) жанған кезінде газға айналып, көлемі күрт ұлғаятын энергия күшіне байланысты. Жарылғыш заттың күрт ыстығы мол, газға айналу процесін *жарылыс* деп атайды. Жарылыстың копару әсерін арттыру үшін, жарылғыш заттарды жарылғыш *қоймаларға* орналастырады. Ол қоймалар бұрғылап, тесіп жасайтын болғандықтан, барлық копару жұмысы *бұрғылап жару жұмысы (БЖЖ)* деп, аталады. Жарылғыш қоймаларына *теспе (шпур)* мен *ұңғыма (скважина)* жатады. Теспелерді айналма, соғып - айналма, не айналып соғатын машинкалармен бұрғылайды. Айналма әдісімен бұрғылайтын машинкаларды тескіш деп атайды. Қолданылатын қуатына қарай-электр, сығылған ауа гидравлика түрі болып; қолданылатын тәсіліне қарай - қолға ұстайтын жеңіл, колонкаға қойылатындары болады. Электр бұрғылар, қозғау механизмдерінің түрімен және оның жылжыту қуатымен (5-16 кН дейін) айналу шапшаңдығымен (120-600 об/мин) және двигатель қуатымен (2-4,8 кВт) бөлінеді. Жұмсак жынысты бұрғылау үшін қол бұранда қолданылады. Қатты жыныстарды бұрғылау үшін салмағы 105-120 кг дейін колонкода, манипуляторда не болмаса бұрғы арбашығына тиелген электр

бұрғысы қолданылады. Бұрғы арбашасына екіден алтыға дейін колонкалы бұрғы машиналар орнатылады. Бұрғы машиналар жалғыз кеншінің басқаруымен жұмыс істейді. Манипуляторлар бұрғы машиналарды көтеріп, төмен түсіріп, белгілі жерге бекітіп қоюға мүмкіншілік туғызады (2.12, а-сурет).



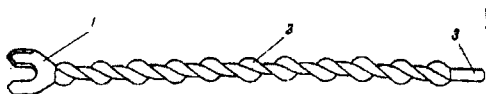
2.12 - сурет. Бұрғы машинасының қондырғысы: а) манипуляторға қондырылған; б) пневмобекітпеге орнатылған; 1 – электрбұрғы; 2 - жылжымалы сөре; 3 - қаретка; 4 - айналма; 5 - люнет; 6 - сым; 7 - сым қармағы; 8 - су жіберіп тұратын муфта

Бұрғы-сок әдісімен тесіп - бұрғылау ісінде қолды телескопты және колонкалы пневмобалғалар (перфораторлар) пайдалынады. Олардың салмағымен (12-30 кг), минутына соғу жиілігімен (1700-2000) және ауа шығынымен (2 ден 3,5 м³/мин дейін) айырмашылықтары болып тұрады. Жиілігі минутына 2000 сокқыдан артық ұратын балғалардың, бірінші жағынан өнімі артық бола тұрсада, екінші жағынан бұрғышылардың денсаулығына зиян келтіретіні анықталды. Сондықтан мұндай балғалармен қолмен жұмыс істеуге ұлықсат берілмейді. Ондай балғалар, дірілдегенін басатын қареткаға орналасқанда ғана беріледі (2.126-сурет). Айналып соғу әдісімен бұрғылағанда, ұру жиілігі минутына 4000, жылжу күші 1,1 кН дейін, ауа шығыны бір машинаға минутына 10 м³ кететін, бұрғылау машиналары қолданылады (2.13-сурет).



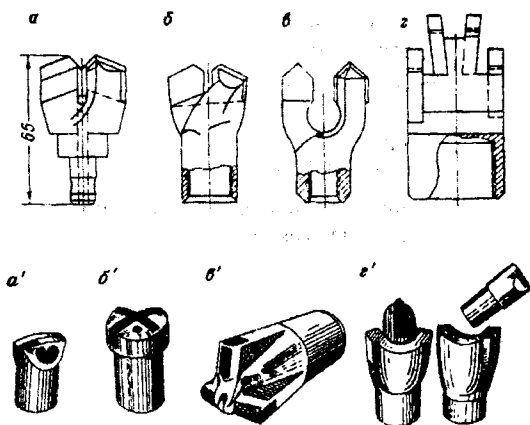
2.13 - сурет. СБУ-2М бұрғы қондырғысы

Тік қазбаларды жүргенде, уатылған жыныстарды теспеден сумен не болмаса ауамен соратын қол перфораторлары қолданылады. Кенжарда бір мезгілде істейтін бұрғы машинаның саны, бір машина кенжардың $2,5-4\text{ м}^2$ көлемін алады деп есептелінеді. Бұрғы аспаптарына: бұрғы, коронка, қырғағыш жатады. Қаттылығы орташа жыныстарды айналма әдісімен бұрғылағанда ромб не тік бұрыш формалы У7 құрыштан жасалған бұрғы штангалары пайдаланылады. Штанганың бір жағына өте қатты метал-керамикалық қорытпамен қапталған жоңғыш орнатылған (2.14-сурет). Бұрғылау кезіндегі шығатын ұсақ жыныстар бөлшектері айналма штанга арқылы сыртқа шығып жатады. Егерде бос кремнезем ауада 10 % тен асатын болса, онда 1 м^3 ауадағы шаң 2 мг аспау керек, егер асса теспені сумен шайып бұрғылау керек.



2.14 - сурет. Айналма бұрғылайтын бұрғы штангасы:
1 - жоңғыш; 2 - сабы; 3 - қондырғысы

Бұлай айналып бұрғылау үшін, диаметрлері 22, 23, 32 мм, іші қуыс алты қырлы не болмаса дөңгелек құрыш бұрғы штангасы жасалады. Мұндағы жоңғыштарда, теспеге су шығатын тесік қалдырылады (2.15, а-сурет).



2.15 - сурет. Айналма бұрғылауда қолданылатын жоңғыштар мен айналма-соккы бұрғылауда қолданылатын бұрғы коронкалары: а) РП-7Ц жоңғыш; б) РПРМ; в) БИ-722; г) РКС; а' - бір тілді коронка; б' - крест түрлі; в' - «Т» түрлі; г' - шығыңқы жүзді

Қатты жынысты бұрғылауда, жылжу күші 15 кН артық болуы үшін РКС жоңғышы ұтымды келеді. Осы жоңғыштарды, қаттылығы 12-18 жыныстарында пайдаланғанда, бұрғылау өнімі РП-7Ц салыстырғанда 2,5-3,5 есе өседі. Жыныстардың жатыс жағдайына байланысты соғып айналма әдісімен бұрғылағанда бір тілді, қиысты (крест) түрлі, «Т» түрлі және алып салмалы коронкалар қолданылады (2.15, а-г-сурет). Олардың жүзі өте қатты қосындылардан жасалып штангаға қонусты не бұрандалы қондырғылармен бекітіледі. Теспені жақсы тазартып тұру үшін, минутына 5-18 л су жіберіліп тұрады. Су теспеден шыққан шаңды басып, ысыған коронканы суытып, бұрғылау процесіне үлкен жеңілдік туғызады. Теспенің диаметрі 32-60 мм дейін, ал ұзындығы 0,5-3,5 м өзгереді. Тиімді болу үшін, теспенің ұзындығын 2,2-3,2 м асырмаған жөн.

Жарылғыш заттармен жару жабдықтары. Тау-кен өндірісінде аммиак-селитралы мен нитроглицерин жарылғыш заттары (ЖЗ) кеңінен қолданылады. Біріншісінің негізгі компоненты аммиак селитрасы (NH_4NO_3). Бұған аммонит, аммонал, динафталит, динамон т.б жатады. Нитроглицерин $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$, нитроглицеринді жарылғыш заттардың негізгі қосындысы болып саналады, бұған динамитте жатады. Қолдану ережесіне сәйкес ЖЗ мынадай топқа бөлінеді:

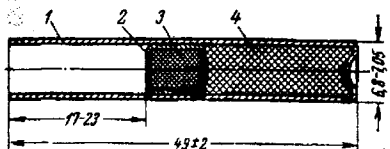
1. Сақтық тілемейтін - жер бетінде және шаң, газ жарылу қаупі жоқ шақтыларда, жарылыс жұмысын өткізу үшін.

2. Сақтық тілейтін - шаң, газ жарылу қаупі күшті шақтыларда.

3. Өте сақтық тілейтін - көмір жару ісінде қолдану үшін.

Аммиак-селитралы ЖЗ патрон не қапшық пакетке толтырылған түрінде, ал нитроглицерин ЖЗ тек патронды қалпында пайдаланылады. Жарылыс туғызатын процесті *қозғаушы* деп атайды. Оның от арқылы не механикалы жарылыс туғызатын түрлері бар. От әдісін қолданғанда, дәріні жарғызатын жабдық ретінде от өткізетін шнурмен, капсүл-детонатор қолданылады. От өткізетін шнурдың қызметі, отты капсүл-детонаторға жеткізу. Капсүль-детонатордың атқаратын міндеті ЖЗ-қа қозғау беру. Капсүл-детонатор дегеніміз іші тұтынатын қозғаушы затқа (тетрил, тэн не гексоген оған қоса күркіреуік сынап, не болмаса тенереспен қорғасын) толған, диаметрі 7 мм дейін метал (алюминий не жез) не қағаз қауыз, (2.16-сурет). От жүргізгіш шнурға жалғанған капсүл - детонатор ЖЗ ішіне жеткі-

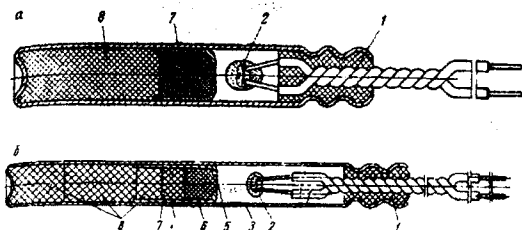
2.16 - сурет. Капсүл - детонатор: 1 - қауыз; 2 - аяқша; 3 - қозғаушы қосындылар



зіліп орналастырылады. Мұндай патронды *окталған патрон* деп атайды.

От жүргізгіш шнурдың ішімен от 1 м/сек шапшаңдықпен жайылады. Жалын от, аяқшадағы тесіктен капсүлге тиіп, ал ол ЖЗ-ға детонация береді. Газ және шаң қаупі бар шақтыларда және қазбалардың құлама бұрышы 30° -тен жоғары болғанда, ЖЗ-ды отпен тұтандыруға болмайды.

Электр қуатымен жарғанда, ЖЗ-ға детонация беру үшін, электр тұтатқышымен қосылған, капсүл-детонатор қолданылады. Электр-детонаторлардың тез және жәй жұмыс істейтіндері бар (2.17-сурет).



2.17 - сурет. Электрдетонаторлар: а) тез әрекетті; б) жәй әрекетті; 1 - пластикалы тығын; 2 - тұтататын зат; 3 - гильза; 4 - аяқша; 5 - тор; 6 - шабандатушы зат; 7 және 8 - қозғаушы заттар

2.17, а-суретте тез тұтанатын электр-детонаторы көрсетілген. Электр тұтандырғыш екі жекеленген, диаметрі 0,5-0,6 мм сымнан тұрады. Екі сымның ұшына, жеңіл тұтанатын, қосынды (нихром) жалатқан сымнан, балқыту көпіршігі жапсырылады. Балқыту көпіршігімен электр қуатын жібергенде, электрдетонатор жарылады.

Жәй әрекетті электрдетонаторлардың электр тұтандырушымен, қоздырушы қосындысының арасына арнайы жайлату заты қойылады (2.17, б-сурет). Бұндай жағдайды, оқталған теспені бірінен кейін бірі жарылу үшін қолданады. Электрдетонаторды жару үшін, токты машинкадан не болмаса электр торынан алады.

Шаң-тозаң, газ жарылу қаупі бар шақтыларда конденсатор түрлі, жарылыс қаупінен сақталынып жасалынған, арнайы тұрақты токты жарылғыш машинкасы қолданылады. Бұл машинкаларды шақтыда ашып, бұзуға болмайды. Жөндеу ісі тек қана шеберханада жасалуы керек.

Жарылыс жұмысын жүргізу. Жер астында жарылыс жұмысы скважина не теспе зарядтарын жару арқылы жүргізіледі. Кен қазбалары жүргізілгенде теспе зарядтары қолданылады. Жарылғыш заттар теспенің өн бойын $1/3$ тен $2/3$ дейін толтырады, қалған жері жанбайтын материалдармен тығындалады. Жарылу қуаты жарылатын кен сілемінің бос беттерінің санына және бос беттермен зарядтардың аралық жақындығына байланысты. Бұл аралық жақындығын ең кем кедергі сызығы (ЕКС) деп аталады.

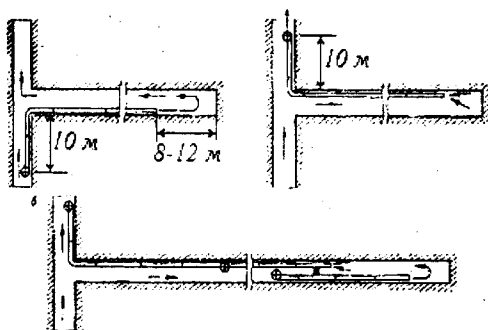
Қазбалардың кенжарында бір кейде екі жалаңаш бет кездесіп тұрады. Қосымша жалаңаштық құру үшін алдымен қуыс жасау теспелері бұрғыланады. Кедергі сызығын (ЕКС) шағындату үшін, жарылғыш заттарды әр түрлі уақытпен жарған дұрыс.

Тау-кен өндірісінде, кен алу жұмысында скважиналы зарядтар кенінен қолданылады. Скважиналарды арнайы станоктармен, диаметрі 50 ден 130 мм дейін және ұзындығы 10-50 м дейін қылып бұрғылайды. Жарылғыш заттармен скважинаны оқтаған кезде, жеңілдік туғызу үшін ауа күшімен оқтайтын, оқтағыштар пайдаланылады.

Жарылыс жұмысын жүргізу үшін, қолында тиісті қуәлігі бар кеншілер жіберіледі.

2.5.2 Кенжар ауасын алмастыру

ЖЗ жарылғанда мынадай заттар пайда болады - көмір тотығы (CO), азот қос тотығы (NO₂), т.б. Кен қазбалары (окпандар, штольнялар, квершлагтар, штректер т.б.) сыңар тұйық ретінде жүргізіледі. Мұндай қазбаларда жарылғыш жұмыстары орындалғаннан кейін, ауасын алмастырып тұру үшін жергілікті желдеткіштерді қолданады. Жел ауыстырудың үш түрлі әдісі бар: ауаны қысып үрлеп жылжыту; сорып жылжыту; аралас әдіс. Ауаны үрлеп жылжытуда таза ауа құбыр арқылы беріліп, ал жарылғыш заттары араласқан лас ауа қазба бойымен тысқа бос ағызылып шығарылады (2.18, а-сурет). Сорып жылжыту әдісінде ластанған ауа құбырға желдеткішпен сорылып, ал таза ауа қазба бойымен кенжарға ағынмен жеткізіледі (2.18, б-сурет). Екі әдістің екеуінде де таза ауа келетін қазбамен қазылып жатқан қазбаның түйісетін жерінен ең кем дегенде 10 м қашықтықтан алынады. Аралас ауа әдісінде екі желдеткіш қойылады, біріншісі ластанған ауаны қазбадан сорып тартса, екіншісі таза ауаны қазбаның ішіне үрлейді (2.18, в-сурет).



2.18 - сурет. Тұйық қазбалардағы ауа ауыстыру жүйесі

Жарылыс жұмыстарынан кейін ауа тазарту ісі 15-20 минуттан аспауы керек. Сондықтан көрсетілген ауаны сорып, не болмаса қысып ауыстыру әдістері қысқа (200-300 м) қазбаларды ұнғылағанда қолданылады. Ал қазбалар ұзарғанда аралас әдістері қолданылуға тиісті. Желдеткіш құбырлары метал, мата, капрон, полихлорвинил материалдарынан жасалады. Құбырдың ені 200 - 800 мм, ал ұзындығы 2 - 3 м тұрады. Метал құбыры, қалыңдығы 1 - 3 мм құрыш табағынан, ал мата құбыры резина араласқан матадан жасалады. Мата құбырдың ұзындығы 5 - 30 м дейін, диаметрі 200, 500 және 600 мм болады. Құбырлар өзара серіппелі сакинамен қосылып, жоғарыда тартылған сым арқанға ілініп қойылады. Кенжардан құбырдың үші 8-12 м-ден аспауы керек.

Тік қазбалар кенжарлары аралас әдіспен желденеді. Қысымды ауа жіберетін құбыр төмен түсіріліп, ал сорма 5 - 6 м жоғары ілінеді. Желдеткіштер жерүсті не бұрын жүргізілетін желдетпе горизонтта қойылады.

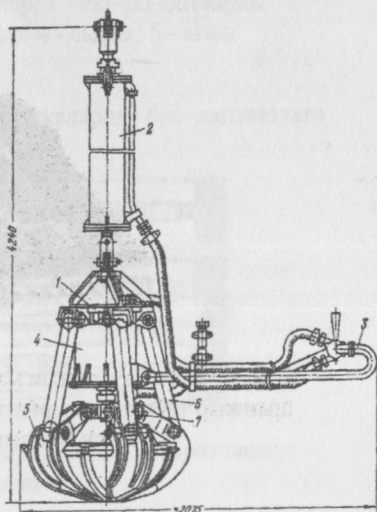
2.5.3 Жыныстарды тиеу

Ауа тазартылғаннан кейін уатылған жыныстарды тиеу жұмысы басталады.

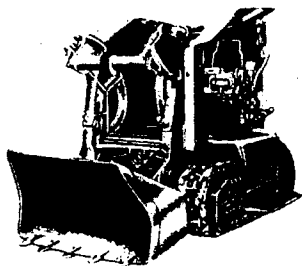
Тік қазбалар өткізгенде жыныстар грейферлі тиегіштермен ГП-2, КС-3, КС-2М, КС-1М қазба қауғасына тиеледі. Олар 500 кПа ауа қысымымен жұмыс істейді. Кенжардың 10 - 16 м² кимасына бір тиегіш қолданылады.

Грейферлі тиегіш (2.19-сурет) ауа көтергішімен жоғарғы шығырға арқанмен ілінеді.

2.19 - сурет. ГП-2 жүк тиегіші: 1 - бес саусақты грейфер; 2 - ауакөтергіш; 3 - құрық; 4 - грейфер жапқызғышы; 5 - саусақтар; 6 - тартушылар; 7 - козғалмалы траверс

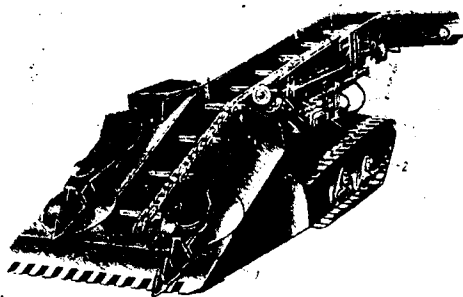


Көлемі $0,1 \text{ м}^3$ грейфер тиегіші ауа жапқышымен жабдықталған. Грейфер тиегішін арнайы жетекпен басқарады, онда екі кнопка болады, біреуі грейферді басқару үшін, екіншісі көтергіш үшін. Грейфердің сағатына орта есеппен 14 м^3 жыныс тиейді. Қауғаға тиелген жыныс жер бетіне шығарылып жыныс үйіндісіне жеткізіледі. Жазық қазбаларда жыныстар циклді не үзіліссіз істейтін машиналармен тиеледі. Жазық қазбалар жүргізу мен тазартпа жұмыстарында ППН2Г жүк тиегіш машинасы қолданылады. Машина дербес қозғалтқышы, басқару пульті мен суландыру системасы бар, қос шынжыр табанды арбадан тұрады (2.20-сурет).



2.20 - сурет. ППН2Г жүк тиегіш машинасы

Үздіксіз тиейтін ПНБ машинасы ленталы немесе катпарлы конвейерлермен тасыма құралдарға тиейді (2.21-сурет).

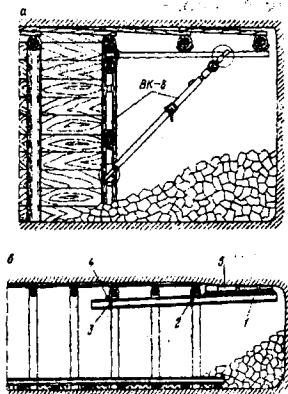


2.21 - сурет. Жүк тиегіш машина ППНБ2: 1 - жүк тиейтін құрал; 2 - шынжыр табан; 3 - қырнағыш конвейер; 4 - электр жабдықтары; 5 - су жабдықтары; 6 - басқару пульты

Жүк тиегіш машиналардың ішіндегі ең көп тарағандары 1ПНБ2, 2ПНБ2, 1ПНБ2У. Кен қазбаларын өткізу жұмысы тұрақты бекітпелер орнатумен аяқталады.

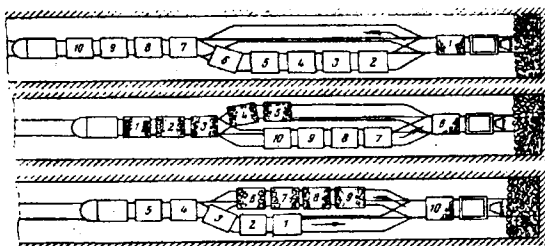
2.5.4 Қазба өткізердегі қосалқы жұмыстар

Қосалқы жұмыстар көбінесе негізгі жұмыстармен қоса орындалады. Мысалы, теспелер бұрғылау кезінде жол төселеді, алмастыру құралдары ауыстырылады, суағызу шұңқыры қазылады. Жазық не көлбеу қазбаларда уатылған жыныстарды тиер алдында тез құрастырылатын жайылмалы (2.22, а-сурет), не болмаса суырмалы консоль орнатылады (2.22, б-сурет).



2.22 - сурет. Уақытша қойылатын тіреулердің конструкциялары: а) қуыс тіреулер; б) суырмалы консольдар; 1 - екі-үш екітаврлы аркалықтар; 2 мен 3 - қапсырмалар; 4 - сынақ; 5 - ағаш төсеніштер

Алмастыру құралдары, тиеулі вагонеткаларды бос вагонеткаға айырбастау үшін қолданылады (2.23-сурет).



2.23 - сурет. Вагонеткаларды алмастыратын жол ажыратпасы: 1-10 вагонеткалар

Кенжардың жылжуына байланысты жол ажыратпасы 15-20 м кейін жаңа орынға жылжытылып отырылады.

2.6 Ұңғылау жұмыстарының ерекшеліктері

Кен қазбаларын өткізу жұмыстары тізбектеліп бірінен кейін бірі қайталанып орындалады. Осындай процестердің бекітілген паспорт бойынша бір тәртіппен орындалып, жүргізілу уақыт аралығын *қазу айналымы (цикл)* деп атайды. Ұңғылау паспорты бірнеше бөлімнен тұрады: жұмысты ұйымдастыру, кеншілердің жұмысқа кірісуі, бұрғылау, жару, ауа ауыстыру схемасы, сайман жабдықтау тізімі, техника-экономикалық көрсеткіштері. Жұмыс ұйымдастыру кестесінде көрсетілетіндер: бұрғылау мен теспелерді дәрілеу, ауа ауыстыру, жыныстарды тиеу, уақытша тіреулер мен тұрақты бекітпелерді қою, олардың қою мерзімі (минут есебімен), еңбек өнімі (адам/сағат есебімен). Кеншілердің жұмысқа шығу кестесінде кеншілердің мамандығы, олардың сменадағы саны көрсетіледі. Тіреу паспортында, қазбаны бекіту әдісі, бұрғылап жару жұмысындағы теспелердің орналасу схемасы, теспелер саны, тереңдігі, оның ішіндегі ок-дәрінің мөлшері, аты, жарылу кезегі, 1 м қазбаға кететін шығын, 1 м³ жынысқа жұмсалатын дәрінің көлемі, теспені пайдалану коэффициенті, бір қазу айналымында қазбанын ұзару мөлшері көрсетіледі. Қазбаларды өткізген кезде толық механикаландыруды ойластыру керек. Жұмыс процестерін толық механикаландыру мақсатында ұңғыма комбайндарды пайдалануға баса көңіл бөлу керек. Қатты жыныс арасындағы қазбаларды бұрғы-жарылыс тәсілімен өткізгенде, ең өнімді бұрғы балғалары мен тиеу машиналарын қолдану қажет. Қазбаларды өткізген және бекіткен кезде бекітпе конструкцияларын тиімді де ұтымды түрлерін кенінен енгізу керек. Кенжар жұмысы үздіксіз өту үшін, 2 - 3 тәуліктік тіреу материалдарының, рельстердің, шпалдардың, желдеткіш құбырларының, тығын балшықтарының, бос вагонетқалар қоры қарастырылғаны дұрыс.

2.7 Тік қазбаларды өткізу технологиясы

Негізгі жыныстар бойымен оқпандар бұрғылап-жару әдісімен жүргізілгенде келесі операциялар орындалады: теспелерді бұрғылау, оларды дәрілеп жару, жарылыстан соң желдету, оқпан жағдайын қадағалап қарау т.б. Оқпан тереңдеген сайын уақытша тіреу қойылып, кейін ол түпкілікті бекітпеге ауыстырылады. Ұңғылау барысында оқпан жекелеген учаскелерге бөлінеді. Әр-бір учаскеде ең алдымен жынысты қазып, уақытша тіреу қойылады, ал соңынан уақытша тіреу тұрақты бекітпемен ауыстырылады. Учаске ұзындығы жыныстардың кен-геологиялық жағдайларына байланысты, көлбеу жатса 30 - 50 м,

ал тікелей жатса одан қысқалау болып өзгереді. Ағаш тіреулі окпандарда учаске мөлшері 5 - 20 м құрайды.

Түпкілікті бекітпе *тірек тәжінен* бастап төменнен жоғары қарай қойылады (2.24-сурет).

Әрмірлеу жұмысы, окпандарды толық тереңдігіне шейін өткізгеннен кейін, немесе жекелеген құрамдарға бөлшектеніп жасалынады. Тік окпандар өткізер алдында транспортпен, электр қуатымен, сумен, және қажетті ғимараттармен қамтамасыз етілген құрылыс алаңы дайындалады. Окпан өткізу процесі оның *аузынан* басталады. Окпан аузы деп, оның жер үстімен негізгі жыныстар арасында жатқан бөлігін айтады.

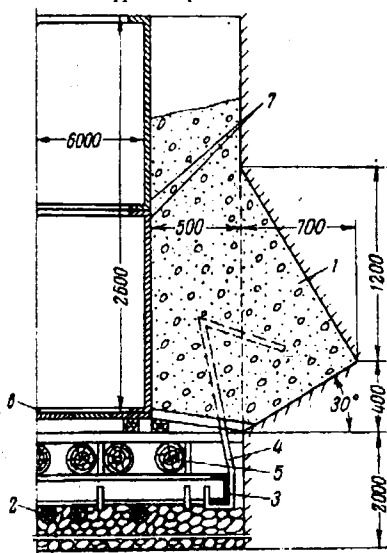
Окпан аузын кеңейту кезінде топырақ қазу жұмыстары тікелей грейфермен немесе ұрғы балғамен орындалады, ал оны жер бетіне көтеру – автокранмен әлде экскаватормен. Жыныстарды қазу барысында уақытша тіреу сақиналары қойылып, кейін олар тұрақты бекітпелерге айырбасталады.

Окпан аузы тұтас бетон немесе темір бетонмен шегенделеді. Бекітпе қалыңдығы жер бетіне тақау тұсында 1 - 2 м құраса, қалған бөлігінде бірінші тірек тәжісіне дейін 0,5 - 0,9 м болады.

Тірек тәжі үйінді жынысынан сәл төменірек негізгі жыныста орналасады. Бетон жұмысы тірек тәжінен бастап төменнен жоғары қарай жүргізіледі. Бұл кезде бетон қалып ішіне жер бетінен құбыр арқылы жеткізіліп тұрады.

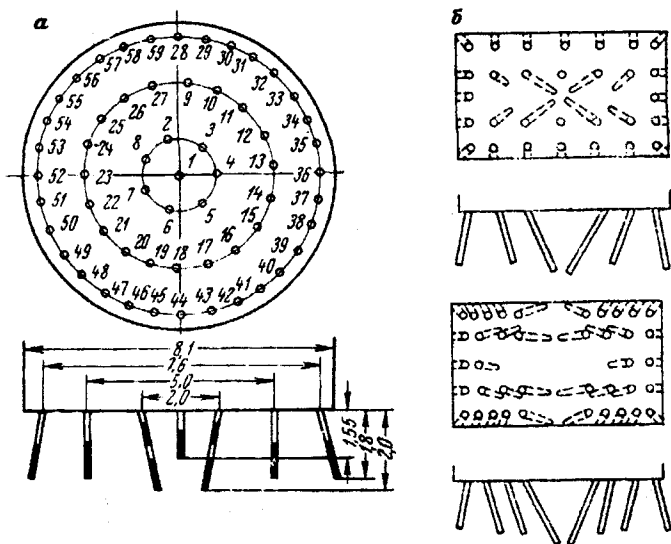
Окпан аузы бекітпелерінде қауіпсіздік ережелеріне сәйкес сыртқа шығатын есік пен оған қоса калорифер, не болмаса желдеткіш каналдары жасалады. Негізгі жыныстарда окпан өткізу әдетте бұрғылап жару әдісімен орындалады. Дөңгелек қималы окпандарда, теспелер дөңгелек шеңбер бетімен орналасады (2.25а-сурет).

Омыртпа теспелер еңкіштігі $50 - 90^{\circ}$ етіліп бұрғыланады. Теспелердің пайдалану коэффициентін (ТПК) жоғарлату мақсатында омыртпа теспелер басқа теспелерден 150 - 200 мм тереңірек бұрғыланады. Окпан қабырғасынан 15 - 40 см қашықтықта сыртқы



2.24 - сурет. Бетон құрсауының тірек тәжісі: 1- айналма қуыс; 2 - бөренелер; 3 - уақытша құрсау; 4 - аспау; 5 - бөренелер; 6 - ағаш сөрелері; 7 - құрсау

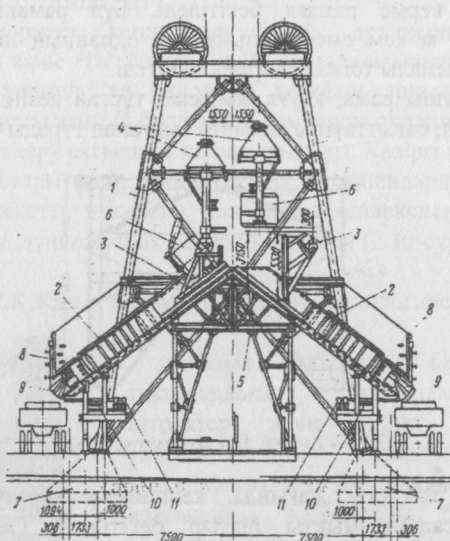
нобайы бойынша пішіндеуші теспелер бұрғыланады. Омыртпа және пішіндеуші теспелер арасында бір-екі шой теспелер орналасады (2.25, б-сурет). Окпанды өткізгенде кеншілер мен сайман құралдарды және материалдарды түсіріп, көтеру үшін көтергіш *дін* (*копёр*) құрылады. Оған жататындары: көтергіш машина, көтергіш сауыттар, бағыттағыш құралдар мен қырдағы қабылдағыш алаң т.б.



2.25 - сурет. Шақты окпанын өткізердегі теспелердің орналасу схемасы: а) дөңгелек қиықты; б) тік қиықты

Окпанды, сол сияқты оның аузын салу уақытша жабдықтармен қалай жүргізілсе, пайдалану жабдықтарымен де солай жүргізіледі. Уақытша жабдыктандыру кезінде металдан жасалған көтергіш және кен өткізуші машинасы орнатылады. Мұнараның жоғарғы жағында арқан (канат) оралатын шкив және өзге де жүргізу жабдықтарын ілетін шкив астылық сөре болады. Жер бетінен 5-7 м жоғары жерасты жүгімен көтерілген қауғаны қабылдап және түсіріп алуға, жоғарғы алаң жасалынады (2.26-сурет). Бұл алаңда қауғаны өткізіп тұратын қақпалы есік қалдырылады. Қауғадан шығарылған жыныстар науаға түсіріледі. Жер бетінде төменгі қабылдау алаңы жабдыкталады. Бұл жерде окпан аузы сөремен жабылады, ол үшін негізгі тіреу рамасы орнатылады. Рама арқалығын барлық өткізбе құрал жабдықтарын қабылдай алатындай етіліп жасалынады. Раманы тақтаймен, ал ойықтар қақпамен жабылады. Тіеу жұмыстары механикаландырылған кезде, ішіне 1,5-2,5 м³ жыныстар сыйатын қауғалар пайдаланылады. Қауғалар қырда аударылып төгіледі. Қауға

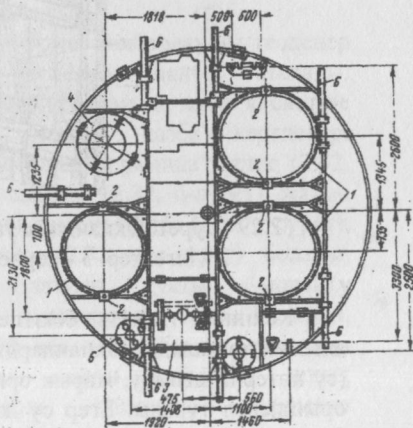
көтеретін арқандардың қауға ілгішінің беріктігі 13 қабат болуы керек



2.26 - сурет. Оқпан өткізуші дін: 1 - дін аяқтары; 2 - жыныстар ағысы; 3 - қақпақтар (ляда); 4 - бағыттаушы рамалар; 5 - түсіргіш станок; 6 - қауға; 7 - дін фундаменты; 8 - беттік бөсендеткіш; 9 - секторлы шеріппе; 10 және 11 - шеріппенің жүргізушісі

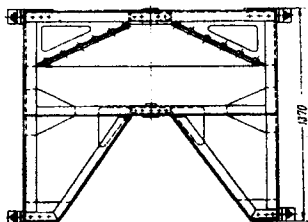
Қауға көтеріліп бара жатқанда айналып кетпеуі үшін арнайы сым арқан қолданылады.

2.27 - сурет. Керіп тұратын сөре рамасы: 1 - қауға өтіп тұратын қоныш; 2 - бағыттаушы арқан; 3 - ілінбелі насос өтетін тесік; 4 - жел құбыры өтетін қоныш; 5 - қысылымды ауа жеткізіп тұратын құбырдың қонышы; 6 - жазылып шығатын саусақтары



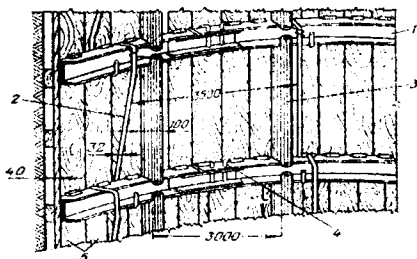
Қауға сайын оқпан ішінде екі бағыттаушы арқан тартылады. Ол арқандардың бір ұшы сырттағы арнайы тартқышқа қыстырылып, ал екінші ұшы керме рамаға бекітіледі. Бұл раманы (2.27-сурет) кенжардан 20 м кем емес қашықтықта оқпанның негізгі бекітпесі жағына жылжымалы топса темірмен бекітеді.

Бағыттаушы рама, қауға жылжып тұрған кезінде бағыттаушы арқан бойымен, бағыттаушы калыпта сырғанап тұрады (2.28-сурет).



2.28 - сурет. Бағыттаушы рама

Раманың жоғарғы жағында, кеншілерді қорғау мақсатында, металдан жасалған мықты шатыр бекітіледі. Оқпан кенжары жылжыған сайын уақытша бекітпелері қойылады. Дөңгелек кималы оқпандардың уақытша бекітпелері ретінде жекелеген бөлшектерден жиналып, жапсырмалар мен конусты біз шегелер арқылы қосылатын № 16 - 20 швеллер мөткесінен тұратын метал сақиналары қолданылады (2.29-сурет).



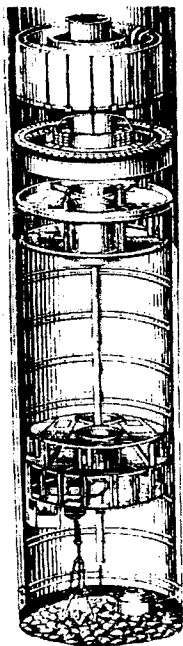
2.29 - сурет. Оқпандағы уақытша бекітпе: 1 - метал құрсаулары; 2 - ілгектер; 3 - кернеулер; 4 - болттар; 5 - тартушылар

Кейіннен тұрақты бекітпелер қойылғанда, уақытша бекітпелер алынып тасталады. Оқпандарды қазғанда әртүрлі қосалқы жұмыстар (су көтеріп шығару, жарық орнату, байланыс жүйелерін жүргізу т.б) орындалып тұрады. Егер су жиналуы мөлшері сағатына 5 м^3 дейін болса, онда қауғамен суды жыныспен бірге көтереді. Ал су жиналуы көрсетілген мөлшерден жоғары болса, онда электр қуатымен жүретін асулы насоспен қырға ағызылады. Мұндай жағдайда, қысымы 400 м-

ге дейін жететін, өнімі сағатына 40-50 м³ су көтеретін, насостар қолданылады. Оқпан тереңдеген сайын насостар кенжармен бірге төмен түсіріліп отырылады.

Жарық нормасы кенжардың 1 м² ауданына 15 Вт кем болмайтындай және 1м² сөреге 10 Вт шамада алынады. Сигнал беру әдетте ток күшімен, ал байланыс телефон арқылы жүргізіледі. Көтергіште апатты жағдай болғанда, адамдарды оқпаннан қырға шығу үшін ілмелі құтқару сатылары қарастырылады. Кәзіргі кезде, тереңдігі 300 м ден жоғары және диаметрі 8,5 м оқпандарды өткізу үшін арнайы комплекстер жасалған. Осындай комплекспен айына 390 м оқпан өткізіліп, дүниежүзілік рекорд қойылған (2.30-сурет).

2.8 Жазық қазбаларды өткізу технологиясы

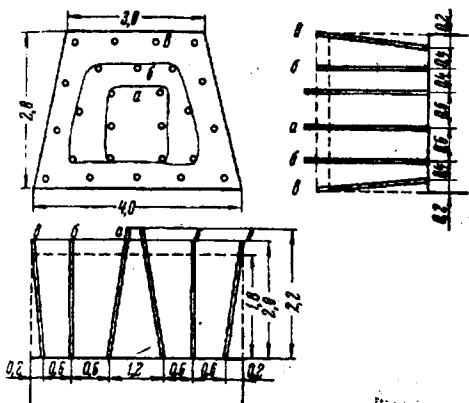


2.30 - сурет. Оқпан өткізуші комплекс: 1 - металдан жасалған қалып; 2 - тіректі шенбер; 3 - сыртқы қалқан; 4 - екі этапды сөре; 5 - грейферлі тиегіш; 6 - қауға

Жазық қазбаларды біртекті (қалың такталардағы - квершлагтар, орттар, штректер) және әртекті (жұқа көмір такталарындағы - штректерді) жыныстар арасында өткізеді. Біртекті, қатты жыныстар арасындағы қазбаларды бұрғы-жарылыс тәсілімен жүргізеді. Теспелер санын, тереңдігі мен бағыттарын жыныстың физика-механикалық қасиеттерін және қазбаның көлденең қимасын ескере отырып қабылдайды. Ең алдымен кертпе теспелері жарылады (2.31-сурет), одан кейінгілерін қосымша дейді. Ең соңында долбарлаушы теспелер жарылып, қазбаның пішіні қалыптастырылады.

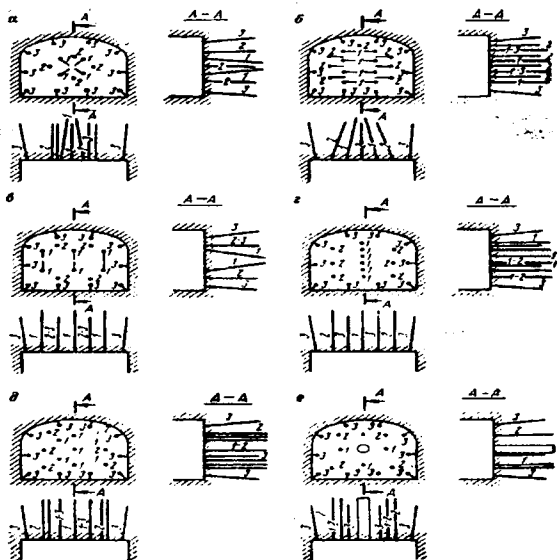
Қосымша және долбарлаушы теспелер копарушы теспелер депте аталады. Жыныстардың құралымына және қасиетіне байланысты әртүрлі қазба кертпелері қолданылады. Олар пирамида түстес (2.32, а-сурет), тік сыналы (2.32, б-сурет), жазық (2.32, в-сурет), саңлау түстес (2.32, г-сурет), призма түстес (2.32, д,е-сурет) болады. Жарылғыш заттың қуатын молайту мақсатында кенжардың орта тұсынан, диаметрі 300 мм дейін бір-екі скважина бұрғыланады, сөйтіп қосымшы ашық кеңістік жолы ашылады. Бұрғылап болғаннан кейін теспелер қысымды ауа күшімен үрлеп тазартылынады. Қысымды ауа үрлейтін құрал болмаған жағдайда,

теспенің ішін арнайы тазартқыш қасықпен тазартады. Теспелерді октауды, барлық кеншілерді, жабдық саймандарды, материалдарды

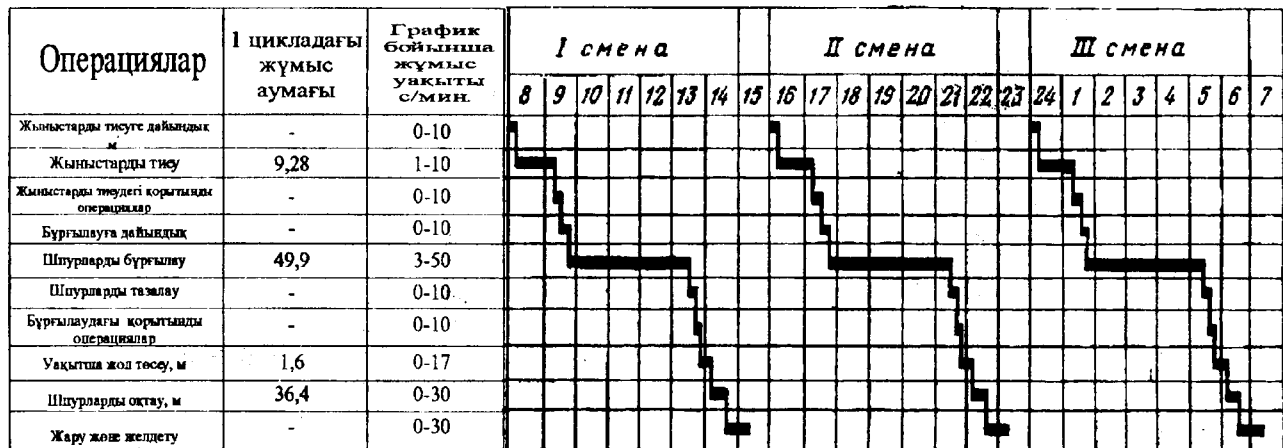


2.31 - сурет. Жызық кенжардағы кертпе (а) қосымша (б) долбарлаушы (в) теспелердің орналасуы

қауіпсіз жерге жеткізіп күзет қойғаннан кейін бастайды. Теспелерді октау паспорт ережесіне сәйкес жүргізіледі. Теспедегі дәрі патрондары түбінен бастап ағаш таяқпен тығыздалады.



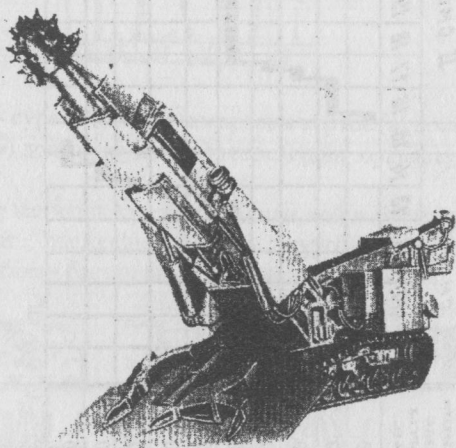
2.32 - сурет. Кенжардағы теспелердің орналасуы (а-е)



2.33 - сурет. Қарағанды шақтыларындағы квершлагтарды тездік әдісімен өткізу кестесі

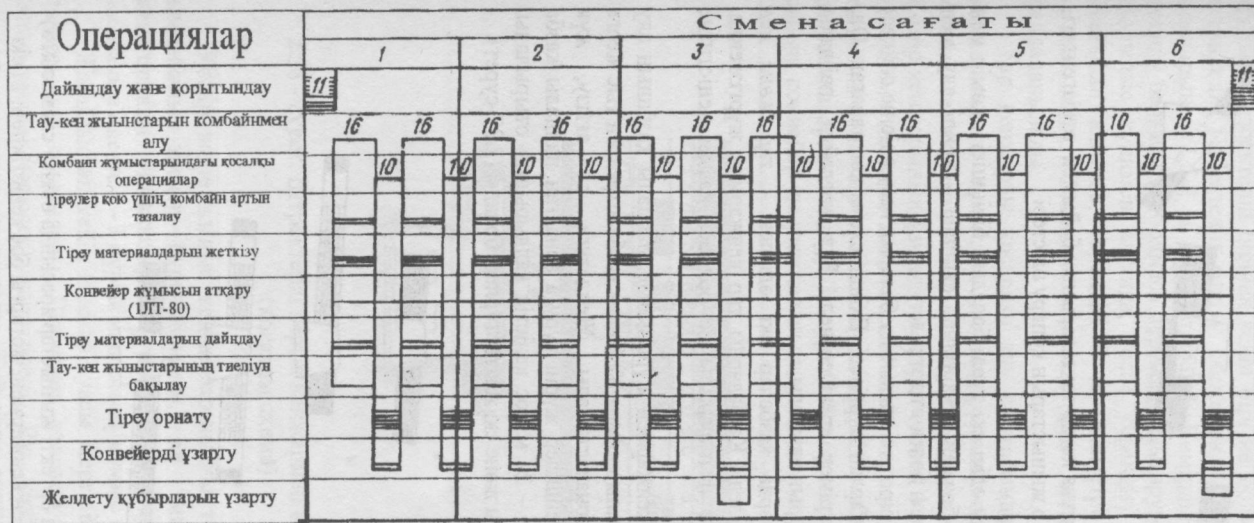
Кертпе теспелердегі дәрілер копару теспелерді дәрілерінен көп болуы керек. Теспенің дәріден бос қалған жері балшықпен тығындалады. Кенжардағы теспе жарылып, ауа тазартылып болғаннан кейін, уақытша бекітпе орнатылып, копарылған жыныстарды тиеу жұмысы басталады (2.22-сурет). Жыныстар тиеліп жатқанда тұрақты бекітпе орнатылады, су жырасы қазылып, темір жол ұзартылады. 2.33-суретте қвершлагты жарылыс әдісімен өткізу графигі келтірілген.

Қаттылығы 4-тен аз жазық қазбаларды өткізуде комбайндар қолданылады. Қазбалар өткізуші комбайн деп - көмір не болмаса жыныстарды қазып алып тасыма транспортқа тиетін машиналарды айтады. Комбайндар кәзіргі кезде әртүрлі копарушы құралдармен жабдықталған (2.34, 2.35-суреттер).

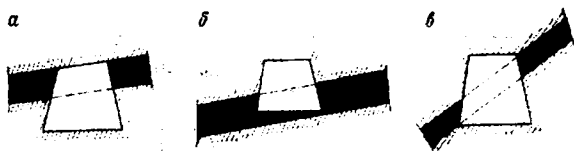


2.34 - сурет. Қазбалар өткізуші ГПК комбайны

Жазық қазбалар көбінесе өртүсті жыныстар арасында жұқа көмір тақтасы, не болмаса, кен желісі бойымен жүргізіледі. Осындай жағдайда кен қоршаған жыныстар бір-бірімен бөлек қазып алынады. Қазбаны кеңейту мақсатында қоршаған жыныстарды қопару керек болады. Тақтаның құлама бұрышына, бүйір жыныстарының беріктігіне қазба міндетіне және пайдалы кенді тазартпа кенжардан әкету әдісіне қарай - штректердің табанын (2.36, а-сурет), төбесін (2.36, б-сурет) және екі қанатын (2.36, в-сурет) копарып жүргізеді. Табан жағын копаратын әдіс жазық не тік жатқан көмір тақталары бойымен өткізілетін штректерге тән, ал штректің төбесін және табанын копарып жүргізу құлама тақталарында байқалады.



2.35 - сурет. Штректі комбайнмен өткізудегі жұмыс графигі (сызықтың астындағы цифрлар операциялардың уақытын көрсетеді, мин). ГПК комбайнымен бір ауысымдағы жұмыс ұйымдастыру кестесі келтірілген. Осы комбайнмен 31 күн ішінде 1530 м қазба өткізілген



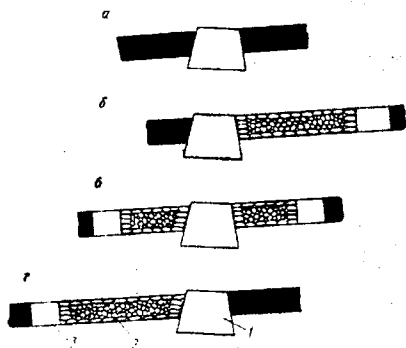
2.36 - сурет. Штректі жұқа көмір тақталарының бойымен өткізгендегі, бүйір жыныстарын қопару әдістері

Штректерді өткізу әдісі екі түрлі болады: біріншісі - көмір мен жыныс жұмыстарын бөлмей атқарғанда, екіншісі – кенді алу мен жыныстағы жұмыстарды бөлек өткізгенде.

Бірінші схемада (бір текті жыныс қазбаларын қазу әдісіне сәйкес) штректерді тұтас кенжарлап жүргізеді. Екінші схема кең тараған. Ол, кенжардың кертпе түрімен ерекшеленеді. Бұл жағдайда, пайдалы қазба жыныстардан бұрын алынады.

Әртекті жыныстарда қазбалар екі әдіспен - *тар және кең кенжарлармен* жүргізіледі. Қазбаларды тар кенжармен жүргізгенде, жыныстар жер бетіне шығарылады не болмаса қазым кеңістігіне орналастырылады.

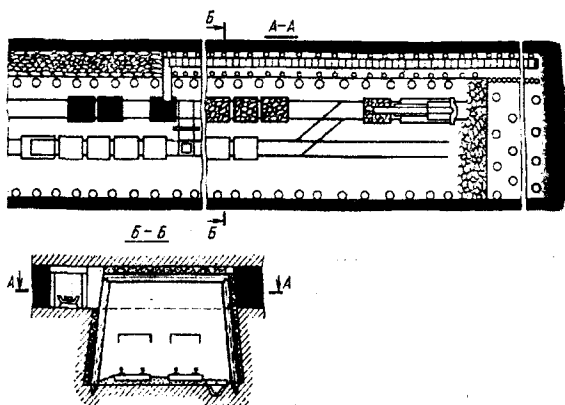
Қазбаларды кең кенжармен жүргізгенде, пайдалы қазбаның алу ені қазба енінен кең қылып алады. Кейіннен қазба штректен тыс жерге бос жыныстарды орналастырады. Желдетуге, су ағызу, жүк тасымалдауға және кеншілер жүріп тұруға арналған пайдалы қазба (көмір) шетінен ені 1 – 2 м бос кеңістік қалдырылып отырылады. Оның төменгі, жоғарғы және екі жақты түрлері болады (2.37-сурет).



2.37 - сурет. Штректі әртекті жыныстар арасында өткізу схемасы: а) тар кенжармен; б) кең кенжармен, жоғарғы бос кеңістікпен; в) екі жақты бос кеңістікпен; г) төменгі бос кеңістікпен; 1 - штрек; 2 - тасқорған (бут жолағы); 3 – жасанды қазба

Штректі тар кенжармен жүргізгенде, көмір мен жыныс қазып алу жұмысы тізбектеліп бірінен кейін бірі не болмаса кабаттастырылып өткізіледі. Тізбектеліп өткізу схемасында, көмір кенжары жыныс кенжарынан 1,5-2 м озып отырады. Көмірді алуда жарылыс күші, қопару балғасы не болмаса бұрғылап шығару әдістері қолданылады. Жарылыс күшімен алғанда, теспе терендігі 2-2,2 м болады. Ал бұрғылап алғанда, терендігі 3 м, диаметрі 600 мм сважиналар қолданылады. Осындай әдіс өте көп метан шыққан жағдайда пайдаланылады.

Тар кенжарды қосарлап алу схемасында, көмір және жыныс кенжарындағы жұмыстар жұптастырылады, ол үшін көмір кенжары жыныс кенжарынан 4 - 7 м алда жүргізілетін жағдай жасалынады. Көмір кенжарының ұзындығы штрек енінен 1 - 1,5 м артық алынады, ол өрлеме жағынан *алан (берма)* жасауға қажет. Бермада орнатылған сырмалы конвейер құлатылған көмірді 20 - 40 м қашықтыққа тасып, вагонеткаларға тиейді (2.38-сурет). Көмір кенжары жылжысы өскен сайын, конвейер де ұзартылып отырылады.



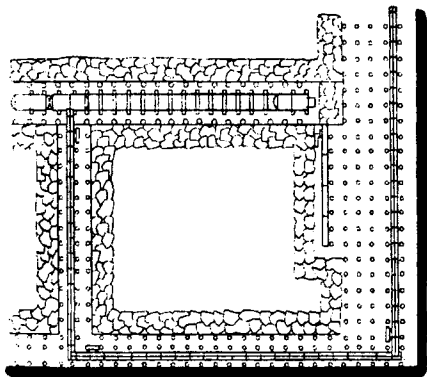
2.38 - сурет. Штректерді кертік кенжармен өткізу технологиясы (қосарлы схема)

Көмір және жыныс кенжарларындағы теспелерде қол немесе колонкалы электр бұрғыларымен, ал үшінші және жоғарғы категориялы шактыларда үрме бұрғыларымен бұрғыланады. Кенжарда әдетте 2 - 3 бұрғы машинасы жұмыс істейді.

Жарылыстан кейін кенжар ауасы жергілікті желдеткіш арқылы тазартылып отырылады. Штректер ұзарған сайын оған параллель жапсырмақаз (просек) жүргізіледі. Екі қазба өзара түйіліспелер арқылы қосылып отырылады. Түйіліспе арқылы жел еркін өтіп, ал түйік қазбалардың ауасы жергілікті желдеткішпен ауыстырылып

отырылады. Кенжар ішіндегі үйінді жыныстар вагонеткаларға машиналар арқылы тиеледі.

2.39 - суретте, штректі енді кенжармен өткізу әдісі көрсетілген. Штрек кең алымды кенжармен жүргізілгенде, көмір кенжары тазартпа кенжармен қосылып отырады, ал жыныс кенжары көмір кенжарынан қалыс жүргізіледі. Көмірді құрамды көмір кенжарынан әкету үшін үш сырма конвейері қолданылады.



2.39 - сурет. Штректі енді кенжармен өткізу схемасы

Штрек кенжарындағы жыныс копару жұмысы бұрғы-жарылыс әдісімен іске асады. Кенжар төнірегіндегі бос кеністікті толтырма (тығындама) жұмысы, қол немесе рештак арқылы орындалады. Тығындама жұмысын механикаландыру үшін сырма құралдары, тербелмелі конвейерлер мен арнайы толтырма машиналары пайдаланылады.

2.9 Көлбеу қазбаларды өткізу ерекшеліктері

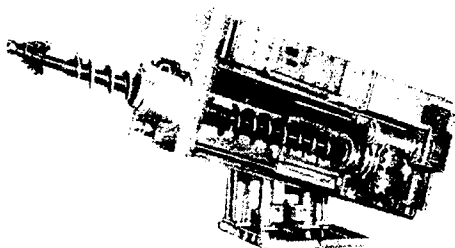
Көлбеу қазбалардың өткізу технологиясының ерекшеліктері, бұл қазбалардың жер кеңістігінде енкіс жүргізілуіндегісі.

Көлбеу қазбалар төменнен жоғары, не болмаса жоғарыдан төмен қарайда жүргізіледі. Кенжарды төменнен жоғары қарай қазғанда, шақты газы ауадан жеңіл болғандықтан кенжар бетіне үйелеп жарылыс қаупіне әкеп соғады, сондықтан кенжарды пәрменді желдетуге мұқтаждық туады. Осыған байланысты, газды шақтыларда көлбеу қазбаларды көбінесе жоғарыдан төмен қарай өткізу әдісі қолданылады.

Көрсетілген әдістердің кемістігіне мыналар жатады: кенжардан шыққан көмірмен, жыныстарды қырға шығару, су көтеру жұмысын ұйымдастыру, осының бәрі қосылып қазба өткізу жұмысын

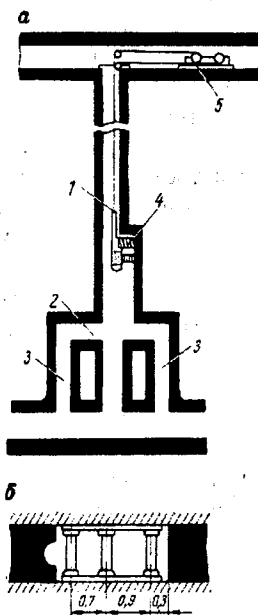
киндатып, еңбек көлемін көбейтіп, қазу қарқынын шабандатады. Бремсбергпен, жүріс жолы, әр текті жыныс арасында еңсіз кенжармен жүргізілгенде, бұрғылап - жару әдістері қолданылады. Бұрғылап жару әдісі, жазық қазбаларды жүргізгендей, айырмашылығы жоқ. Құлама бұрышы 18° дейін қазбаларда тиеу жұмысында ІПНБ2У тиеу машинасы қолданылады, ал одан жоғары жағдайда қол күрегімен тиеледі. Бремсбергпен адам қатынасатын жүріс жолдарынан шығатын көмір және жыныстар тасыма штректерге дейін, көлбеу көмір тақталарында қырғағыш конвейерлермен, ал құлама көмір тақталарында өз салмағымен, төселген рештактар бойымен тасылады.

Енестер еңсіз не енді кенжарымен жүргізіледі. Енестермен қатар 30-40 м кашықтықта бір не екі жүрісжолы жүргізіліп, олар ұзарған сайын, бірімен бірін желдеткіш жапсырмақазбен (просекпен) қосып отырады. Біртекті жыныс бойымен, 10° дейінгі енестерді 4ПУ, ГПК, ГПКВ комбайндарымен жүргізіледі. Әр текті жыныстар бойымен енестер бұрғылап-жару әдісімен қазылады. Бұрғылап - жару арқылы өткізу технологиясы, жазық қазбаларды қазудағыдай. Енес қазу жұмысының шапшаңдығы, кенжардағы су жиналысына байлынысты. Су жыйналымы сағатына 5 м^3 дейін, насоспен вагонеткаға не скипке құйылып қырға шығарылып, ал су одан көп болған жағдайда, насоспен су ағызатын штректің каналына көтеріледі. Кенжармен қабылдаушы алаң арасында хабарласып тұратын сигнализация болуы шарт. Еңкі окпанды өткізу технологиясы енес қазу технологиясындай. Жазық жатқан көмір арасынан тілмеқазбаны жүргізгенде, көмірді бұрғылап-жару әдісімен омырып не болмаса арнайы комбайнмен шауып алады. Омырылған көмір конвейермен штрекке дейін, не болмаса скрепермен жеткізіліп тұрады. Кенжар ауасы жергілікті желдеткішпен тазартылып отырылады. Бастаушы тілмеқазбаны ағаш не метал бекітпелерімен, тактай кесіндісімен бекітіледі. Тілмеқазба Донбасста, тік жұқа көмір тақталарының арасында шой балғамен, "Темп" және "Поиск" комбайндарымен жүргізіледі. Алдын ала, төменнен жоғары қарай этаждың өн бойына, диаметрі 250-400 мм скважина жүргізіліп, ол скважина жоғарыдан төмен қарай, диаметрі 600-800 мм дейін кеңейтіледі. Бұрғылау жұмысы штректен Б68КП бұрғы қондырғысымен жүргізіледі (2.40-сурет).



2.40 - сурет. Б68КП
бұрғылау қондырғысы

Сважинаның екі жағынан 4-6 м қашықтықта шой балғамен ұзындығы 10 м дейін айналма тілмеқазба жүргізіліп скважинамен жапсырмақазбамен қосылады (2.41- сурет).

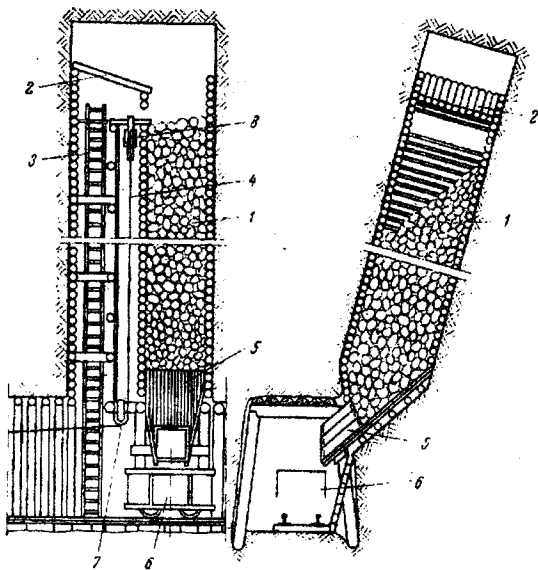


2.41 - сурет. Тік көмір тақталарындағы тілме қазбаларын комбайнмен өткізу: а) комбайнмен жұмыс бастардағы кенжардың орналасуы; 1 - скважина; 2 - жапсырмақаз; 3 - айналма тілмеқазбалар; 4 - комбайн; 5 - тартқыш; б) тілмеқазбаның қиығы

Жанама, айналма тілмеқазбаны қосымша адам қатынасатын қазба ретінде пайдалануға болады. Бұл тұстағы скважинаның мөлшері тілмеқазбаның мөлшеріне дейін кеңейтіледі. Осыдан кейін желдеткіш штрегінде орналасқан лебедканың жұмыс және сақтандыру арқандары түсіріліп жүк штрегінде тұрған комбайнға ілінеді. Әрі қарай комбайнды ортадағы тілмеқазбаға жеткізіп, скважина бойымен жоғары жылжып көмір қазуына мүмкіншілік туғызады.

Кен өндірісінде *өрлемелер* бұрғылап - жару әдістерімен жүргізіледі (2.42-сурет).

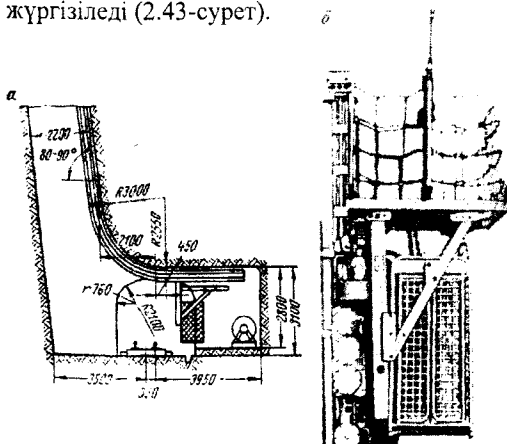
Қазбаны төменнен жоғары қарай тұйық кенжармен жүргізеді. Кенжарға тайау сөреден, тереңдігі 1,5-1,8 м теспе, телоскопты бұрғы машиналарымен бұрғыланады. Жарылып құлаған жыныстар, өрлеменің жыныс жылжитын бөліміне түсіп, не бірден штректе тиеліп, не болмаса уақытша өрлеменің ішінде қоймаланады (магазинделеді).



2.42 - сурет. Өрлемелерді өткізу әдісі: 1 - жыныстар бөлімшесі; 2 - құлату сөресі; 3 - саты бөлімшесі; 4 - сым арқан; 5 - қақпа; 6 - вагонетка; 7 - төменгі шығыр; 8 - жоғарғы шығыр

Жарылыс жұмысы бітісімен, кенжардың ауасы желдеткіш күшімен тазартылады. Кенжарға керекті материалдар жабдық, жүк штрегіндегі лебедкаға тіркелген *гондола* арқылы жеткізіліп тұрылады. Көрсетілген схема бойынша, өрлемелердің қазып өткізу шапшаңдығы айына 60 м дейін жетеді.

Өрлемені төменнен жоғары қарай КПВ2А комплексімененде жүргізіледі (2.43-сурет).



2.43 - сурет. Өрлемелерді өткізетін КПВ2А комплексі: а) өткізу схемасы; б) комплексінің өткізу сөресі

Бұл комплекс жылжымалы сөре, автоматталған лебедка, қуат беруші жүйе және монорельсті секциядан құрылады. Теспе монорельс бойымен жылжитын сөренің үстіндегі, мөлшері 1500-1500 мм плаформадан бұрғыланады. Кенжар жүргізілген сайын, монорельс ұзартылып отырылады. Жарылыс кезінде, сөре төмен түсіріліп, өрлеменің сыртына орналастырылады. Ауа тез ауыстырылу үшін, алдын ала, кенжардың орта кезінен желдеткіш штрегіне дейін скважина өткізіледі. Осындай жағдайда, өрлемені өткізу шапшаңдығы айына 200 м дейін жетеді.

3 ТАЗАРТПА ЖҰМЫСТАРЫ

3.1 Тазартпа жұмыстарындағы технологиялық процестер

Тазартпа кенжарындағы жүргізілетін жұмыстар: көмірді шауып, құлату, сонан соң конвейерге тиеу; алынған кеңістікті тіреп бекіту; көмірді тасыма штрегіне жеткізу; тіреу материалдарын кенжарға (лаваға) жеткізу; лава жылжысына сәйкес жабдықтарды көшіру; тау-кен қысымын игеріп-басқару.

Көмірді алу үшін *комбайндар, жоңғыштар, қырнағыштар, шой балғалар, тілме машиналары* қолданылады.

Тілме машиналары тек көмір тақтасының астын тілуді ғана механикаландырады. Ал оларды қолданғанда көмірді уатып-қопару жарылыс күшімен атқарылады да конвейерге қол күшімен іске асады.

Тазартпа комбайн – көмірді тақта сілемінен қопарып алып ұсатуды және конвейерге тиеуді орындайтын құрал. Осы аталынған жұмыстардың бәрін комбайнның бұрғы, бар, шнек, не болмаса барабан түсті, кесіп түсіретін жұмыс құралдары орындайды. Ені 1 м дейінгі көмір алатын комбайндарды *таралқымды* деп атайды.

Көмір жоңғышы – комбайннан айырмашылығы, көмірді кеспейді, оның орнына ол конвейердің үстімен жылжып, көмірді өзінің тұтас, не болмаса тісті пышағымен жоңқалап конвейерге түсіреді. Жонып алынатын көмір қалыңдығы 0,1-0,15 м дейін барады.

Шой балға – қолмен жұмыс істейтін, пайдалы қазбаны ұрып уататын құрал. Шой балға көмірді түсіруді жартылай ғана механикаландырады және бұл жұмыс кеншінің көп күш жұмсауын қажет етеді. Шой балғалар көбінесе тік, тікелей жатқан, өз салмағымен тасылатын көмір тақталарында қолданылады.

Кеншілер мен машиналар орналасатын кенжар кеңістігін – *жұмыс кеңістігі* деп атайды. Оның ені 2 - 4 м дейін болады. Жұмыс кеңістігінің сыртында, құлатуға жататын, *бос кеңістік* болады. Жұмыс кеңістігін сақтау мақсатында көмір алынған сайын бекітпелер қойып отыру керек.

Кенжар тіреулері ретінде қолданатындар: қолмен қойылатын *ағаш* не *метал* бекітпелер; *сұйық жүйелі* домкрат арқылы жылжытылатын бекітпелер; *қалқанды* бекітпелер.

Қалқанды бекітпелер көмір қазылуына сәйкес жыныстар салмағымен төмен қарай жылжып отырады.

Ағаш тіреулерді қолданғанда, олар тазартпа кенжарына (лаваға) тәулік сайын жеткізіліп отырылады. Ол үшін, пайдалы қазбаны таситын конвейерлер пайдаланылады.

Метал тіреулері мен бекітпелер қатарында күнде толтырылып отырылады.

Пайдалы қазбаны тасуға қырнағыш конвейерлер пайдаланылады. Лава жылжыған сайын, конвейерлер жылжытылып

отырылады. Конвейерді жылжытуға көп уақыт жібермеу үшін, көбінесе иілмелі конвейерлер қолданылады.

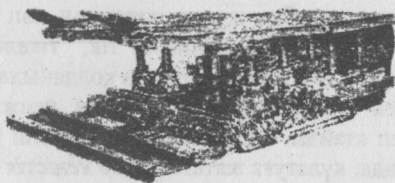
Бұл жағдайда көмір алу, тасу, тіреу, конвейер жылжыту процестері бір уақытта орындалады. Айтылған процестерден басқа, жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыздандыру мақсатында кен қысымын игеру жұмыстары жүргізіледі.

Құлама көмір тақталарындағы жұмыстардың көлбеу жатқан көмір тақталарындағы жұмыстардан айырмашылығы көмірді лавада тасу төселген табақтармен не эмалды раштақтармен атқарылуында. Ал тік көмір тақталарында, көмір өз салмағымен жылжиды. Ал, көмірді алу комбайнмен, жоңғышпен және шой балғамен жүргізіледі.

3.2 Өртүрлі геологиялық жағдайда көмір қазу машиналарының жұмыс істеу схемалары

Қазіргі таңда пайдалы қазбаны алу жұмыс схемаларында кең қолданыс тапқандар: таралқымды комбайндар, жоңғыштар, бөлшектенбейтін конвейерлер мен механикаландырылған жылжығыш бекітпелер. Бүгінгі күні осындай механизмдермен жабдықталған лавалар тәулігіне 5000-10000 тоннаға дейін көмір шығарады, лавадағы кеншінің бір шыққандағы табысы 25-30 тоннадан, кейде 70 тоннаға дейін жетеді.

Қуаты 0,5-1,2 м, құлама бұрышы 25° дейінгі көмір тақталарында "Донбасс" комплексі қолданадылады (3.1- сурет)



3.1 - сурет. Механикаландырылған «Донбасс» комплексі

Бұл комплекс, механикаландырылған "Донбасс" бекітпесінен, таралқымды МК-67 комбайн, не болмаса 1К-101 мен иілмелі қырнағыш СП-63, СП-64 конвейерлерлер, насос станциясынан, кабель орнатқыш пен электр жабдықтарынан тұрады. Комбайн айналымды кесте бойынша жұмыс істейді. Оның алым ені 0,8 м, жылжу тездігі 6 м/мин дейін, өнімі 2,5 т/мин, конвейердің үстінен жылжып көмір шабады. Бекітпе алты тіреулі секциядан тұрады. Жұмыс істейтін сұйық зат ретінде майлы-су эмульсиясы қолданылады. Комбайн жылжысымен, төбені ұстау үшін консольды мандайшалар шығарылып

одан кейін тіреу секциялары және иілмелі конвейер жылжытылады. Конвейер мен бекітпеңің ендері комбайнның алымына сәйкес келеді.

Қуаты 1,35-1,95 м, төбе орнықтылығы орташадан кем болмайтын, көлбеу тақталарда 2КМ87А комплексі қолданылады. Оның лавада орналасу көрінісі 3.2-суретте келтірілген.



3.2 - сурет. Механикаландырылған КМ87А комплексі

Комплек құрамына кіретіндер: 2М-87А бекітпесі, таралқымды ІГШ68А комбайны, қырнағыш конвейер, автоматтандыру аппараттары, шан басатын жүйелер мен басқарушы станциялар.

Бекітпе қашықтан не болмаса жергілікті жерден басқарушы автоматтармен қамтамасыз етілген. Комбайн конвейер рамасынан қайтымды кестемен жұмыс істейді. Жүргізу жетектері штрекке шығарылған, комбайн орналасуына кертпенің керегі жоқ. Комплекстің тәулік өнімі 1600-1800 т, жылжу қадамы (алымы)- 0,68 м, кеңшілер өнімі 30-40 тонна бір шығуына.

Қалыңдығы 2,0-3,6 м көлбеу көмір тақталарында КМ81Э, КМ130, комплекстері қолданылады. 3.3-суретте КМ81Э, КМ130 көрсетілген.

Тік құламалы жұқа көмір тақталарында көп жылдары комбайн "Поиск-1" пайдаланған болатын (3,4- сурет). Бұл комбайнмен көмір кенжар бойымен емес, кенжардың жүру бағытында алынады. Комбайнды сырттан басқарғандықтан, көмір алуда, жұмыс кеңістігінде кеншілердің болуы қажет емес. Комбайнның өнімі - минутына 2 тонна құрайды.

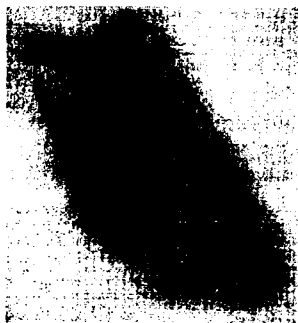
Қуаты 0,25-1,2 м төбе және табан жыныстары орташа орнықтылықтағы, тік көмір тақталарын, ұзындығы 120 м лавамен алу үшін автоматтандырылған бекітпе КТУ жасалған (3.5-сурет). Осындай комплексте таралқымды "Темп- 1" комбайн жұмыс істейді. Бекітпе біртектес секциялардан, автоматтандырылған басқару жүйесінен, насос станциясынан тұрады. Автоматтандырылған басқару жүйесі штректе орналастырылады. Бекітпе біржақты жұмыс істейді және

комбайнның артынан жылжытылып тұрады. Бекітпенің жылжу қадамы 0,9 м.

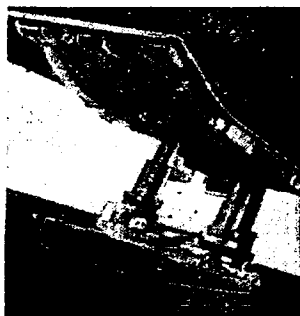


3.3 - Механикаландырылған КМ81Э (КМ130) комплексі

Құлама бұрышы 50° жоғары, қуаты 1,2-2,2 м, бүйір жыныстарының орнықтылығы орташадан төмен емес және көмірді алу, көмір такталарының бойымен бағытталғанда қалқанды агрегат ІАЩМ (3.6-сурет) колданылады.



3.4 - сурет. «Поиск-1»
комбайны



3.5 - Механикаландырылған
КТУ бекітпесі

Бұл агрегатқа кіретіндер: сұйық жүйелі қалқанды бекітпе; қырғағыш конвейер; насос станциясы; қосалқы жабдықтар. Алым ені 0,63 м, лава ұзындығы 60 м. Қырғағыш конвейер, көмір тактасын толық алуды, лава ұзындығын сақтап, құлатылған көмірді құлама

қазбаға жеткізуді қамтамасыз етеді. Тазартпа кенжардағы кеншінің өнімі 11-17 тонн шығуына.

Тікелей жіңішке көмір тақталарында, геологиялық жағдаймен комплекстер, комбайндар, бекітпелер қолдануға мүмкіншілік болмағанда, көмір алуды шой балғамен атқарады. Кеншілердің міндетіне көмірді алу және уақытша тіреуді қою жатады.



3.6 – сурет. Қалқанды ІАЩМ агрегаты

Қуаты 2 - 4,5 м, құлама бұрышы 35° дейінгі көмір тақталарына арналып комплекс ОКП-70 жасалынған. Бұл комплекс механикаландырылған бекітпемен, таралқымды КШЗМ немесе КШЭ комбайнымен, жылжымалы конвейермен, қиылыс тіреуімен тағы да басқа жабдықтармен қамтамасыз етілген. Механикаландырылған бекітпе, қалқанды ұстауыштармен және тіреулі секциядан тұрады. Бекітпе секциялары жабындымен (төбемен) ажыраспай кернеулі түрінде жылжытылады.

3.3 Тазартпа қазбалардағы қысымдар туралы түсініктер

Тазартпа жұмысын жүргізу салдарынан бүйір жыныстары жаланаштанып, оларда жылжу басталады да қазба бекемдеріне қысым түсіреді. Осындай құбылысты *тау-кен қысымы* деп атайды. Тау-кен қысымын анықтау, шақты жағдайында тікелей өлшеу, теориялық және лабораториялық зерттеу жұмыстары арқылы іске асады. Төбенің жылжуы мен бекемге түсетін қысым шамасы шақты жағдайында өлшеніп, анықталады. Лаборатория жағдайында жыныстар жылжысы эквивалентті материалдар, оптика-поляризациялық және тағы да басқа лабораториялық модельдер арқылы жүргізіледі. Келтірілген зерттеу әдістерінің әрқайсысы өзіне тән артықшылық немесе кемшіліктерімен ерекшеленеді. Сонымен зерттеудің барлық тәсілдерін бірдей қолданып жыныстар жылжу механикасын түсінуге және тау-кен қысымын игеру жағдайларын жетілдіре беру жолдарын белгілеуге болады.

Тау-кен қысымының пайда болуы (жыныстар жылжысы, қысымның тіреуге түсіретін күші) көбінесе геологиялық және өндіріс технологиясының жағдайына байланысты болады. Белгілі көмір бассейндерінде кенжардан 1 м қашықтықта жыныстардың 20 – 30 мм, ал 4 - 5 м қашықтықта 60 - 250 мм жылжитыны байқалған. Босаған кеңістіктегі бекемдерге түсетін қысым мөлшері бірінші қатардағы тіреулерде 10 - 20 кН шамасында болса, соңғы қатарда 200 - 400 кН дейін жетеді.

Кен жұмыстары жүретін уақытта жыныстардағы кернеулі күй қайта таралып, тазартпа кенжар массиві алдында *таянышты қысым* пайда болады. Төңіреkteгі жыныстардың жылжу себебінен көмір сілемі ішінде, кенжар алдында 40 - 60 м жерде таянышты қысым басталады, оның ең жоғарғы шамасы кенжар алдындағы 2 - 10 м қашықтықта байқалып тұрады. Төбе жыныстар жылжысы, көмір мен жыныстардың механикалық қасиеттеріне тікелей байланысты. Олардың серпімділік қасиеттері не ғұрлым аз болса, жылжу мөлшері де сол ғұрлым жоғары болады.

Кен алу орны жер бетінен тереңдеген сайын, тіреулерге қысым күшейіп, қазбаның табан жыныстары ішке қарай ісініп шыға бастайды. Көмір тақтасы қалың болса және тіреу қою жұмысы өз уақытында жүргізілмесе, төбе жыныстарының сөгілісі молайып, тіреуге қысым күшейе бастайды. Көмір тақтасы қалың болған жағдайда, тіреулер жиі қойылуы мүмкін. Кенжар жанындағы кеңістіктің еніде тау-кен қысымына әсер етеді. Ол кеңістік тар болған сайын, оған түсетін қысымда азая береді. Тау-кен қысымының мөлшері тіреулердің механикалық қасиеттеріне байланысты болады. Неғұрлым тіреу қатаң болса, солғұрлым қысым күштірек байқалады. Жыныс қысымы кенжардың жылжу шапшандығымен байланысты. Егерде кенжар жылжуы екі есе өссе, онда тіреуге түсетін жыныс қысымы да 25 - 40 % азаяды.

3.4 Тазартпа қазбалардың жұмыс кеңістігін бекемдеу схемалары

Жұмыс кеңістігі көмір қазып алу мен тасыма жабдықтарын орналастыруға және сол арқылы жылдамдығы сағатына 4 метрге дейінгі ауа ағысын өткізу үшін пайдаланылады. Жұмыс кеңістігі құлап түспеу үшін, ағаштан не металдан кенжаріргелік тіреулер қойылады. Көмір тақтасының геологиялық жатысына байланысты ағаш бекемдер жеке тіреулерден, не болмаса маңдайша астында орналасқан екі-үш тіреуден (тағаннан) құралатын бекітпе қалыптардан тұрады. Олар кенжарға көлденең орнатылады. Маңдайша ұзындығы 2 м, ал бекем қалыптарының аралығы құлама бағытында 0,9 - 1 м, не 2 м болады (3.7-сурет).

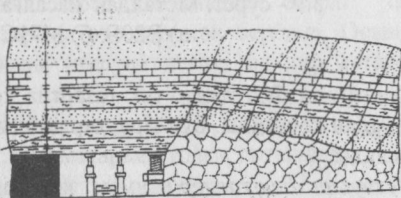
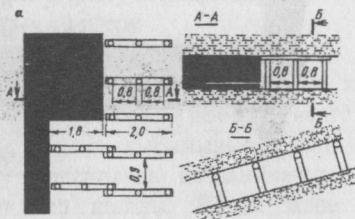
Аса қымбат маңдайшаларды шектеу үшін және жұмыс қауіптілігін, қаражат шығынын азайту үшін, кенжар тіреулері ретінде метал бекітпелері колданылады.

Көлбеу жатқан көмір тақталарының тазартпа кенжарының тіреулері ретінде екі түрлі метал бекітпелері шығарылады: үйкелісті таған (тіреу); гидравликалық таған (3.8-сурет).

Үйкеліс тағаны үш бөлшектен тұрады - табан, шығармалы бөлшек және құлыптан. Құлыптың өзі сыналар мен және сауыттан (қабыттан) құралады.

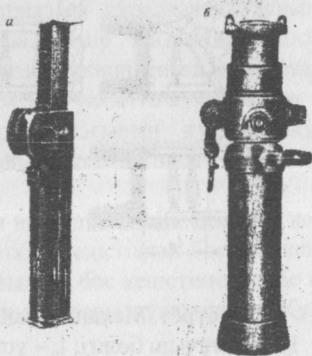
Гидравлика тағаны, ажыратқыш ретінде гидродомкратпен бірге құрастырылған кол насосымен, не болмаса сырттан басқарылатын гидродомкратпен пайдалынылады. Металды маңдайша ұзындығы комбайнның көмір алу еніне сөйкес 0,8; 1,0; 1,26 м- үш түрлі болып шығарылады (3.9-сурет).

3.7 - сурет. Кенжар беттес тіреу: а) ағаштан; б) металдан



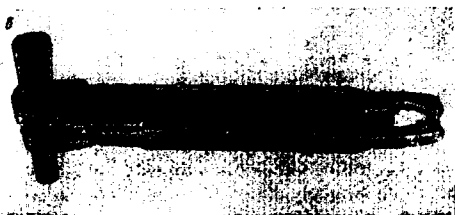
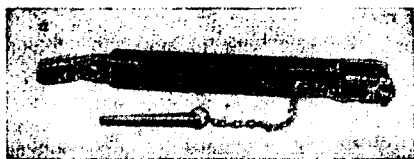
Маңдайшалар өзара топсаланып жалғасады. Тазартпа кенжары жылжыған сайын тіреулер алынып, жаңа орынға қойылып отырылады. Аталған тіреулер дербес не жекелей тіреулерге жатады.

3.8 - сурет. Метал тағандары: а) кажалу тағаны; б) 2ГВТ гидравликалық тағаны



Кейінгі кезде көмір өндірісіндегі шақтыларда механикаландырылған бекітпелер қолданылады (3.10-сурет).

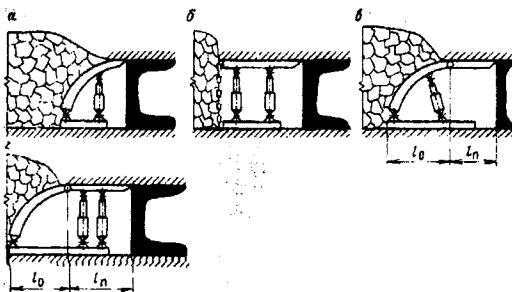
Суретте көрсетілген тіреулер бүйір жыныстарымен әрекеттесуіне байланысты бірнеше топқа бөлінеді: қорғауыш (3.10а-сурет), ұстауыш (3.10, б-сурет), қорғап - ұстауыш (3.10, в-сурет), ұстап - қорғауыш (3.10, с-сурет).



3.9 - сурет. Металдан жасалған маңдайша:
а) В20Б; б) М71С

Қорғауыш бекітпелер тек тазартпа кенжарға тікелей құлайтын жыныстардан қорғайды. Бұл тіреулер қобдыраған төбе жыныстарында қолданылады.

Ұстауыш бекітпелер жұмыс кеңістігінің төбесін ұстау үшін қолданылады. Бұл бекітпелер көбінесе төбеде қатты жыныстар мықты болған жағдайда пайдаланылады.



3.10 - сурет. Механикаландырылған бекітпелер:
 l_0 – қорғауыш бөлігі; l_n – ұстауыш (сүйемел) бөлігі

Қорғап - ұстауыш бекітпелер қорғауыш қалқан арқылы төбені ұстап, жұмыс кеңістігін құлаған жыныстардан бөліп тұрады.

Ұстап - қорғауыш бекітпелерде негізгі жұмысты бекітпенің қорғауыш бөлігі атқарады. Мұндай бекітпелерді орнықтылығы орташа жыныстарда қолданады.

Механикаландырылған бекітпелер тазартпа кенжарындағы тіреу процесі жылдамдығын қамтамасыз етіп, көмір алатын жабдықтардың ең жоғарғы ырғақта істеуіне мүмкіншілік жасайды. Кеншілер жүріп тұру үшін бекітпе ішінде ені 0,7 м, биіктігі 0,4 м кем болмайтындай кеңістік қалдырылады.

Механикаландырылған бекітпелер құлама бұрышы бойынша жазық, көлбеу, құлама, ал қалыңдығы бойынша жұқа, орташа қалыңдықтағы және қалың тақталарға арналады (3.1 кесте).

3.5 Тазартпа жұмысын жүргізу кезіндегі тау-кен қысымын игеру

Кен қазылған сайын кен орны босап төбе жыныс қысымы күшейеді де салмағы кенжар тіреулері мен қазылмаған кенге түседі. Кенжар кеңістігінде білінген жыныс қысымының күшін реттеп, жұмыс қауіпсіздігін арттыру мақсатында қолданылатын күрделі істерді *кен қысымын игеру* деп атайды. Жазық және көлбеу орналасқан көмір тақталарында төбе қысымының әсерлі болу себебінен оны игеру жұмыстарына өте зор мән беріледі. Осындай көмір тақталарындағы қысымды игеруде негізгі әдістер қатарына жататындар:

- төбе жыныстарын толық құлату;
- босаған кеңістікті бос жыныстармен толық тығындау;
- босаған кеңістікті жартылай тығындау;
- төбе жыныстарын шөге отырғызу.

Тік және құлама - тік көмір тақталарында табан жыныстарының жылжуына байланысты қысым игеру бүйір жыныстарын игерумен сабақтас. Осы аталған әдістерден басқа, мұндай көмір тақталарында бүйір жыныстарын ұстап тұруға арналған құралдар қолданылады. Тау-кен қысымын игеру барысында, көмір тақтасына жапсарлас жататын төбе жыныстарының қасиетін (біріншіден ол жыныстардың ашылғаннан кейін, уақыт өлшемімен қай уақытта құлайтынын және оның құлайтын биіктігін), көмір тақтасының қуатын, құлама бұрышын, өзінен - өзі жану жағдайын, жер бетіндегі құрлыстарды және басқа себептерді ескерген жөн.

Төбе жынысын *толық құлата* игерудің мәнісі тазартпа кенжар жылжыған сайын, жұмыс жүріп жатқан кеңістікпен босаған кеңістік арасында арнаулы қиюшы тіреу қойылып, бос кеңістіктегі төбе ұстап тұрған тіреулер босатылып, төбе жыныстары құлатылады. Құлаған

Механикаландырылған комплекстердің техникалық сипаттамалары

Тазартпа комплекстің агрегаттың аты	Алынатын тақталардың қуаты, м	Тақта құлама бұрышы, град	Комплекс жабдықтары			Комплекстің ұзындығы, м	Төбе жыныстарының түрі		Табан қысымы мПа, дейін	Алым ені, м	Ең көмен қима, м ²	Тіреулің түрі
			механик. бекітпе (тіреу)	кенжар конвейері	газартпа комбайн		тікелей	негізгі				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1КМ103	0.71-0.95 0.85-1.20	<35/12	1МК103	СП202В1	К103	170	< OT	< АҚ	3.50	0.80	1.25	С
1КД80	0.80-1.05 0.90-1.25	<35/10	Д80	СПЦ151	КА80	170	< OT	< АҚ	2.00	0.80	1.50	ҚС
КМК97 (МК98)	0.75-1.05 0.90-1.25	<20/12	МК97, МК98	СП202 СПЦ161	К103, 1К101у	175	> OT	ЖҚ,АҚ	3.36	0.80 0.63	1.53 1.72	С
1КМ88	1.00-1.30	< 15/10	1М88	СП87ПМ	1К101	170	OT	< АҚ	2.90	0.63	1.32	С
КМ87УМВ	1.25-1.95		2М87УМВ	СП87ПМ	1ГШ68Е	170,200			2.90	0.63	1.93	С
КМ87УМП	1.05-1.38 1.25-1.95	<20/10	М87ПМ	СП87ПМ	1К101у 1ГШ68	160,200	> OT	< АҚ	2.90	0.63	1.51	С
КМ87УМН	1.05-1.38 1.25-1.95	<35/10	М87УМН	СП87ПМ	1К101у 1ГШ68	160,200	OT	< АҚ	2.90	0.63	1.93	С
КМ87УМА	1.25-1.95	<20/10	2М87УМА	СП87ПМ	1ГШ68	170,200	> OT	< АҚ	2.90	0.63	1.60	С
1КМТ	1.10-1.50	<35/10	1МТ	СП87ПМ	1К101	200	> OT	< гА	2.70	0.63	2.67	С
2КМТ	1.35-2.00		2МТ								1.32	
1КМ88С	0.95-1.30	< 30	1М88С	конв-жоңғы	СО75, СН75	200	OT	< АҚ	2.90		1.70	С
КМС97М	0.75-1.00 0.85-1.20	<20/8	МК97М	конв-жоңғы	СО75 УСВ2	200	OT	< АҚ	2.90		1.20 1.70	С
КМС87УМ	1.05-1.38 1.25-1.95	<20/15 < 5/8	М87УМС	конв-жоңғы	СО75 СН75	200	OT	< АҚ	2.90		1.20 1.70	С
1МКМ	1.40-1.75	< 15	1МКМ	КИЗМ	КШ1КГУ	100	ТЕ	ОҚ	1.10	0.63	1.60	ҚС
МК75Б	1.60-2.20	<35/12	МК75	СУМК75Б	2ГШ68Б	100,150	< OT	< АҚ	0.75	0.50	2.80	ҚС
1ОКП	2.20-2.45	< 12	Т13К	СУОКП	КШ1КГУ	80,100,	OT	ЖҚ	0.75	0.63	3.50	ҚС
2ОКП	2.20-3.00	< 8	Т13К	СУОКП	КШ3М	120,150					4.07	

3.1-кесте жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1ОКП70Е	1.90-2.60	<30/10	1ОКП70	СУОКП70	1ГШ68	100,150	< OT	OK	1.20	0.63	3.35	КС
2ОКП70Б	2.30-3.50		2ОКП70		КШЗМ						4.23	
3ОКП70Б	2.80-4.00		3ОКП70		2КШЗ						5.43	
4ОКП70Б	1.60-2.20		4ОКП70		2ГШ68Б						2.85	
КМ130	2.00-2.75	<35/10	М130(1)	СП1301	1ГШ68	120	ТЕ	AK	2.50	0.63	4.20	С
	2.25-3.20		М130(2)		КШЗМ						4.80	
	2.50-3.65		М130(3)		2КШЗ						5.50	
	2.80-4.15		М130(4)		КШЭ							
КМ142	3.00-5.00	< 35	М142	СП301	1КШЭР	120						
КМ81Э	2.00-2.80	<35/10	М81Э	КМ8102Б	1ГШ68	120	ТЕ	OK	2.60	0.63	5.60	С
1УКП	1.20-2.50	< 35	1УКП	СП87ЛМ	2ГШ68Б	200	ТЕ	OK	0.90	0.63	2.20	КС
2УКП	2.40-4.50	<18/12	2УКП	2УКП102	2КШЗ	120	ТЕ	AK	2.00	0.50	4.00	КС
2УКП5	3.70-5.00	< 35	2УКП5	УКП02СБ	1КШЭ	120	ТЕ	AK	2.00	0.50		
1КМ97Д	0.75-0.90	<20/10	1КМ97Д	СП202,	1К101У	150	OK	ЖК,OK	3.20	0.80	1.04	С
	0.90-1.20			СПЦ161	МК67М						1.40	
КГУМ	0.60-1.50	> 35	КГУМ	-	Темп-1	120	OT	OK				КС
КГУ	0,60-1.50	> 35	КГУ-Д	-	Поиск-2	120	OT	OK				КС
					Темп-1							
КПК1М	0.80-2.40	> 35	КПК1М	-	2К52МУ	120	OT	OK				КС
"Глинник"	1.50-2.20	< 35	Глинник						1.50		4.50	
"Пиома"	2.70-4.30	< 35	Пиома				OT	OK	1.20		4.00	
2МКДМ	0.80-1.20	35-90	КДМ	СП48М	МК67М	150	OT	OK	2.00	0.80	1.55-2.5	С
АФК (фронталды агрегат)	0.65-0.90	> 35	АФКЛ	-	-	120	OT	OK			0.7-1.1	КС
AK3	1.60-2.50	35-80	AK3		конвейер - жоңғыш	60	OT	OK	0.75			КС
АШ	1.20-2.20	45-90	АШ		конвейер - жоңғыш	40	OT	OK	0.35			
1АНШ	0.75-1.30	45-90	1АНШ		конвейер - жоңғыш	35	OT	OK	0.26			
2АНШ	1.05-2.20	> 35	АФКЛ		конвейер - жоңғыш	2x60	OT	OK				

Ескерту: механикаландырылған бекітпелердің түрлері: С – ұстауыш, КС – қорғап-ұстауыш,

Қ – қорғауыш, СК – ұстап-қорғауыш.

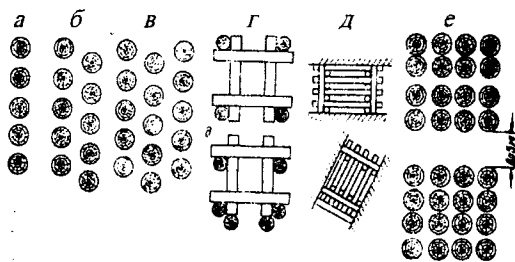
Тікелей төбе жыныстарының түрлері: Т – тұрақты, OT – орташа тұрақты, ТЕ – тұрақты смес.

Негізгі төбе жыныстарының түрлері: OK – орташа құлайтын, ЖК – жеңіл құлайтын, AK – ауыр құлайтын

жыныстар қобдырап бос кеңістікті негізгі төбеге дейін төсеп толтырады (3.7, б-сурет).

Негізгі төбе деп тікелей төбеден жоғары орналасқан және бос кеңістіктер біршама үлкейгеннен кейін ғана барып құлайтын қатты жыныстарды атайды. Ағаш тіреулерін қолданғанда, толық құлату әдісі тікелей төбе қуаты көмір тақтасы қуатынан 6-8 рет кем болмағанда қолданылады. Егерде одан кем болған жағдайда, құлаған жыныстар бос кеңістікті толық толтырмай, негізгі төбені тіремей және негізгі төбе қопарылғанда жұмыс кеңістігін жауып қалуы мүмкін. Ал метал тіреулерін қолданғанда, олар үлкен қысымға қарсы тұра алатындығынан, толық құлатуды тікелей жыныстың көрсетілген қуатынан кем болғанда да қолдануға болады.

Арнаулы тіреулерге жататындары - тізбекті, топты, қалаулы тіреулер (3.11-сурет).



3.11- сурет. Арнаулы ағаш тіреулері:

а), б), в) - екі, үш қатарлы тізбекті тіреулер; г), д) - көлбеу, тік құлама тақталарына арналған қалаулы тіреулер; е) - топты тіреулер

Тізбекті-қима тіреулер (3.11, а,б,в-сурет) - бір немесе бірнеше қатар біріне-бірі жапсарлас қойылған ағаш тіреулері.

Топты тіреулер (3.11, е-сурет) - 9-дан 18-дейін баратын топтастырылып құралған ағаш тіреулер.

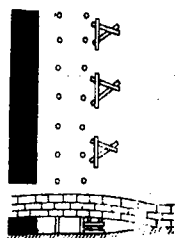
Қалаулы тіреулер (3.11, г,д-сурет) - ағаш тағанынан, не болмаса рельс бөлшектерінен қаланып құрастырылған тіреулер.

Толық құлату әдісін кеңінен қолдану және құлату кезіндегі жұмыс қиыншылығын азайту үшін, көтеру күші 1000 - 2000 кН дейін баратын (3.12-сурет) ОКУ метал тағаны қолданылады. Бұл отырғызу тағаны – табаны 1, оның жоғарғы жағында құлып 5, екі бұранды негізгі 2 және қосалқы 3 өзектерден тұрады. Ақырғысында қысым ұстайтын табақ 4 орнатылады. Отырғызу тағаны, қосалқы бұранды өзекті сүймемен бұрап, сына 6 қағып отырғызылады. Тағанды босатуда, сынаны арт жағынан қағып түсіреді. ОКУ тіреуі, иілімді тіреулер қатарына жатады, себебі төбе жынысының қысымына

байланысты бұранды өзек бұралып өзінің биіктігін азайтады, бірақ өзінiң көтергiш қуатын азайтпайды.

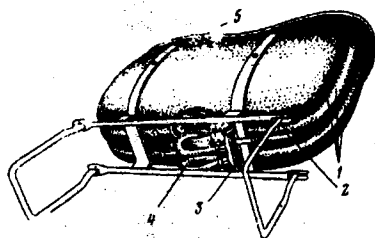


3.12 - сурет. ОКУ отырғызу тағаны



3.13 - сурет. Төбені шөге отырғызу схемасы

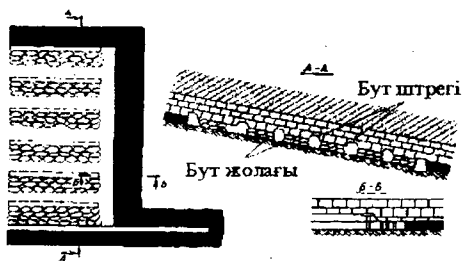
Барлық көрсетілген арнаулы тіреулер кесуші пышақ рөлін атқарады. Жыныстарды құлату жұмыстары есептелген мерзімде жасалып, бұл жұмыстар *отырғызу қадамы* деп аталады. Көлбеу көмір тақталарында құлату қадамы комбайнның бір немесе бірнеше көмір алу еніне сай жасалынады, ол 0,6- 6 м ге дейін өзгеруі мүмкін.



3.14 - сурет. Желді баллон тіреуі:

1 – резиналы құрсалған баллон; 2 – қысымды ауаны жіберіп шығаруға арналған штуцер; 3 – ауа бөлшектеуші; 4 – темір лыжылар; 5 – резиналы қорғаныш ленталар

Төбе жыныстарын жайлап түсіру әдістері, жыныстардың айырылмай құлайтын қасиетіне байланысты қолданылады (3.13-сурет).

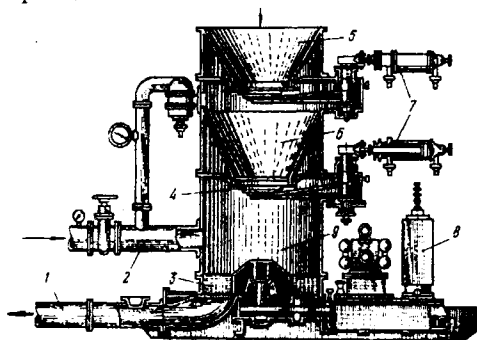


3.15 - сурет. Қазылған кеңістікті жартылай толтыру әдісі

Мұндай жағдайда, арнаулы тіреу ретінде иілмелі ағаш тіреулері қолданылып, тазартпа кенжардың жылжуымен бірге жылжытылып отырылады. Кейінгі кездерде, жұқа көмір тақталарында тіреу ретінде жел баллондары қаланады (3.14-сурет). Тік орналасқан көмір тақталарында, төбе жынысын ұстап тұру үшін, ол тақтаның құлама бойымен арасы 4-6 м ден және жазық бойымен 1,8-2,7 м ден қаланған тіреулер қолданылады. Бұл қаланған тіреулер жылжытылмайды.

Тікелей төбе жынысы копарылып құлауы қатты болғанда, не болмаса тез құламайтын жағдайда, бос кеңістікті бөлшектеп тығындау жолдары қарастырылады. Бұл әдісті қолдану үшін, босатылған кеңістіктің өз бойымен шойтас (бут) штректері жүргізіледі (3.15-сурет).

Шой-тас штректерінің жоғарыдан төмен қарай арасы қаланған шой-тас тілім енінен артық келеді. Мұндай жағдайда, бос кеңістіктің 60-80% мөлшері бос жыныстармен (шойтаспен) толтырылады. Тазартпа кенжар жылжыған сайын, шой-тастан қаланған тығын ұзартылып отырылады.

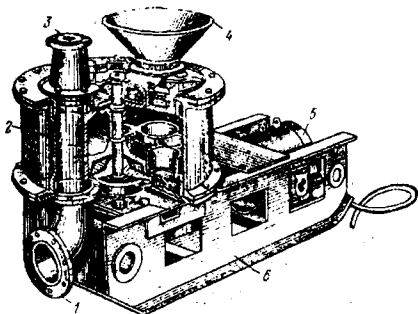


3.16 - сурет. Екі камералы тығындау машинасы

Ал толық тығындау әдісі, тез құламайтын жыныстарда, өртенуге ықтимал көмір тақталарында қолданылады. Бұл әдісті қолданғанда, өрт шығармау жағдайы және жер бетінің сақталуы, желдетпе жұмысы жақсарады. Тығындау материалы ретінде, әдейі арнап шығарылған тау-кен жыныстары (күм, қиыршық тас, ұсатылған тау тастары), не болмаса өндірістен шығатын жарамсыз қалдықтар (байыту фабрикасының қалдығы, шлактар, электростанциялардан шығатын күлдер, үнгі жүргізілгенде шығатын жыныстар т.б) қолданылады. Тығындауға арналған материалдар жанғыш болмауы шарт. Кейінгі кездерде рудниктерде жүре қататын тығындағыш материалдар қолданылып жүр. Мұндай материалдарды дайындаған кезде, оған бірнеше қосындылар цемент, ұсатылған домна шлағы, ізбес, Са, Mg және Al аралас күйдірілген байыту фабрикасының

қалдығы қосылады. Мұндай тығындау материалдары, бос кеңістікке орналасқаннан кейін, олар тез қатып қозғалмайтын тұтас сілемге айналады. Тығындау материалдарын көбінесе шақтыға қосалқы, не болмаса әдейі арналған тығындау окпанымен, вагонеткада, скипте, кейде өз бетімен ағызып, құбырлармен не скважинамен түсіріледі. Жазық үңгілерде тығындау материалдары, тығындайтын жерлерге вагонеткамен, конвейермен, скрепермен жеткіздіріледі.

Бос кеңістікке тығындау материалдарын орналастыруға байланысты әртүрлі тығындау әдісі қолданылады - өз бетімен ағып тығындалатын; механикаландырылып тығындалатын; жел күшімен, су күшімен тығындау әдістері.



3.17 - сурет. Барабанды тығындау машинасы

Өз бетімен тығындалатын әдісті тік көмір тақталарында қолданады. Мұндай жағдайда тығындау тiлімі (адымы) 1,8- 8 м дейін болады.

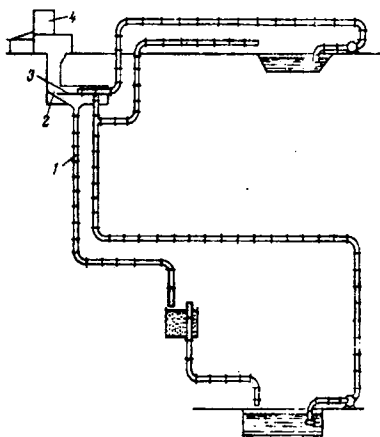
Механикаландырылып тығындау әдісінде бос кеңістікке тығындау материалдары лақтырғыш, тығыздағыш машиналармен және скрепермен жеткізіледі. Бұл әдіс аса көп тараған емес.

Жел күшімен тығындауда, тығындау материалдарын кенжарға жеткізу және оны бос кеңістікке орналастыру қысымды ауа күшімен атқарылады. Тығындау материалдары жеткізуші құбырларға арнайы жел қуатымен істейтін камералы, барабанды және эжекторлы желдеткіш машиналарымен жеткізіледі. Камералы машиналар, ойылып алынатын алаңның, не болмаса шақтының қанатының қорын түгел ойып алғанша орнынан қозғалмайды, сондықтан бұл машиналар тұрақты деп аталады. Бұл машиналар, көбінесе жер бетінде, не болмаса окпан алаңында орналасады. Олар тығындау материалдарын 1000 м қашықтыққа жеткізе алады. Камералы машиналар бір не екі, не болмаса үш камерадан тұрады (3.16-сурет).

Қазіргі қолданылатын екі камералы машинада (ДЗМ2), тығындау материалы бункерден, не болмаса ленталы конвейерден (5), үстіңгі камераға (6) жанасатын қабылдаушы шұңқырға жеткізіледі.

әр-бір камераның үстіндегі, автоматтандырылған ысырма (4) тығындау материалдарын, мөлшерлі өлшемде төменгі мөлшерлеуші (3) арқылы жұмыс құбыры (1) жіберіп отырады. Ысырманың жұмыс істеуі желдіцилиндр (7) және мөлшерлеуші (8) арқылы атқарылады. Қысымды ауа бұрамасы (вентиль) арқылы құбырмен (2) беріледі. Барабан түсті машинасында (ПЗБ) (3.17-сурет), құбыр (3) астында айналмалы, тік бөлікті барабан орналастырылған, тығындау материалдары қабылдаушы шұңқыр (4) арқылы тиеледі. Барабан айналған кезде, материалдар шұңқырдан ұяларға құйылады. Ұя (2) материалдарымен айналып келіп ауа құбыры (1) мен дәл қабысканда, материал, қабылдаушы жұмыс құбырына үрленіп шығарылады. Машина рамаға (6) қондырылып электр қозғалтқышы арқылы жұмысын атқарады. Барабан түсті машиналар, құбыр арқылы тығындау материалдарын 400-500 м қашықтыққа жеткізе алады. Құбыр жүйелері, диаметрі 150-200 мм құбырлардан құралады. Тығындау материалы ретінде 5% ке дейін балшық араласқан, үлкендігі 80 мм дейін жететін ұсатылған жыныстар қолданылады. Жел күшімен тығындау әдісі, тығындау материалдарының өте тығыз орналасуын қамтамасыз етеді. Оның кемшіліктері ретінде, құбырлардың тез тозуы, өте көп шаң пайда болуы және тығындайтын материалдардың өте қымбатқа түсуі.

Су күшімен толтыру (тығындау) әдісін қолданғанда, тығындау материалдары су арқылы тығындалады. Су арқылы тығындау 3.18-суретте көрсетілген.



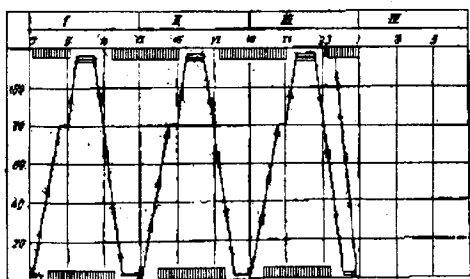
3.18 - сурет. Су арқылы тығындау комплексі

Тығындаушы материал қоймадан (4) араластырушы қондырғысы (3) арқылы шұңқырға (2) жеткізіледі. Араластырылған қойыртпақ кен үнгілерінде орналасқан құбыр (1) арқылы бос

кеңістікке жеткізіледі. Қойыртпақ жоғарыдан төмен қарай өз салмағымен жылжиды. Қойыртпақтың жылжу жылдамдығы, су ағыны қатты қабыршақ жыныстарды ағыза алу үшін, құбыр тығындалып қалмау үшін 3 м/сек кем болмауы керек. Қойыртпақты құбырмен тау-кең үңгілерімен жылжыту қашықтығы, қойыртпақтың қоюлығына (тасылатын материалдардың суға қатынасына тең. Т/С қатынасын тығындау материалдарының ұсақ- ірілігіне байланысты алынады. Мысалы, тығындау материалының үлкендігі 2 мм дейін болса, Т/С қатынасы 1 : 2 болуы керек, егерде 20- 30 ға дейін болса 1 : 4 дейін, ал егерде 40- 60 мм болса Т/С қатынасы 1 : 6 + 1 : 10 болуы керек. Құбырлардың тозуы, жел күшімен тығындағаннан су күшімен тығындағанда көп азаяды. Су күшімен тығындау, тығындау материалдарының тығыз орналасуын қамтамасыз етеді және аз ток күшімен аумақты жұмыс орындалады. Бұл әдістің кемшілігіне, жер астындағы үңгілерге судың көп құюлуы, үңгілердің ластануы және шығындардың көбеюі.

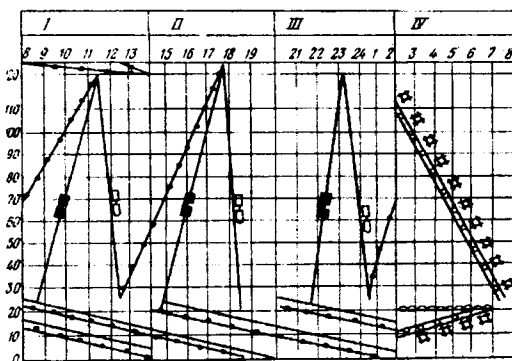
3.6 Тазартпа қазбалардағы технологиялық үдірістерді ұштастыру жолдары

Циклды, не болмаса үздіксіз негізінде ұйымдастырылған лаваларда, жұмыстың ырғақты орындалуы үшін барлық технологиялық процестер мерзімімен, кеңістік арасында үйлесімді болуы керек. Қайтымды ұйымдастыру, кең алымды, не болмаса еңсіз алымды, жеке тіреумен тірелген лаваларға тән. Тазартпа комплекстерін қолданғанда негізгі жұмыстар қатарынан орындалып, көмірді ағынды әдіспен алуға жол ашылады. Кенжардағы процестердің орындалу тәртібін *планограмма* дейді. Планограмма - барлық операциялардың уақыт (абцисса бағытында уақыт өлшемі) және кеңістік (ордината бағытында) координаттарындағы графикалық бейнесін көрсетеді (3.19-сурет).



3.19 - сурет. Механикаландырылған комплекс орнатылған көлбеу көмір тақталарындағы тазартпа жұмыстарының планограммасы

Планограммада лаваның төрт ауысымда жұмыс істеуі көрсетілген. Үш ауысым көмір шығаратын, төртінші ауысым жөндеу, дайындау ауысымы болып саналады. Әр ауысымда 2 цикл орындалып, оның ішінде көмірді ойып алу, тіреулерді, конвейерлерді жылжытып көшіру, комбайн орналасатын ойыстарды алу жұмыстары қоса атқарылып отырылады. Ал жөндеп - дайындау сменасында электрслесарлар тіреулердің, комбайн мен конвейердің ақауларын түзету, насос станцияларын жөндеу және жүргізу аппаратураларын түзету жұмыстарын атқарады. 3.20-суретте көрсетілгендей, тік көмір тақталарында комбайн арқылы алуда, жеке ағаш тіреулері орнатылғанда, тазарту жұмысының планограммасы тәулігіне 3 циклдан кұралады, шой-балғамен алғандада сондай болады.



3.20 - сурет. Комбайнмен алғандағы, тік көмір тақталарындағы тазартпа жұмыстарының планограммасы

Екі жағдайдада бір ауысымда қосалқы (тіреу материалдарын жеткізу, қысымды ауа жүретін құбырларды көшіру және тіреу қалау) жұмыстарды атқару үшін қалдырады. Оған қоса, бір ауысым сақтану (тосын көмір, газ атылысы) жұмыстарын атқару үшін қолданылады. Сонымен, тазартпа жұмысын көбінесе екі ауысымда атқарады.

3.7 Кен қазу жүйесіне түсінік және оларды таңдағанда әсер ететін себептер

Пайдалы қазба алынғаннан кейінгі босаған орындарын *тазартпа қазбалары* деп, ал ондағы кенжарларды *тазартпа кенжары* деп атайды. Тазартпа кезіндегі кеңістікті *тазартпа кеңістігі* деп, ал тазартпа кенжарындағы кенді алу жұмыстарын *тазартпа жұмыстары* дейді. Тазарту жұмыстарын жүргізу үшін, көмір алатын алаңда даярлау қазбалар өткізіледі. Даярлау қазбалар алдын ала, тазарту жұмысы басталмай тұрып, не болмаса бірге, қабаттастырыла жүргізеле береді.

Осыған орай тазарту және дайындау жұмыстарының арасында мерзімдік және кеңістік байланысы болады.

Сонымен, тазарту және дайындау жұмыстарын мерзімді және кеңістікпен байланысты жүргізу *кен қазу жүйесі* деп атайды.

Қолданылған кен қазу жүйесі тау-кен жұмысының қауіпсіздігін, кен қорының экономикалық және техникалық тұрғыдан жағылымдылығын, тиімділігін, шыққан қордың, мүмкіндігінше арзанға түсуіне себеп болуы керек. Қабылданған кен қазу жүйесі, қауіпсіздік ережесіне сәйкес келіп, тау-кен жұмысын бақылайтын орындармен бекітілуі керек. Кен қазу жүйесінің экономикалық тұрғыдан тиімді болуы үшін кен қазу, оны тиіс жеткізу процестері механикаландырылып, автоматтандырылып, дайындау үнгілерін қарағанда азайтып, кен қазу жұмысында ұтымды жолдарын қарастыру керек. Кен шығындарын азайту жолдарында, пайдалы қазбаның геологиялық жатыс жағдайына байланысты, кен қазу жүйесі таңдап алынуы керек. Кен қазу жүйелері пайдалануына байланысты бірнеше топқа бөлінеді. Ал көмір алу саласында, кен қазу жүйелерінің топтары өзінің негізгі және қосалқы нышандарымен байқалады.

Негізгі нышан ретінде, көмір тақтасын қуатына байланысты толық алу, не болмаса қабаттап алу әдісі қолданылады.

Қосымша нышанға жататыны, тазартпа алаңындағы көмір тақталарын дайындап алып, содан кейін алу.

Осымен, негізгі нышан тобына сәйкес көмір тақталарының қазу жүйелері екі класқа бөлінеді :

- көмір тақталарын толық қазу жүйесі;
- бөлшекті қабаттап қазу жүйесі.

Қосымша топтасу нышанына байланысты, қазу жүйелері тағыда төмендегідей бөлінеді ;

- жаппай қазу жүйесі;
- бағаналы қазу жүйесі;
- қысқа тазартпа кенжармен қазып алу жүйесі;
- кенжар ішінде адамдарсыз қазу жүйесі;
- құлама қабаттармен қазып алу жүйесі;
- көлденең қабаттармен қазып алу жүйесі;
- жазық қабаттармен қазып алу жүйесі;
- ықтиярсыз қопарып қазып алу жүйесі.

Пайдалы қазбалардың жер астында орналасуы әртүрлі болады. Сондықтан, кен қазу жүйесін таңдап алуда геологиялық, техникалық себептерді толық қарастырған жөн. Кен қазу жүйесін таңдағанда негізгі себептерге жататындары: пайдалы қазбаның қуаты, құлама бұрышы; бүйір жыныстарының механикалық қасиеттері; су аумақтары; көмір тақталарының өртке шалығуы; тазартпа және даярлау кенжарларындағы ұйымдастыру, механикаландыру әдістері.

Көмір тақтасының қуаты қалың болған сайын, жыныс қопарылу қарқыны жиілейді, соған байланысты төбені тіреу оны игеру жұмысы

киындайды. Әр қуатты көмір такталарында, әртүрлі комплекстер қолданылады, ал қалың қуатты көмір такталарында қабатты алу жүйесі пайдалынылады. Көлбеу және жазық көмір такталарында пайдалы қазбаны тазартпа үнгілерде конвейермен тасиды. Ал тік, тік-құлама көмір такталарында қопарылған көмірлер және тығындалатын материалдар тазартпа кенжар бойымен өз салмағымен түсіріледі. Бірінші жағдайда, төселген темір төсеніштермен не рештактермен, екінші жағдайда, көмір тактасының табанымен түсіріледі.

Көмір қаттылығы, алу әдісін механикаландыруға және тазартпа механизмдердің қуатына, ал тік, тік-құлама көмір такталарында жоғарыдағы көмір сілемінің тұрақтылығына әсер етеді. Жұмсақ және шашырауға икемді көмірді алғанда, олар құлап кетпеу үшін, кенжар бағытын дұрыс алу керек. Бүйір жыныстарының қасиеттері төбені игеру әдістеріне, даярлау үнгілерін сақтауға әсер етеді. Төбе жыныстары ашылған кезде қопарылуға, не болмаса шашырал түсуге, ал табан жыныстары дөмпуге душар болады. Жалаңаштанған жыныстардың біраз уақытқа дейін өз салмағымен құламауы олардың тұрақтылығын көрсетеді. Тұрақтылығына байланысты жыныстар тұрақсыз, нашар тұрақты, аз тұрақты, тұрақты, өте тұрақты болып бірнеше топқа бөлінеді. Төбе жыныстарының тұрақтылығына байланысты, көмірді алу технологиялық схемасы, лаваны тіреу, тау-кен қысымын игеру жұмыстары қабылданады. Пайдалы қазбаның және бүйір жыныстарының механикалық қасиеттеріне жататындары, көмір такталарындағы бүйір жыныстарындағы *жарықтар (кливаж)*. Осы жарықтар бойымен пайдалы қазбаның, не болмаса бос жыныстардың кесектері негізгі сілемінен бөлінеді. Кливаж, көмірдің итеріліп шығуына және пайдалы қазбаны, жыныстарды механикаландырылып, не болмаса жарылыс күшімен алғанда, қопарылу жағдайын күшейтеді, тазартпа кенжарындағы төбе жыныстарының, оған қоса тау-кен қазбаларының тұрақтылығына әсер етеді.

Жонып алатын машиналарды қолданғанда, жұмыс көрсеткіштері жақсы болу үшін, жонып алу жұмысының бағыты кливаж бағытымен сәйкес болып кенжар бағытында алынуы керек. Кен қазу жүйесін және оның құралымын таңдауға көмір тактасының газдылығы әсер етеді. Шақтыға жіберілетін ауаның көлемі, шақтыдан шыққан ауадағы метанның көлемі 0,75 % аспайтын болып есептеледі.

Қауіпсіздік ережесіне сәйкес тау-кен үнгілеріндегі ауа жылдамдығы шектелетініне байланысты, кейде лавалардан шығатын көмірді азайтуға, не болмаса басқа қазу жүйесін қолдануға, алдын ала газсыздандыру жұмысын жүргізуге тура келеді. Газды шақтыларда озық, әсіресе өрлеу бағытында жүргізілетін үнгілерді азайтқан жөн. Ал өте көп көміртегін шығаратын көмір шақтыларында, қазбаларды құлама бағытпен жүргізгенді шектеген жөн.

Су көпшілігінің әсері, сулы кенжарда кеншілердің денсаулығына зиян келтіреді, жарақаттану көбейіп, еңбек өнімі азаяды. Су сіңген жыныстардың тұрақтылығы азайып, дүмпуге әкеп соғады. Осыған байланысты, кен қазу жүйесін таңдағанда, алдын ала мұндай жерлерде су азайту жұмыстары жүргізілуі керек.

Көмір такталарының өзінен өзі тұтануы, көбінесе көмір такталарының қуатына, оның ішіндегі ұшқын құралымына байланысты. Өздігінен тұтану эндогенді өрттері, көбінесе ауа араласып тұратын геологиялық бұзылыс бар жерде, көмір уатылған жерлерде, құлатылған, бұзылған кентіректерде, көмір ұнтақтарында және шаңды жерде болады.

Тазартпа кенжардың, даярлау үнгілерінің механикаландырылуы кен қазу жүйесімен байланысты. Кен комбайндарының пайда болуы, кен қазу жүйесінің құралымына өзгешелік енгізді. Тазартпа кенжардан шығатын өнімнің өсуіне байланысты, лаваларда өте ұтымды, тиімді жұмыс істейтін конвейерлер қолданылады. Метал тіреулерін, әсіресе отырғыш тіреуін қолдану, тау-кен қысымын игерудегі толық құлату әдісіне көшуге жол ашты. Тазартпа кенжарда кеншілерсіз жұмыс істеу әдісі, ол кенжарларды тіреусіз қолдануға мүмкіншілік берді. Тау-кен қазбаларын механикаландырып өткізу әдісі, жаппай қазу жүйесінен, өнімді бағаналы қазу жүйесіне көшуге жол салды. Осымен, кен қазу жүйесі, кен алу машиналарын, агрегаттарды, комплекстерді жасау, бірімен-бірі байланысты болуы керек.

Кен қазу жүйелерін жобалағанда, айтылған себептерден басқа ерекше жағдайлар, оларға жататындар, кен орнының бұзылыстары, су қоймаларының астындағы кенді алу және жер бетін, жер бетіндегі құрылыстарды сақтау жұмыстары қарастырылуы керек.

3.8 Кен қазу жүйелерінің жалпы сипаттамалары

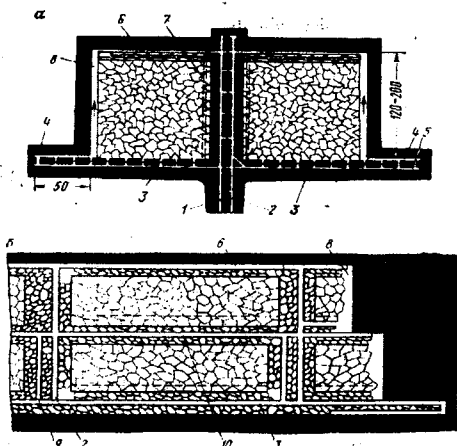
3.8.1 Көмір кеніші

Жұқа көмір тактасын алғанда, көбінесе жаппай кен қазу жүйесі қолданылады (3.21-сурет).

Егерде этажда, не болмаса яруста (3.21, а-сурет) бір тазартпа кенжар орналасса, онда кен қазу жүйесіндегі мұндай өзгешілік - лава-этаж деп аталады. Ал көмір такталарының қуаты 0,8 м кем болғанда, этажды 2-3 аралық этажға бөледі (3.21, б-сурет).

Этажды аралық этажға бөлгенде тасыма штрек (3) және желдетпе штрек (6) өткізіліп және аралық этаждардың санына байланысты бір не екі этажаралық штректер (10) өткізіледі. Этажаралық штректер тасыма штректермен учаскелі бремсберг (9) және жүрісжолы (2) қосылады. Тазартпа жұмысы басталғанша, кенжар жабдыктарын орналастыру үшін, ені 2 м кем емес тілме қазба

жүргізіледі. Сонан кейін тазартпа жұмысы басталады. Тазартпа кенжары жылжыған сайын штректер ұзара береді. Штректер бос кеңістіктің әсерінің астында қалғандықтан, оларды сақтау қиындыққа әкеп соғады.



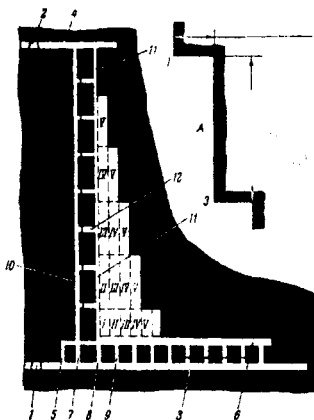
3.21 - сурет. Жаппай қазу жүйесі: а) лава - этаж; б) этажды аралық этажда бөлу; 1 - күрделі бремсберг; 2 - жүрісжол; 3 - тасыма штрек; 4 - жапсармақаз; 5 - тілмеқазба; 6 – желдетпе штрек; 7 - тазартпа тілмеқазба; 8 - тазартпа кенжар; 9 - учаскелі бремсберг; 10 – аралық штрек

Этаж арасындағы штректердің ұзындығы 200-400 м болғанда, жаңа учаскелі бремсбергті бос кеңістіктің ішінде, тазартпа кенжар маңында өткізу керек. Бұл ескі учаскелік бремсбергті және этажаралық штректерді жоюға мүмкіншілік туғызады. Екі іргелес учаскелік бремсбергтердің арасындағы орналасқан этаждың бөлігін *алу аланы (қазба алабы)* деп атайды.

Жаппай қазу жүйесінде, тасыма штректің кенжары төменгі лаваның кенжарының алдында 50-70 м шамасында озық жүргізіледі. Мұндай жағдай, лавадан көмірді тоқтаусыз тасуға және тасыма штректі кедергісіз жүргізуге мүмкіншілік жасайды. Тасыма штректі, бос кеңістіктің әсерінен сақтау үшін, көміртіректері, не болмаса әдейі жүргізілген тасқорған штрегінен шыққан жыныстардан тасқорған орнатылады. Осы айтылғандардан тұтас қазу жүйелерінің үш ерекшелігін байқауға болады:

- даярлау қазбалары тазартпа кенжарымен бірге жүргізіледі, тек тасыма штрегі тазартпа кенжарынан озып отырады;
- даярлау қазбаларын өткізу және оларды сақтау бос кеңістікте атқарылады;
- тазартпа жұмыстары учаске бремсбергінен шақты шекарасына қарай бағытталады.

3.22 - сурет. Кертпеш кенжарлы жаппай қазу жүйесі: А - кертпештің құрамы; 1, II, III, IV және V - кертпештің тіліну тізбегі; 1 - тасыма квершлагі; 2 - желдетпе квершлаг; 3 - тасыма этаж штрегі; 4 - желдетпе этаж штрегі; 5 - жүріп тұратын тілмеказба; 6, 7, 8 және 9 - көмір шығаратын тілме; 10 - жүрісжол; 11 - тілмеказба; 12 - түйіліспе

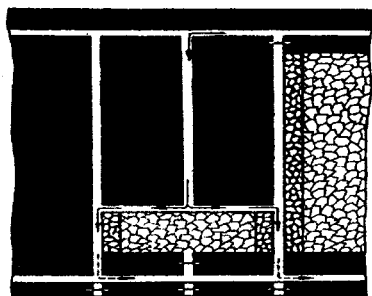


Этаж ұзындығы қысқа және көмір тақтасы бірқалыпты жатқан жағдайда, этажда бір ғана лава ашылады. Даярлау қазбаларының саны азайып, тасыма және желдетпе штректер ғана болады. Осындай жаппай қазу жүйесін *лава-этаж* деп атайды.

Жұқа тік жатқан көмір тақталарында, көмірді шой балғамен алғанда тазартпа кенжарды кертпелі қылып өткізеді (3.22-сурет).

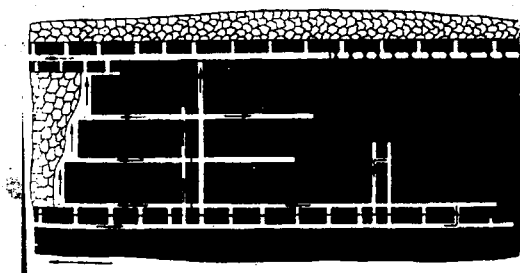
Әр кертпеде шой балғамен бір кенжаршы істейдіде, ол жоғарыдан түсетін көмірден кертпе қалқанымен сақталады. Кенжардың мұндай болуын *кертпешті кенжар* деп атайды.

Орта қуатты көмір тақталарында ұзын бағаналы кен қазу жүйелері қолданылады. Мұндай кен қазу жүйелерінде алдын ала жан жағынан даярлау қазбалармен қоршалған (пайдалы қазбадан тұратын) бағаналар дайындалады, оларды даярлап болғаннан кейін, тазалап алу жұмысы басталады. Көмір тақталарының құлау бұрышы 12 градустан төмен болса ұзын бағаналарды жоғарыдан төмен, не төменнен жоғары қарай алады (3.23-сурет).



3.23 - сурет. Өрлеу бағытты ұзын бағаналы қазу жүйесі

Осындай қазу жүйелерін дайындағанда алдын ала ұзындығы 1000 метрдей енес пен бремсбергтер жүргізіледі, бір сөзбен айтқанда горизонттап дайындалады. Мұндай дайындау да, лаваның ұзындығы өзгермейтін болғандықтан, механикаландырылған комплекстерді қолдану ыңғайлы әрі тиімді болып комплексті жинау, қайтадан бөлшектеу жұмысы қысқарады.



3.24 - сурет. Этаж әдісімен даярланғанда, жазық бойымен алынатын ұзын бағаналы қазу жүйесі

Көмір тақталарының құлама бұрышы 12° тан жоғары болған жағдайда, ұзын бағаналы кен қазу жүйесінің бағыты көмір тақталарының жазық бойымен жүргізіледі, сонымен бұл кен қазу жүйесі, *ұзын бағаналы қазу жүйесі* деп аталады. Осындай кен қазу жүйесіне тән қазу жүйесі 3.24-суретте көрсетілген.

Бұл кен қазу жүйесінің мәні, этажды штректерді алдын ала, әжептәуір (бірнеше жүз метр) озыңқы жүргізеді. Алынатын аланның шетіне орналасқан учаскелі бремсбергтен этажаралық штректер, алынатын аланның келесі шекарасына қарай жүргізілуі басталады. Әр аралық этаждың бойымен осы арада тілмеқазба ашылады. Бірінші көмір алу жұмысын жоғарғы аралық этажда басталып, бұл аралық этаждағы тазартпа кенжары 10-20 м жылжығаннан кейін, екінші көмір алу жұмысы төменгі аралық этаждан басталады. Көмір алу алаңының мөлшері жазық бойымен 400-500 м деп алынады. Алу алаңындағы көмір алынып жатқанда, жаңа көмір алу алаңындағы дайындық жұмыстары жүргізіліп, алынып жатқан алаңының көмірі біткенше 2 ай бұрын дайын болады.

Ұзын бағаналы, жазық бойлы көмір қазу жүйесі, шақты алаңын панель әдісімен дайындағанда қолданылады. Мұндай жағдайда, учаскелі бремсбергтің міндетін панельді бремсбергтер атқарып, не болмаса панельді еңестер атқарады. Ал көмірді алу екі жақты, панельді бремсбергке, не болмаса панельді енеске қарай жүргізіледі. Бұл кен қазу жүйесін, жазық жатқан кен тақталарында қолданады. Онда, панельді бремсбергтің, енестің міндеттерін панельді штректер атқарады.

Бағаналы кен қазу жүйесінің, жаппай кен қазу жүйесінен айырмашылығы, оларда этажды аралық-этажға, ярусты аралық-ярусқа бөлгенде төмендегідей қосымша жұмыстар жүргізіледі:

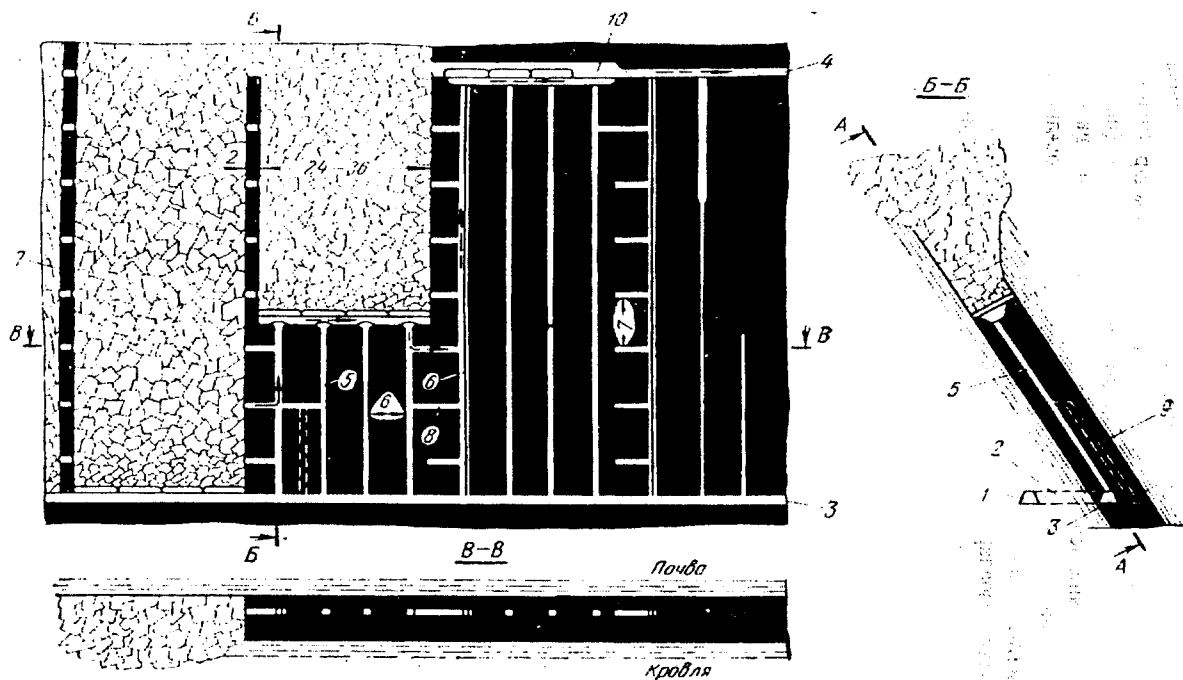
- дайындық қазбалары алдын ала, тазартпа жұмыстары жүргізілгенше дайындалады, онда аралық этаждар (шақты алаңын этаждап дайындағанда), аралық ярустар (шақты алаңын панелдеп дайындағанда) жан-жағынан даярлау үңгілермен қоршалып, алынатын бағаналар қалыптастырылады;
- даярлау қазбалары тұтас сілем ішінде орналасып, тазартпа кенжарлар жылжыған сайын бос кеңістік ішінде жойылып отырылады;
- тазартпа кенжарлар учаскелік бремсбергке қарай, ал панелдік дайындықта панелді бремсбергке қарай жылжиды.

Қалың көмір тақталары толық, не болмаса қабатқа бөлініп алынады. Тік, не болмаса құлама-тік көмір тақталары, толық қуатымен қалқанды кен қазу жүйесімен алынады. Бұл кен қазу жүйесін бірінші рет Ресей ҒА корреспондент-мүшесі Чинакал А.Н. ұсынған (3.25-сурет).

Жүйенің мағынасы: әуелі тасыма штрек (1), квершлаг (2), тақталы штрек (3) және желдетпе штрек (4) жүргізіледі. Желдеткіш штрек көмір тақтасының ортасынан өткіледі. Тіліп бұрғылайтын машиналармен бұрғыланатын өрлемелермен (5), алу алаңы, қалқанды бағаналар деп аталатын, ұзын бағаналармен бөлінеді. Осыдан кейін, жоғарыдан төмен қарай, желдеткіш штрегінен тасыма штрекке дейін, ұзындығы 24-36 м кенжармен, бірнеше бағана алына бастайды. Көмір алынған сайын, төмен қарай жылжитын тазартпа кенжар қалқанмен жабылады. Қалқан кенжарды, төбесінен, табанынан құлайтын жыныстардан қорғайды. Ұзындығы 24-36 м қалқан, бірімен-бірі арқанмен (қанатпен) тартылған 4-6 секциядан тұрады. Әр секция астына металдан жасалған төсенді, оның үстіне бірнеше қабат бөренелер байланады. Бұл қазу жүйесі, қуаты 3,5 м ден 8 м дейінгі көмір тақталарында қолданылады.

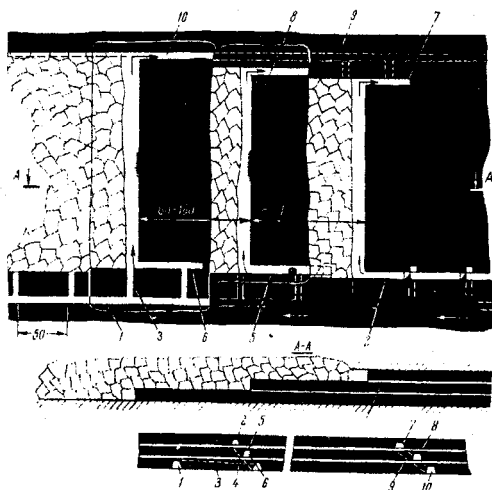
Қалың көмір тақталарын қабатқа бөліп алғанда, көбінесе көмірді алуда, құлама қабаттармен төмен қарай алу жүйесі қолданылады (3.26-сурет).

Этаждың тасыма штрегі (1), этажды алуға даярлағанда, шақтының шекарасына дейін жүргізілуі керек, желдетпе жағдайына байланысты осы штрекпен бірге жоғарғы қабатының (2) төменгі қабат штрегі жүргізіледі. 30-50 м аралықпен бұл екі штрек бірімен-бірі тілмелермен (3) және түйіліспелермен (4) қосылады. Екінші және үшінші қабаттардың төменгі (5) және (6) қабат штректерін, қабат алынып жатқанда, көмірлерді алдыңғы түйіліспеге (4) жеткізу үшін тазартпа кенжардан озық жүргізеді. Әр көмір қабаттары алынып жатқанда, желдеткіш горизонттық қабат штректері (7) және (8), оларды



3.25 - сурет. Қалың көмір тақталарын алғанда қолданылатын қалқанды қазу жүйесі

қосатын түйіліспелер (9), тазартпа кенжардың алдын ала, ауаның шығыс ағысын алдыңғы түйіліспелер арқылы этажды желдеткіш штрекке (10) жіберу үшін жүргізіледі. Желдеткіш штрек (10) төменгі (қазіргі жағдайда 3-ші) қабаттың қабат-штрегінің жұмысында атқарады. Тазартпа кенжардың ұзындығы 100 - 180 м, кейде 200



3.26 - сурет. Құлама бағытты, көлбеу қабатты, төбені құлата алатын қазу жүйесі

метрге дейін болады. Тазартпа жұмыстарында, жергілікті жағдайға байланысты, барлық белгілі әдістермен алу қолданылады, бірақта екінші және одан кейінгі қабаттарды алу, оларды алу жағдайы төбе жыныстарына байланысты болғандықтан, бірінші қабатты алғаннан ерекше болады. Егерде төбе тез және жақсы жататын болса, онда тазартпа жұмысы осы тығыздалып жатқан жыныстардың арасында жүргізуге болады. Ал егерде жыныстар жақсы тез жатпаса, не болмаса жақсы тығыздалмаса, онда алдын ала жоғарғы қабаттың табанына, ондағы көмір алынған сайын, тіреулер төселуі керек. Ол тіреулер (ағаштан не темір тордан жасалған) төменгі қабаттарға жапсарлас төбе міндетін атқарады.

Жыныстардың нашар жатуына байланысты, кейде қабаттар арасында көмір (қалыңдығы 30 - 50 см) қалдырылады. Бұл жағдай, техника және қауіпсіздік талабына байланысты жасалынады. Кейде, күрделі көмір тақталарының төменгі қабатын алуда қолайлы жағдай, көмір қабаттары мықты жыныс қатпарларымен бөлінгенде туады. Онда алынатын қабаттың қалыңдығы 1,6 - 1,8 м болады. Жоғарғы көмір қабаттарындағы, тазартпа кенжарындағы тіреулердің конструкциясы орта қуатты тақталардағы тіреулерге ұқсас болады. Тіреу ағаштан не металдан болуы мүмкін. Бірінші қабаттағы төбені

бір, не болмаса екі, үш алымнан (жолдан) кейін құлатады. Ал екінші және одан кейінгі қабаттардағы төбені әр алымнан кейін құлатады. Жоғарыда көрсетілгендей, қабаттарды бөлу үшін кейде алдын ала жатынды тіреу төселеді. Ол алынып жатқан қабаттың табанына, тазартпа кенжарына тікелей, аралықтары бірінен-бірі 0,9 м ден төселеді. Жатынды тіреулер ұзындығы 2,3 - 3 м, диаметрі 18 - 20 см тағаннан, не болмаса ені 100 м, қалыңдығы 20 - 30 мм құрыш тілімінен жасалынады. Тазартпа кенжар жылжыған сайын жатынды тіреулер ұзартылады. Жатынды тіреуге кенжар бойымен горбыльдар, не болмаса диаметрі 1,8 - 2 мм, ұяшығы 20x20, не болмаса 30 мм ден сымнан жасалған тор жабылады.

Төбе жыныстары қопарылғанда, жатынды тіреулердің үзілмеуі, жыртылмауы үшін, ағаш жатындыларын жыраға қондырып, үстін көмір ұнтасымен жабады. Торларды, көбінесе кенжар бойымен оған тікелей екі қабат қылып төсейді, жеке тілімдері бір-біріне сыммен бекітіледі. Төменгі көмір қабаттарын алғанда, кенжар тіреулерін құру, жатынды тіреулер ашылған сайын олардың астына тағандар қоюмен бітеді.

Көмір қабаттарын бір мезгілде алғанда, олардың тазартпа жұмыстарының ара қашықтығы, төбе жынысының жатынды қасиетімен, көмірдің өз бетімен жануына және оны тасуға байланысты 30 - 100 м мөлшерінде болады. Әр көмір қабаттары өз алдына желдетіледі.

Қабаттар жоғары қарайда алынуы мүмкін, бірақта жоғарғы қабаттан басқа қабаттағы бос кеңістік тығындау материалдарымен толтырылуы керек. Қабаттап алу жүйесі көбінесе көлбеу көмір тақталарында қолданылады. Мұндай жағдайда, тазартпа кенжарларда, көлбеу көмір тақталарына арналған механикаландырылған комплекстер (ОКП, КМ87Э) қолданылады.

3.8.2 Руда кеніштері

Металды (темір, жез, никель, марганец, вольфрам және басқалар) немесе биметалды (апатит, асбест, графит, слюда, күкірт, тұз т.б) құрамдардан тұратын минералдық туындыны *кен (руда)* деп атайды. Кенді жерасты өндіретін, тау-кен кәсіпорнын *кеніш* немесе *рудник* дейді.

Руда кеніштері жату қалпының әртүрлігімен (тақталы, желілі, шток, ұялы немесе линзалы) сипатталады. Кендер, әдетте қаттылығымен ерекшеленеді және өте берік қалыптасқан жыныстар ішінде жатады. Кен сілемдері қуаты бойынша 0,25 тен 100 м ге дейін және оданда жоғары деңгейде өзгереді. Осының бәрі руда кеніштерін қазу жүйесі тәртібінеде айтарлықтай ықпал етеді. Кен шақтысының шақты алабы келтірілген жағдайларда биіктігі 30 - 100 м қабаттарға

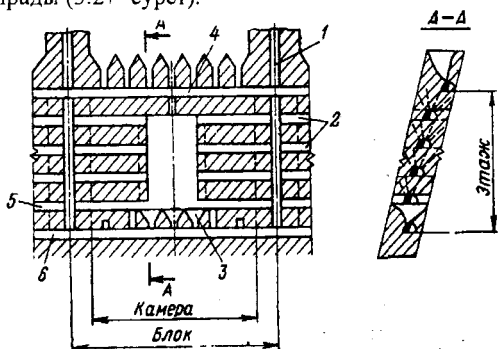
бөлінеді. Созылым бағытында әрбір қабат ұзындығы 15 тен 100 м дейін баратын блоктардан (қазба учаскелерінен) тұрады.

Газарту кеністігінің төбесі кен алынуына сәйкес кендіңгектерімен, уатылған кенді қоймалау, толтырма салу, тіреу қою жолдарымен және опырылып құлатылған жыныстармен ұсталып тұрады.

Тау қысымын осындай әдістермен басқару руда кеніштерін қазу жүйелерін топтаудың негізі болып саналады. Жұқа қабатты сілемдер, олардың жату бұрыштарына байланысты, тақталы кен орындарын атып-жару тәсілімен алатын қазу жүйесіне ұқсас жүйелермен уатылады.

Қуаты кен сілемдерінің өзіне тән ерекшеліктері бар және оларды қазып- өндіру негізінен этажалық штректер жүйесімен қазу, күрт құлайтын қуаты 5 м және оданда жоғары кеніштерді қазғанда қолданылады.

Егерде кен денесінің қуаты 15 - 20 м ден аспаса, онда (кеңүңгілер) камералар ұзындығын созылым бағытында орналастырады (3.27- сурет).



3.27 - сурет. Этажалық штректер жүйесі:

1 - өрлемелер; 2 - этажалық штректер; 3 - шұңқырлар; 4 - этаждық желдетпе штрегі; 5 - кию горизонтының штрегі; 6 - этаждық тасыма штрегі

Осындай жүйе *этажалық штректер арқылы қазу* деп аталады. Блоқты даярлау жұмыстарына этажды штректі және блокаралық кендіңгектер арқылы өтетін блоктық өрлемелерді жүргізу жатады. Тасымалдау штрегінен 6 - 8 м жоғары орналасқан өрлемеден кию горизонтының штрегін өткізеді оны кенқұдықтар арқылы тасымал штрегімен байланыстырады. Кенқұдықтар үстіңгі жағынан шұңқырланып кеңейтіледі. Блоктан жоғары жатқан бүкіл массив биіктігі 8 - 12 м аралықэтажға бөлінеді, ол үшін әрбір аралықэтаж сайын этажалық штрек жүргізіледі. Желдету штрегі астынан 5 - 8 м

ден кендіңгек қалдырылады, ол екінші қайтарымда қазылып алынып отырылады. Қию горизонтынан желдету штрегіне дейін баратын камераның ортатұсынан тілме өрлеме жүргізіледі, ол кейіннен бүйір жыныстар бағытында кеңейтілетін қыйғы қуысқа айналады. Қыйғы қуысты жүргізудің негізгі себебі - ол тазалау кенжарының екінші жалаңаштау жазықтығын құрау үшін қажет.

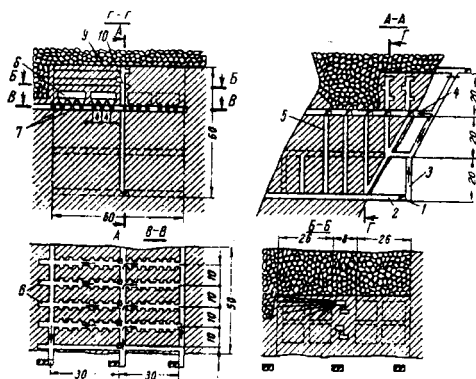
Аралықэтаждардағы кенді қалыңдығы 1,5 - 2,5 м тік бағытты этаж бойымен уатады. Ол үшін этажаралық штректен әрбір этажға колонкалы перфораторлармен шашыранды скважиналар бұрғыланады. Уатылған кен шұңқырларға түседіде, тиегіш люктармен жабдықталған кенқұдықтар арқылы вагонеткаларға тиеледі.

Бұл жүйенің негізгі құндылығына - жұмысшылар және камералық еңбек өнімділігінің жоғары деңгейі, өнімнің өзіндік құнының төмендігі және еңбек қауіпсіздігі жатады. Жүйенің кемістігі ретінде тілме жұмыстарының үлкен көлемін айтуға болады.

Кейінгі жылдары этажаралық штректер жүйесін пайдалануда скважиналар тереңдігін асыру арқылы аралықэтаж санын шектеу бағыттары байқалады.

Руда денесінің қуаты 15 - 20 м жоғары болғанда, камераны ұзын жағымен жазылымға тікелей бағытта орналастырады. Мұндай жағдайда тасымал штрегінен әрбір камера астына тасымал орт (кияказ) жүргізіледі. Бұл жүйе *аралықэтаж кияказдар жүйесімен* қазу деп аталады.

Аралықэтажды опыру жүйесінде қолданылатын әдістер: руданы аралықэтажды скважиналар арқылы опырып құлату, жабық тарауықты, қысымды ортада уату, швед нұсқасы. 3.28-суретте кенді скважиналармен қопаратын аралықэтаж құлата қазу жүйесі келтірілген.



3.28 - сурет. Кенді скважиналар және аралықэтаж арқылы құлата қазу жүйесі

Жүйенің мәні: өте қалың күртқұлама кен сілемі биіктігі 6 дан 40 м дейін баратын аралықэтаждарға бөлінеді және осы деңгейде кенді құлата қазады. Кен алынысымен жыныстар опырылып құлайды. Кен түсіру қопарылған жыныстар астында өтеді, бұл жерде кен мен жыныс арасына төсеме қалдырылмайды. Кен дайындау мақсатында дала тасымал штрегі (1) мен тасымал штректері жүргізіледі. Содан кейін дала өрлемелері (3) және олардан этажаралық қияқаздар (орттар) (4) өткізіледі. Этажаралық қияқаздардың тік бағытты арасы аралықэтаж биіктігіне тең. Тасымал штрегінен кенқұдықтар (5) өткізіледі. Әрбір аралықэтаж арқылы этажаралық штректер (6) жүргізіледі, олардан уатылған кенді түсіру үшін түсірме қазбалар (7) өткізіледі.

Руданы алты және оданда жоғары қатарлы орналасқан түсірме теспелері үстінен уатып құлатады, олардың ауданы (көлемі) 250 - 500 м² құрайды. Жоғарыда айтылған дайындық қазбаларына қоса камералы өрлемелер (10) жүргізіледі, камералар ішіне бұрғылау қондырғылары орнатылады. Тазалау жұмыстары екі сатыдан тұрады. Бірінші кезекте теңгерме кеңістігін жасау (8), ал екіншісі осы кеңістік үстіне кен сілемін (массивін) горизонт және көлбеу скважиналар (9) арқылы уатып құлату.

Теңгерме кеңістігін қазу жұмыстары түсірме қазбалар үстінен биіктігі 3-5 м руда қатпарын алу арқылы атқарылады. Руданың жақсы уатылуы теңгерме камераларының көлемі, уатылған массив көлемінің 20 - 30 % құлатуға тиісті деп есептелінеді.

Әдетте, әрбір бұрғылау камерасынан екі-үш тарауық (веерный) скважиналар топтамасы бұрғыланады: оның бірінің еңкіші 5⁰ шамасында, ал екіншісінікі 10 - 15⁰ құрайды. Бұрғы ұнтағы жеңіл алынып отыру үшін скважиналарды шамалап көтеріп бұрғылауға көңіл бөлінеді. Қалыңдығы 5 - 6 м руда қабаттамасы екі тарауық скважиналар топтамасымен қопарылады.

Қопарылған руда этажаралық штрекке түсіріледі де сырма арқылы кенқұдыққа жеткізіледі. Кен түсіруді дайындалған руда уатылған жыныстармен жабылған кезде ғана іске асырады. Өйткені бұл кезде екі сусыма материал бір-бірімен тікелей жанасады, сондықтан кеншілер алдына қойылатын негізгі мақсат, руданың жыныстармен араласуына жол бермеу, немесе оны аз жоғалыммен және құнарсыздармай түсіру.

Руда жоғалымын азайту мақсатында түсірме теспелерінің ара қашықтығы өте аз мөлшерде және құлаған руда қатпары шама келгенше биік болуы қажет. Жоғалымның азаю шамасы барлық теспелермен руда біркелкі түскен кезде іске асады, өйткені руда мен жыныстар өздерінің алғашқы қалпына параллель қалады олардың түйісуі төменгі деңгейге ауысады.

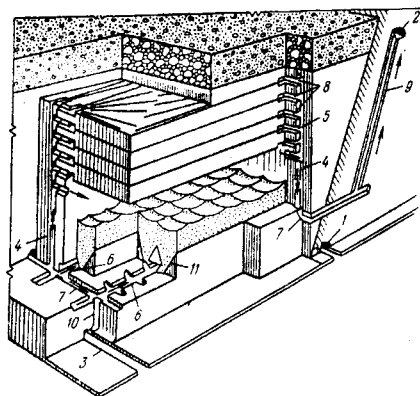
Бір аймақтың кенін түсіріп болғаннан кейін келесі аймақтың кенін құлатып түсіруге кіріседі. Бүкіл этажаралық жұмыс осылайша

атқарылады, сонан соң төмен жатқан аралықэтажда қазу жұмыстары басталады.

Аралықэтаждың қазу биіктігін өсіру және жоғары өнімді терең (40 - 50 м дейін) скважиналармен бұрғылауды қамтамасыз ететін бұрғы агрегаттары мен станоктарының болуы соңғы жылдары кенді *этажды күштеп құлата қазу жүйесін* өмірге әкелді. Бұл жүйені мардымсыз және құндылығы аз кез келген, тұрақтылық пен қаттылықтығы бекемдікті рудаларды, өте қалың қабатты күрт құлама кеніштерде немесе үлкен ауданды қамтитын жазық жатқан қуатты руда денелерін қазу үшін пайдаланады.

Жүйенің бірнеше топтары ішінен өте күрт құлайтын руда денесін ашуда қолданылатын біреуін алып қарайық. Биіктігі 50 - 70 м этаж екі 20 дан 50 м дейін баратын блоктарға бөлінеді. Блоктар, олардың үстіне опырылған жыныстарды есептемегенде, табиғи кен сілемдері мен бүйір жыныстары ішінде орналасады. Блоктар осы жүйе бойынша шахмат тақтасы іспетті орналастыра қазылады. Қалдырылған блоктар аралықэтаж құлата қазу жүйесімен алынады.

Блок дала және кендік тасымалдау мен желдету штректері (3.29-сурет) арқылы дайындалады. Штректерден биіктігі 6 - 8 м қысқа өрлемелер



3.29 - сурет. Этаждық құлама қазу жүйесі:

- 1 - дала тасыма штрегі; 2 - желдетпе штрегі; 3 - кен штрегі; 4 - өрleme;
- 5 - қысқа қазбалар; 6 - сырмалау штрегі, 7 - сырмалау горизонтының штрегі; 8 - бұрғылау камералары; 9 - өрleme;
- 10 - кенқұдық; 11 - кумалар

өткізіледі. Желдету мақсатында сырма горизонтынан желдету горизонтына дейін өрleme жүргізіледі. Сырма горизонтындағы штректер сырма қияқдарымен жалғастырылады. Әрбір осындай қияқ қысқа кенқұдықтар арқылы жеке штрекпен

байланыстырылады. Сырма кияқаздардың әрбір 5 - 8 м сайын екіжақты қумалар өткізіледі, ал олардың үстінгі жағы шұңқырланып кеңітіледі.

Сырма горизонтында блоктың екі қарама - қарсы бүйірі арқылы (бұрышымен) бұрғылау өрлемелері жүргізіледі. Кейінгілердің әрбір 5 м биіктігі сайын алынатын блоктың шетіне дейін қысқа қазбалар жүргізіледі. Осындай әрбір қазба сонында бұрғылау камералары қалыптастырылады да, кейіннен сол арқылы тарауық терең, жазық бағыттағы скважиналар бұрғыланады. Тарауық скважиналар жарылғаннан соң опырылатын кен ұсақталу үшін блокта тенгерме кеңістігі болуы қажет, өйткені тау жыныстары бұзылысқа ұшырау кезінде қопсытылады да өзінің көлемін ұлғайтады. Бұл кеңістік кумалардан сырма горизонтын қию арқылы пайда болады, ал оның үстіндегі блоктың биіктігі 8 - 10 м бөлігі аралықэтаждың құлата қазу жүйесімен қазылады. Егерде пайда болған кеңістік көлемі жеткіліксіз болса, онда оны бір немесе екі қатар жазық бағытталған терең скважиналарды жару жолымен кеңітеді.

Тазалау жұмыстарының технологиясы қабаттарда (этаждарда) терең скважиналар бұрғылауға, оларды атып - жаруға және кендерді кумалар арқылы сырма кияқаздарға (орталарға) түсіруге негізделген, кейіннен кен сырма арқылы қысқа кенқұдықтарға жеткізіледі. Кенді түсіру опырылып құлатылған жыныстар астымен өтеді. Келтірілген жүйе, жұмысшылар еңбегі мен жалпы блоктың жоғары өнімділігімен, өндірілетін тау-кен бағасының төменгі деңгейімен және жұмысшылар еңбегінің жақсы жағдайларымен ерекшеленеді.

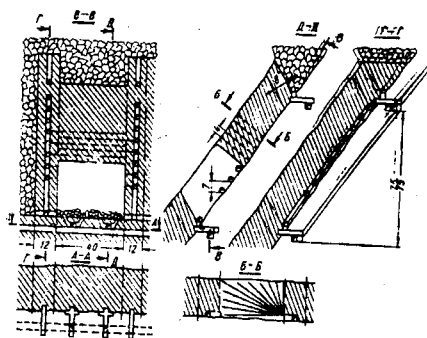
Бірақта бұл жүйенің кемшілігі қатарына үлкен жоғалым деңгейі мен кеннің түсіру кезінде құнарсыздануынан, блоктың ұзақ мерзімді дайындалуы мен тілмелердің және этажды екі түрлі жүйемен екі сатыда атқарылу қажеттілігін керек етуін жатқызуға болады.

Кейбір өте қуатты кеніш кендері оларды төменгі жағынан үлкен мөлшерде жалпы құлату кезінде, салмақ күші әсерінен өзбетімен құлауға және тасымалдауға лайықты кесектерге бөлшектелуге қабілетті. Осындай қасиет *этаждың өзбетімен құлата қазу жүйесінде* пайдаланылады.

Камералы қазу жүйесі этажды - камералы жүйесімен және қоймалап қазу жүйесі бойынша қолданылады. Бұл жүйенің этажаралық штректер жүйесінен айырмашылығына алынатын кен қабаттарының тік бағытта емес, тек жазық немесе шамалы көлбеу бағытта (3.30 - сурет) уатылуы жатады. Кен скважиналармен уатылады, оларды бұрғылау үшін өрleme және бұрғылау камералары жүргізіледі.

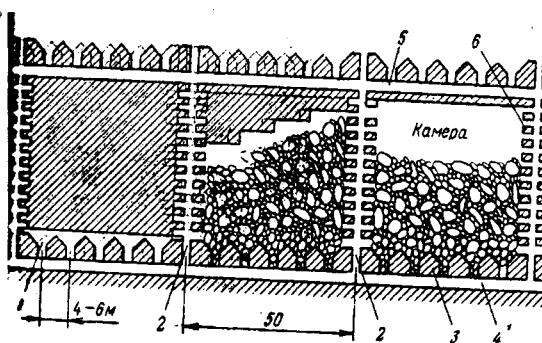
Бұл жүйені пайдаланғанда камера төбесіндегі кен қалыңдығы біртіндеп азаяды, тек соңғы кен қазылуының ақырғы межесінде төбе қалыңдығы өзінің жобалау деңгейіне жетеді. Осы жағдай этажаралық

штректер жүйесіне караганда өте жұмсақ кендерді қазып алуға мүмкіндік береді.



3.30 - сурет. Этажды - камералы қазу жүйесі

Кенді қоймалап қазу жүйесінің басты ерекшелігі жанас жыныстарды құлатпай ұстап тұру үшін, уатылған кеннің біразы қазым кеңістігінде қалдырылып отырып қазылуында. Бұл кендер жұмыс атқаратын және жабдыктарды орналастыру үшін қажетті платформа іспетінде болады (3.31 - сурет).



3.31 - сурет. Кенді қоймалап қазу жүйесі:

1 - камераны қию; 2 - өрлеме; 3 - штрекүстілік кендіңектер; 4 - этаждық тасыма штреті; 5 - этаждық желдету штреті; 6 - түйіліспелер

Кенді қоймалап қазу жүйесі тұрақты және үлкен (аумақты) ашылу кезінде өздігінен түсуін қамтамасыз ететін тұрақсыз бүйір жыныстары жағдайында; кез келген қуаттығы күртқұлайтын кен денелерін қазғанда; жекелеген жағдайларда қуаты 40 - 50 м және оданда жоғары жазық және көлбеу кеңіштерді қазғанда қолданады

Сонымен қатар, бұл жүйе топталуға және өздігінен жануға (тотығуға) бейім емес кендерді алуға лайықты.

Осы жүйені қолданғанда биіктігі 40 - 50 м этаж камера - коймалар мен камера аралық кендіңгектерден тұратын блоктарға бөлінеді. Қалыңдығы 10 - 15 метрге дейінгі кен сілемін қазғанда камералар созылым бойында орналасады, ал өте қалың кенішті қазғанда камера созылымға кесе-көлденең бағытта орналасады. Бірінші жағдайда камерааралық дінгектердің ені камералардың ұзындығымен (30 - 100 м) салыстырғанда өте шамалы (4 - 6 м); екінші жағдайда камералар мен камералардың созылым бағытындағы өлшем шамамен бірдей (10 м-ден).

Камералар олардан кендерді түсіргеннен кейін кейде бос жыныстармен толтырылады, ал қалған кендіңгектер қалған қазу жүйесімен алынады.

Камерада руда уату тек тереңдігі 2 - 2,5 м теспелер жару арқылы ғана емес, сол сияқты терең скважиналар жару арқылы да іске асады. Олар камерааралық кендіңгектерде жүргізілген бұрғылау камерасынан бұрғыланады. Сол сияқты кен массивінде арнайы жүргізілген миналық қазбаларда жарылатын миналық зарядтар арқылы да уатылады. Руданы уату тәсілдерінің айырмашылығы кенді коймалап қазу жүйесінің қай әдісі қолданылғанда анықталады.

4 КЕН ӨНДІРІСІНДЕГІ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ТІЗБЕК ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТ

4.1 Кен өндіріс транспорты

Кен өндірісі көліктеріне жүктелетін міндеттер:

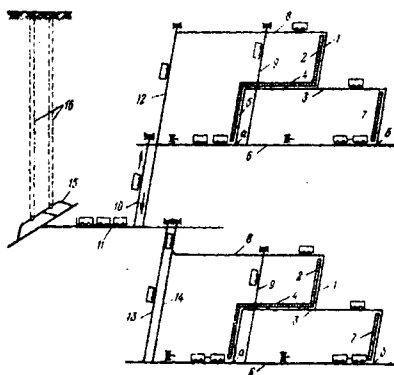
- жерасты қазбаларымен кенжардан шыққан пайдалы кенді (бос жыныстарды) жерүсті көлігіне жеткізу;
- жерүстінен шактыға түсірілетін жабдықтар, тіреулер, толтырма және басқа керекті материалдары жерастына және жерасты жабдықтарын жөндеу мақсатында жерүстіне шығару;
- адамдарды тасу.

Жұмыс түріне және жүк тасу уақытына сәйкес жүк көліктері екі топқа бөлінеді:

■ *үздіксіз әрекеттегі* - бұл жағдайда жүк үзілмейтін ағынмен (конвейер кондырғысымен, ауа және су күшімен, шексіз-сым арқан арқылы, жалғанған вагонеткалармен, өз салмағымен) тасылады;

■ *үзілісті әрекеттегі* - мұнда жүк уақыт бойынша үзілісті немесе циклді (локомотивті және автомобилді, вагондарды шексіз арқанмен тарту, өздігінен жүретін вагондармен, сырма кондырғыларымен, өзбетімен сырғыту арқылы) түрде тасылады.

4.1-суретте, көлбеу көмір тақталары қазбалары бойынша жүк тасу технологиялық схемасы көрсетілген.



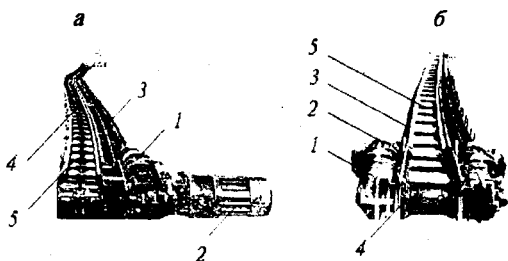
4.1 - сурет. Жерасты жүк тасу технологиялық схемасы:

1 - үстіңгі этажалық тазартпа кенжары; 2 - тазартпа кенжарындағы сырма конвейері; 3 - этажалық штрек; 4 - штректегі сырма конвейері; 5 - учаскелік бремсберг; 6 - тасыма штрек; 7 - төмен аралық этаж кенжары; 8 - желдетпе штрегі; 9 - жүрісжол; 10 - күрделі бремсберг; 11 - оқпан албары тасыма штрегі; 12 - күрделі жүрісжол; 13 - күрделі енес; 14 - жүрісжол; 15 - оқпан албары; 16 - оқпандар; а) мен б) - жүк тиейтін орындар

Пайдалы қазба үстінгі аралық этаждан (1) сырма конвейер (2) арқылы аралық штрекке (3), одан әрі сырма конвейермен (4) учаскелік бремсбергке (5), тасыма штрегіне (6) жеткізіледі. Осы штрекке конвейерлер арқылы төменгі кенжарлардан пайдалы қазбаларда жеткізіледі.

Жүк (а) және (б) орындарында, пайдалы қазба шакты вагонеткаларына тиеліп, әрі қарай күрделі бремсбергке (10), не болмаса күрделі енеске (13), ол жерден электровоздармен, окпан албарына (15) горизонттық штрек (11) бойымен тасылады. Окпан албарынан жүк окпанда (16) орналасқан көтергіш жабдықтарына жеткізіледі. Бремсбергтер (5, 10) мен енеске (13) жапсарлас кеншілер мен жүктер тасу үшін шекті арқандарымен жабдықталған жүріс жолдары (9), (12) және (14) жүргізіледі. Жер асты транспортындағы жұмыстарды диспетчер басқарады. Қазіргі шактыларда электровоз жүргізетін машинистер мен диспетчер арасында радио не болмаса телевизор арқылы екіжақты байланыс орнатылған. Сонымен жерасты транспорты төменгі тізбектерден тұрады:

- пайдалы қазбаны тазартпа кенжардан тасыма штрегіне жеткізу;
- жүкті жерастылық жазық қазбалармен тасу;
- жүкті құлама қазбалармен тасу;
- жүкті тік қазбалармен көтеру.



4.2 - сурет. Сырма (қырнағыш) конвейерлер:

а) бір шынжырлы конвейер; б) екі шынжырлы иілмелі конвейер; 1 - редуктор; 2 - электр козғалтқышы; 3 - конвейер бөлшектері; 4 - конвейер шынжыры; 5 - қырнағыш

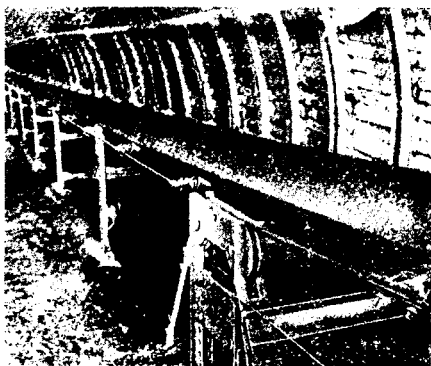
Тазартпа кенжардан өндірілген пайдалы кенді тасыма штрегіне тасу процесін *жеткізу* деп атайды. Көлбеу жатқан көмір тақталарындағы жүкті жеткізу сырма конвейерлерімен іске асады (4.2-сурет).

Сырма конвейер жекелеген рештактардан жиналған арнадан тұрады. Арна арқылы, мотор, редуктор, тартқыш элементтен тұратын шексіз шынжыр жылжиды. Конвейер шынжырын тарту үшін, арнайы

керме қондырғысы қолданылады. Конвейер арнасына тиелген көмір, оның жүк түсіру басына дейін жеткізіледі. Шынжырдың қайтар тармағы арна астымен жылжиды. Конвейерлер бір, екі және үш қырнағыш шынжырларымен жасалынады. Тазартпа кенжары жылжысына сәйкес, қырнағыш конвейерлер де кенжарға жақындатылып көшіріледі.

Қазіргі кездерде, конвейерлердің жылжыту уақытын және олардың жылжыту қыйыншылығын жеңілдету үшін, конвейерлер иілімді, бөлшектенбейтін болып жасалынады (4.2, б-сурет).

Қазіргі қырнағыш конвейерлердің ұзындығы 250 м дейін, өнімі 400 т/сағатына дейін барады. Конвейердің қозғалтқыш күші 22 - 60 кВт дейін жетеді. Қырнағыш конвейерлер, құлама бұрышы 20 - 25° дейін, көмір тақталарындағы кенжарлармен көмірді тасуға қолданылады. Көмір тақталарының құлама бұрышы 20 - 40° дейін болғанда, көмір кенжарларында, металдан жасалған төсеніштермен, өз салмағымен тасылады. Ал құлама бұрышы 40° артық болғанда, көмір тақталарының табанымен, өз салмағымен тасылады. Жазық қазбалардағы жүкті тасу үшін рельсті транспорт, ленталы және қырнағыш конвейерлер қолданылады. Ленталы конвейер (4.3-сурет) құрамына кернейтін және қозғайтын қондырғылары орнатылған, металдан жасалған рама кіреді.



4.3 - сурет. Ленталы конвейер

Рамада, тасылатын жүктер орналасқан иілгіш резина лентасын демейтін, роликті тіректер бар. Жүктерді жазық қазбалар бойымен тасу үшін, темір жолмен жүретін локомотивтер, сым арқанды транспорттар қолданылады. Рельс аралығы 600 мм болмаса 900 мм болып, 1 м³ салмағы 24 - 39 кг тартады. Судың жақсы ағуы үшін және жұмсалатын электр күшін азайту үшін, рельс жолдарының, жүк тасыма жағына қарай 0,003 - 0,005 еңкіштік қарастырылады.

Көмір мен жыныстарды тасу үшін, түбі бітеу вагонеткалар пайдаланылады (4.4, а-сурет), ал адамдарды тасу үшін, арнайы жасалған (4.4, б,в-сурет) вагонеткалары қолданылады.

а

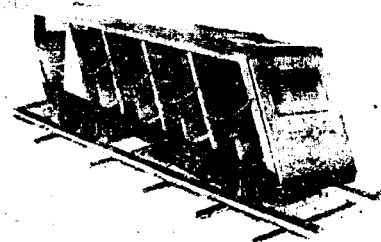


4.4 - сурет. Шақты вагонеткалары: а) бітеу түбті; б) жазық қазбалармен кеншілерді тасуға арналған; в) кеншілерді құлама қазбамен тасуға арналған.

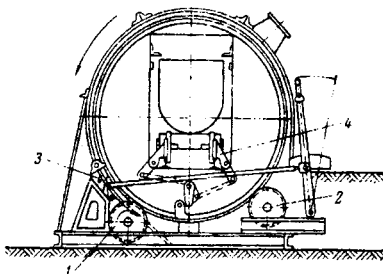
б



в



Ұзын материалдарды (тіреулер, тіреу қосалқылары т.б) тасу үшін, бүйірі ашық вагонеткалар болады. Түбі бітеу вагонеткалардағы жүкті түсіру арнайы аударушылармен түсіріледі (4.5-сурет).



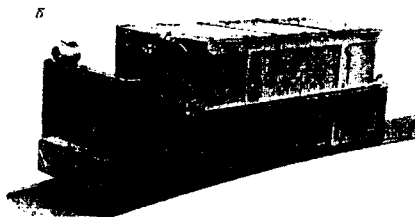
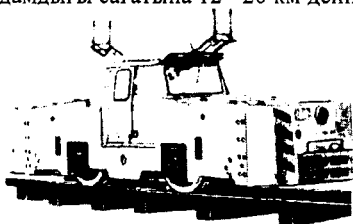
4.5 - сурет. Айналмалы аударғыш:

1 - жүргізу роликтері; 2 - бос орнатылған роликтер; 3 - кедергі колодкалар; 4 - аударғыштағы тоқтатқыштар

Вагонеткалардың сыйымдылығы 0,7 - 10 м³ дейін болады. Шахтымен, рудниктерде вагонетка құрамын тарту үшін локомотивтер қолданылады. Пайдалынатын электр қуатына байланысты локомотивтер - электровоз, дизелевоз болып бөлінеді. Көбінесе шақтыларда жанасты (контактный) және аккумуляторлы электровоздар пайдаланылады.

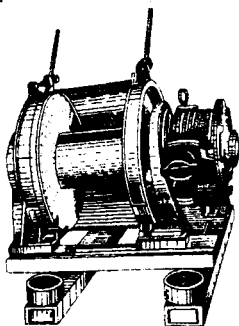
Жанасты электровоз (4.6, а-сурет) құрамына, жүргізуші бөлшегі, электрқозғалтқыш, ток қабылдағыш және басқарушы орын кіреді. Қозғалтқыштарды тоқпен құмарландыру үшін, қазбаның төбесіне контактылы ток жүретін сымдар ілінеді. Мұндай электровоздар жүрген кезде, ток жүретін сымдар мен қабылдаушы құралдардың және рельспен, вагонеткалардың арасынан от ұшқыны пайда болып тұрады, сондықтан мұндай электровоздарды газ және шаң тұтанатын қауіп бар шақтыларда қолданылмайды. Контактты электровоздардың салмағы 7, 10, 14, 20 және 24 тоннаға дейін болады. Тұрақты тоқты қозғалтқыштардың қуаты 40 - 90 квт дейін жетеді.

Аккумуляторлы электровоздар (4.6, б-сурет) жанасты электровоздардай емес, тоқты қышқылды, не болмаса қышқыл батареяларынан алады. Аккумулятордың ток сыйымдылығы бір смена жұмыс істеуіне жетеді. Электровоздың салмағы 5, 8, 12, 24 т, ал қозғалтқышының қуаты 30 - 90 квт болады. Бұл электровоздар шаң тозаң, газ, жарылыс қауіп бар шақтыларда қолданылады. Электровоздардың сүйреп таситын жүктерінің салмағы 80 - 100 т дейін, жүру жылдамдығы сағатына 12 - 20 км дейін жетеді.



4.6 - сурет. Шақты электровоздары:
а) жанасты; б) аккумуляторлы.

Жүк таситын жерлерде, алмастыру жұмысын аткару үшін, сым арканды транспорттар пайдаланылады. Ара кашықтығы аз жерлерде, вагонеткалар құрамын жылжыту үшін, аумағы шамалы тартқыштар колданылады (4.7-сурет).



4.7 - сурет. Икемді тартқыш

Құлама қазбаларда, жүк тасу жұмысы конвейерлермен, не болмаса арканды транспортпен аткарылады. Осындай жұмыстарға, үнемі мол ленталы конвейерлерде колданылады.

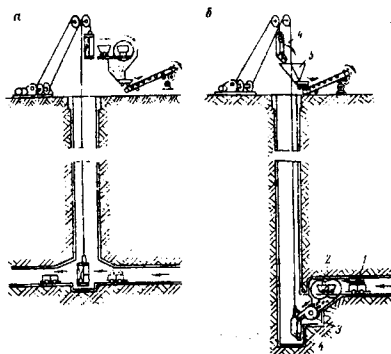
4.2 Кен көтермесі мен су ағызу жолдары

4.2.1 Кен көтермесі

Тік қазбалар арқылы жүк тасуды – *көтеру* деп атайды, ол жұмыс шактының көтеру құрылғыларымен іске асады. Кен өндірісінде көтеру құралдарымен жабдыкталған екі окпан жүргізіледі, біріншісін *негізгі окпан*, екіншісін *қосалқы окпан* дейді. Негізгі окпан пайдалы қазбаны сыртқа шығару үшін пайдаланылады, ал қосалқы окпан - кеншілерді, материалдарды, жабдыктарды түсіріп, шығару, желдету жұмыстарын іске асырады.

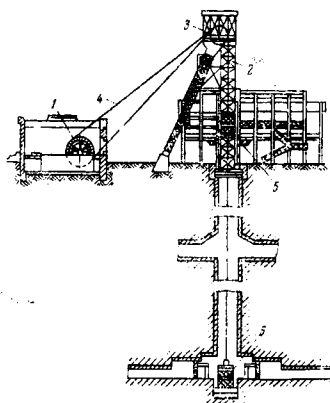
Жүктер жер астынан клетпен (4.8, а-сурет) не скиппен (4.8, б-сурет) шығарылады.

Жүк тасу сауыттары түріне байланысты окпандар - *клетті*, не болмаса *скиппті* деп аталады. Көтергіш қондырғы (4.9-сурет) жоғарғы сөресінде бағыттауыш шкиві орналасқан *діннен* тұрады. Көтергіш машина барабанынан, бағыттауыш шкив арқылы, көтергіш сауыттар ілінген екі арқан жіберіледі. Ал клетпен көтерген кезде, пайдалы қазба (жыныстар) вагонеткалармен шығарылады. Вагонеткалардағы жүк жер үстіне түсіріледі. Бос вагонеткалар шактыға қайта түсіріледі.



4.8 - сурет. Тік оқпандар арқылы көтеру схемалары:
 а) клетті оқпан; б) скипті оқпан; 1 - тиелген вагонетка; 2 - айналмалы аударғыш; 3 - өлшеуіш кондырғы; 4 – түсіріп-тиейтін скип; 5 - жербеті бункері

Ал скиппен көтергенде, пайдалы қазба оқпан албарында, әдейі орнатылған, тиегіш құбырлармен атқарылады. Оқпан албарына жүкпен келген вагонеткалар (4.8, б-сурет) аудармашыларға кіргізіліп, жүктері бункерға (шұңқырға) түсіріледі. Жүктер бункерден, төменгі жағындағы орналасқан өлшеуші кондырғылармен, скипке тиеледі. Жербетіне скиппен көтерілген жүк қабылдауыш бункерге тиеледі. Скиптің көтеру мүмкіншілігі 16 т дейін жетеді. Скипті кондырғылар құлама оқпан, еңіс арқылыда жүк тасу үшін қолданылады.



4.9 - сурет. Көтеру қондырғылар схемасы:
 1 – көтеру қондырғысы; 2 – дің; 3 – бағыттаушы шкив; 4 – көтерме сым арқан; 5 – көтергіш құбырлар

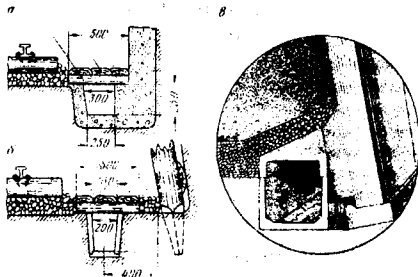
4.2.2 Рудник суағары

Жерастында пайдалы қазбалар бөтен ылғалды (сужинағыш) жыныстарда кездеседі. Тау-кен жұмысы кезінде осындай су қазбаларға құйылады. Судың ең үлкен жиналысы тазалау жұмыстарын төбені опырып құлата жүргізгенде байқалады. Пайда болған жарықшақтардың арасымен жер астындағы судан басқа, жер бетіндегі суларда төгіледі. Жерасты қазбаларында судың қаптауы, жүргізіліп жатқан кен жұмысына кедергі жасап және санитарлы-гигиеналық жағдайды нашарлатады. Сондықтан қазбаларға ағып келетін суды мезгілімен сыртқа шығарып отыру керек.

Пайдалы қазбаның гидрогеологиялық жатыс жағдайына байланысты, әр шақтыда, су тасуы әртүрлі болады. Шақтыдағы ағылатын су мөлшерін молшылық коэффициент арқылы анықтайды. Аталған коэффициент, бір тәулікте жер бетіне көтерілген (m^3) судың, сол тәулікте жер бетіне шығарылған көмірдің (тонна) бөліміне тең, әдетте бұл коэффициент көрсеткіші бір санынан артық болады.

Жазғытұрым, қар еріген кезде су тасқыны әдеттегіден 1,5 - 2 есе көбейеді. Шақтының сулары тұздылығы мен қышқылдығы салдарынан ішуге, не болмаса техникалық мұқтаждарға қолдануға жарамайды. *Тұздылығы* - суда кальций, магний тұздарының болуына, ал *қышқылдылығы* - суда бос күкірт қышқылының кездесуіне байланысты. Қышқыл суларды қызғылт түрінен айыруға болады. Бұл қышқыл сулар насостардың, металдан құралатын машиналардың бөлшектерін, рельстерді т.б істен шығарады. Осыған қоса, шақты сулары, органикалық заттармен іш ауруын қозғайтын микроорганизмдерге толы болады. Сондықтан мұндай суды ішуге қатты тыйым салынады.

Шақты суларын жер бетіне шығару, арнайы су көтергіш басшы және қосалқы қондырғылар арқылы атқарылады. Басшы су тартқыш қондырғы, барлық шақтыда жыйналған суды шығаруға қолданылады. Қосалқы қондырғылар әр учаскелерден, қазбалардан келген суларды басты су жыйнағышқа жеткізеді.



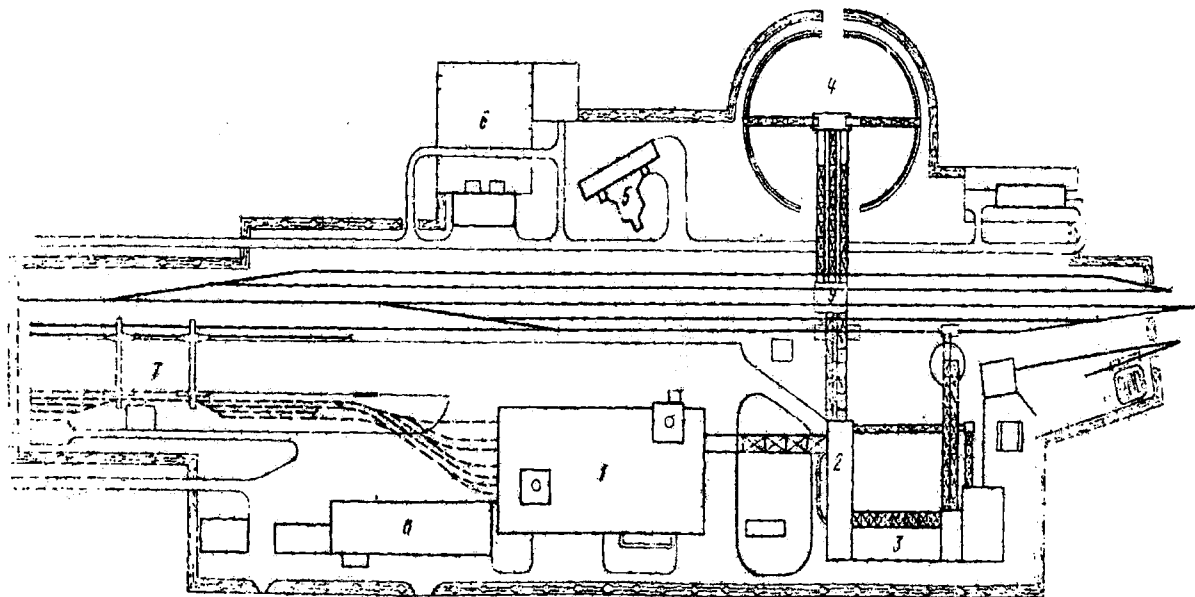
4.10 - сурет. Су жүретін жыралар:
тірелген: а) бетонмен; б) ағашпен; в) темірбетонмен

Тазалау жұмысы жүргізілгенде, сулар босаған кеңістікке жиналып, тасыма штрегіне құйылады. Штректегі су жүретін жырақтармен (4.10-сурет), шақтының су жинағышына шоғырланады. Жиналма су құмнан басқа қосындылардан тазарады, одан кейін коллекторлар арқылы қабылдауыш құдыққа, одан оқпан албарындағы су тартқыш камерасында орналасқан насоспен жер бетіне шығарылады. Су тартқыш камерасында үш насос қойылады - біреуі жұмыс істейді, екіншісі жөндеуде тұрады, үшіншісі кезекте тұрады. Насостар өнімі сағатына 400 м³, ағын күші 600 м дейін болады. Тосыннан су ағыны болған жағдайда, су тартқыш камераларды су басып қалмау үшін, оқпан албарындағы басқа қазбалардан 0,5 м жоғары орналастырады. Насостардың суды итергіш құбырлары, клетті оқпанмен қосылған жүріс жолдарында орналасады. Керек болған жағдайда, су тартқыш камераны басқа қазбалардан бөліп тастау үшін, кейде су тартқыш камераны саңлаусыз жабылатын есік орналасқан жазық жүріс жолдарымен, оқпан албарындағы қазбалардың бірімен қосады. Оқпан албарынан төмен, көлемдері 8-10 сағатта жиналатын суды сыйдыратындай қылып, екі су жинағыш жүргізіледі. Бұл су жинағыштардың біреуіне су жыйналады, екіншісі тазартуда болады. Қазіргі шақтыларда су жыйнау жұмысы автоматтандырылған.

4.3 Шақтының жерүстіндегі технологиялық комплексі

Шақтының техникалық және шаруашылық мұқтаждарын қанағаттандыратын жер бетіндегі құрылыстар, үйлер, кен көтергіштер - шақтының *жерүстілік комплексі* деп аталады. Бұл комплекске жататындары жерүстіндегі құрылыстар, діндер, көтергіш машиналар т.б. Бұл құрылыстарға жүк итергіштер, пайдалы қазбаны сақтайтын бункерлер және темір жол вагондарына, арнаулы қоймаларға тиейтін, ленталы конвейерлер жатады. Пайдалы қазбалар, темір жол бункерлеріне тиелмей тұрып, іріктеліп, сортталып, не болмаса байыту фабрикасына жіберіледі. Әрбір шақтыда әкімшілік-тұрмыстық комбинат салынады. Комбинаттан қосалқы оқпанның сөресіне қатынасу жабық галарея, не болмаса туннель арқылы атқарылады. 4.11-суретте шақтыдағы өндіріс алаңының негізгі (бас) жоспары көрсетілген.

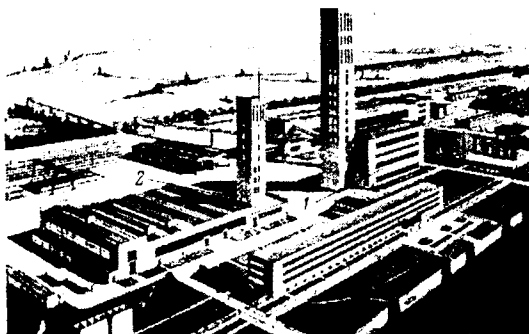
Жер бетіндегі құрылыстардың және оқпан албарының жоспарлануы бірімен-бірі байланысты болуы керек. Жаңа салынған шақтыларда, жер бетіндегі технологиялық процестерді механикаландыру, автоматтандыру үшін, жер бетіндегі құрылыстар бірімен-бірі қосылып топтасуы керек. Шақтыларда, жер беті құрылыстарының топтамасы үш блоктан тұрады: бас оқпан блогі; қосалқы оқпан блогі; әкімшілік - тұрмыстық комбинаты.



4.11 - сурет. Шақты құрамынын жобасы:

1 - негізгі және қосалқы оқпан блоктары; 2 - байыту қондырғысы; 3 - жылыту орны; 4 - көмір қоймасы; 5 - желдетпе қондырғылары; 6 - электростанциялар; 7 - тіреу материалдары қоймасы; 8 - әкімшілік-тұрмыстық комбинат; 9 - көмір тиейтін жер

4.12-суретте, салынатын шақтылардағы жербеті құрылыстарының блоктанған түрі көрсетілген. Рудниктердегі жер бетіндегі құрылыстар, көмір шақтыларындағы құрылыстарға ұқсас келеді.



4.12 - сурет. Шақты маңайы

4.4. Пайдалы кенді байыту

4.4.1 Кен байыту әдістері мен негізі

Минералды шикі затты өндеу кезінде оған кіретін барлық пайдалы минералдарды өндіріске пайдалану жолы қаралады. Пайдалы қазбалар табиғи түрінде сапасы жоғары болып, тек сол бетінде өндіріс мұхтажына пайдаға асатыны сирек кездеседі. Олардың қоры аса көп болмағандықтан қазіргі өндіріс талабын қамтамасыз ете алмайды. Қазіргі шығарылып жатқан коксті көмірдің 16 - 30 % күл болады, ал оларды қолданатын химия өндірісінде ол 7 - 8 % аспауы керек. Марганец шығару өндірісінде, марганец 25 - 30% тен аспайды, ал оларды металлургияда қолдану үшін марганец шығымы 43 - 50% болуы керек. Түсті металлургия шикізатындағы (мыс, цинк, қорғасын т.б) металдар қосындысы 40 - 60% болуы керек болса, қазіргі уақыттағы шығарылып жатқан кендер ішінде көрсетілген металдардың оннан бір бөлігі ғана болады, ал сирек кездесетін металдар оданда аз болады. Қазіргі уақытта коксохимия, металлургия тағы басқа өндіріс саласында минералды шикі заттың пайдалы қосындысын қауырт көбейтпесе болмайды. Осы жағдайға байланысты қазып алынған шикізатты алдын ала өндеу керек. Осындай жұмыста пайдалы қазбаны байытатын арнайы байыту фабрикалары қолданылады.

Кен байыту дегеніміз, шикізат минералдарының химиялық сапасын өзгертпей, құнды минералдарды (керек жерінде өзара

ажырату) бос жыныстан босату. Байыту технологиясы, минералдың физикалы және физика-химиялык касиеттеріне байланысты әртүрлі әдіспен жүргізіледі. Негізгі байыту әдісіне гравитациялық, флотациялық, магнитті әдістер жатады. Пайдалы қазбаны байыту процестері дайындаушы, негізгі, қосалқы болып бөлінеді. *Дайындаушы* процестердің мақсаты пайдалы минералды ашу. Дайындаушы процесс кезінде, пайдалы қазбаны үгітіп ұсақ, құнды минералмен, бос жыныс аралас ұнтақ қоспаға айналдырады. *Негізгі* процесс кезінде, үгітілген қосындыдан әр-түрлі әдіспен, құнды минералдар бөлініп алыналы. *Қосалқы* процестер кезінде байытылған өнімдер құрғатылады. Алғашқы материалдар шикі зат түрінде шактылардан, карьерлерден фабрикаға жеткізіледі. Байытылған шикізаттан бірнеше өнімдер алынады.

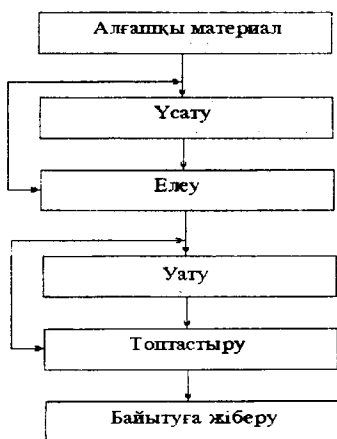
Концентрат - металлургия, химия және басқа да өндіріс саласындағы технологиялық процестер талабын қанағаттандыратын, пайдалы қазбадан тұратын өнім.

Қалдық - бос жыныстар мен мардымсыз пайдалы қазбалар қалдықтары.

Аралық өнім - оның ішіндегі пайдалы өнім алғашқы шикізаттағыдан көп болып, бірақ концентраттағыдан аз болатын өнім.

4.4.2 Байытудағы дайындаушы процестер

Дайындаушы процестерге жататындары: - елеу, ұсату, уату және топтастыру. Бұл процестердің мақсаты шикізатты байытуға дайындау. Пайдалы қазбаны (жарылыс күшімен, не болмаса машиналар күшімен) қазу әдісіне және байыту фабрикасына жеткізетін көлік түріне байланысты, шикізаттардың кесектері 1200 мм дейін барады. Ал олардың ішіндегі құнды материалдар кесектері жүзден бір, оннан бір мм болады. Сондықтан пайдалы қазбаны байытуға дайындау бірнеше сатылы болып өтеді. Ең алдымен материалдар ұсатылады, кейіннен ол електен өткізіледі. Електен өткен кесектер қосымша майдалануға жіберіледі, ал електен өтпей қалғандары қайтадан ұсатылуға жіберіледі.

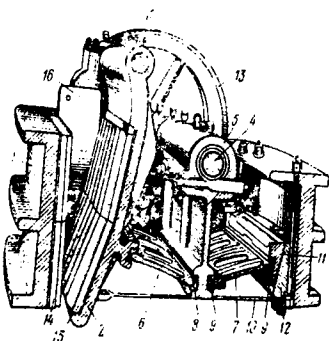


4.13 - сурет. Тау-кен өнімін байытуға дайындау схемасы

Майдаланған зат топтастырылып, ұсақтары байытуға жіберілсе, ірілеулері қайтадан майдалануға қайтарылады. 4.13-суретте, шикізатты байытуға дайындау схемасы көрсетілген.

Ұсату, ұсатқыш машиналарымен іске асады. Ұсатқыш машиналар, конструкцияларына байланысты, әртүрлі болады. 4.14-суретте, жақты ұсатқыш машинасы көрсетілген. Бұл машинаның жұмыс камерасы қозғалмайтын жақ (1) және қозғалмайтын жаққа құлама, төмен қарай тарыла орналасқан, білікке (3) ілінген қозғалғыш жақтан (2) тұрады.

4.14 - сурет. Жақты ұсатқыш: 1 - қозғалмайтын жақ; 2 - қозғалтқыш жақ; 3 - қозғалмалы жақтың білегі; 4 - білек; 5 - шатунның басы; 6 және 7 - кернеу плиталарының шеті; 8 және 9 - тығындар; 10 - тартқыш; 11 және 12 - жеңілдету тесігінің сынасы; 13 - маховик; 14 және 15 - алынып салынатын футеровка плитасы; 16 - жылтыр плата

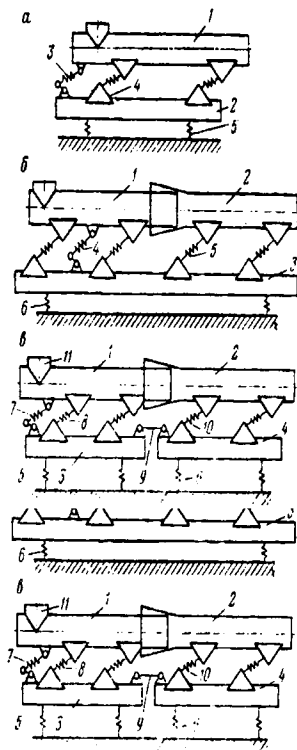


Біліктің (4) орта кезінен, білік айналғанда жоғарыдан төмен қарай соғатын, қозғалыс алып тұратын эксцентрлі жонғышқа, шомбал шатунның басы кигізілген. (6) және (7) кермелі плиталардың үші (8) және (9) сыналарға еркін кіреді. Шатун жоғары жылжығанда, жылжымалы жақ жылжымайтын жаққа тақалып, жұмыс камерасының ішіндегі материалдарды ұсатады. Шатун төмен жылжығанда, жылжымалы жақ жылжымайтын жақтан өз салмағымен алыстайды. Жылжымалы жақтың алыстауына, жылжымалы жақ (2) мен тартқыш (10) арқылы қосылған буферлі пружина әсер етеді. Жақтың жұмыс кезінде пружина қысылып, ал қайтар кезінде плиталарды сынаға қысады. Босату саңлауларының мөлшерін өзгерту үшін (11) және (12) сыналар пайдалынады. Осы сыналарды көтеріп түсіріп, кернеу плиталарының құлама бұрыштарын өзгертуге болады. Энергия қуатын пайдаланудың және инерциялық күштің мөлшерін реттеу үшін білік (4) ке екі маховик (13) орнатылған. Екі жақтың беттері ауыстырмалы футербаланған, қырлы (14) және (15) плиталармен қапталған. Жылтыр плиталар (16) жұмыс камерасының бүйір беттерін қорғайды. Уатылған заттар елеуіш (грохот) деп аталатын аппаратпен еленеді. Елеуіштің міндеті, керекті кесекті материалдарды дайындау.

4.15-суретте, ең соңғы өнімділігі жоғары, энергия қуатын аз алатын резонансты елеуіштің схемасы көрсетілген. Резонанс режимінде шайқалатын салмағына қарасты - екі салмақты, үш салмақты, төрт салмақты елеуіштер болады.

Екі салмақты елеуіште (4.15, а-сурет) шайқалатын салмаққа қорап (1) және рама (2) жатады. Рама үстінде орнатылған эксцентрлі жетекші (3) серіппелі шатунмен серіппелі тірек (5) те орнатылған рамаға, серіппелі байланыс (4) арқылы қорапты еріксіз шайқалуға мәжбүр етеді.

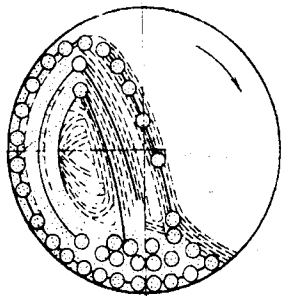
4.15 - сурет. Резонансты елеуіштің схемасы: а) екі массалы елеуіш: 1 - қорап; 2 - рама; 3 - эксцентрлі жетекші серіппелі шатунмен 4 - серіппелі байланыс; 5 - серіппелі көтергіштегі рама; б) үш массалы елеуіш: 1 және 2 - қораптар; 3 - рама; 4 - эксцентрлі жетекші серіппелі шатунмен; 5 - серіппелі байланыстар; 6 - серіппелі көтергіштер; в) төрт массалы елеуіш: 1 және 2 - қораптар; 3 және 4 - рамалар; 5 және 6 - амортизаторлар; 7 - эксцентрлі жетекші; 8 - серіппелі байланыс; 9 және 10 - байланыстар; 11 - келген материалдарға арналған бункер



Үш салмақты елеуіште (4.15, б-сурет) шайқалатын салмаққа қораптар (1), (2) және рама (3) жатады. Эксцентрлі жетекші (4) серіппелі шатун арқылы қорап (1) ге шайқалу козғалысын береді. Серіппелі байланыс (5) арқылы бұл шайқалыстар серіппелі тіректер (6) да орналасқан рама (3) ке, одан қорап (2) ге жеткізіледі.

Төрт салмақты елеуіште (4.15, в-сурет) қораптар (1) және (2), рамалар (3) және (4) те орнатылған, ал рамалар амортизаторлар (5) және (6) да орналасқан. Эксцентрлі жетекші (7), серіппелі шатун арқылы қорап (1) ді шайқайды. Серіппелі байланыс (8) арқылы бұл шайқаулар рама (3) ке беріледі, одан байланыс (9) арқылы рама (4) ке жеткізіледі, ал одан әрі қарай серіппелі байланыс (10) арқылы қорап (2) беріледі. Ұсатылған материалдар воронка (11) арқылы қорап (1) дін елегіне түсіріледі.

Ұсатқыштар алғашқы түскен материалдарды, кесектерінің үлкендігі 15-30 мм болатындай қылып, ұсатады. Одан әрі қарай ұсату жұмысы диірмендерде атқарылады (4.16-сурет).



4.16 - сурет. Шарлы диірмендегі ұсату схемасы

Шарлы диірмендер, ішінде диаметрі 30-60 мм дейін метал шарлар орналасқан, салмақты айналмалы барабан сияқты болады. Ұсатылатын материалдар диірменнің ішіне жіберіледі. Диірмен айналғанда, шарлар айналма жылдамдылыққа байланысты жоғары қарай көтеріліп, одан парабольды траекториямен төмен қарай біріне-бірі соғыла күлдейді (4.16-сурет). Шарлар, біріне-бірі соғылыса, араларына түскен материалдарды ұсатады. Сонымен шарлы диірмендер күрделі ұсату жұмысын атқарады. Шарлы диірмендердің айналуы, шарлардың диірменге жабыспайтын жылдамдықпен айналуына байланысты болуы керек.

4.4.3 Кен байыту процестері

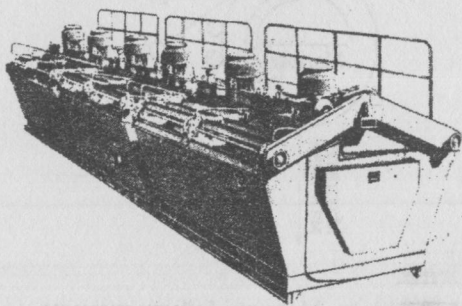
Дайындауыш процестен кейін пайдалы қазба байытуға жеткізіледі. Қазіргі кезде төмендегідей байыту процестері қолданылады:

- *гравитациялық* - пайдалы минералдар мен бос жыныстардың тығыздылығына байланысты;
- *флотациялық* - минералдарға су жабысу қаблеттігіне байланысты;
- *магнитті* - минералдардың магниттену қасиеттеріне байланысты.

Гравитациялық процеске жататындары - тұндыру, ауыр ортада байыту т.б. Бұл процестің мағынасын былайша түсіндіруге болады. Біз айталық, бір ыдысқа меншікті салмағы 13 кН/м^3 ZnCl_2 ертіндісіне, меншікті салмағы 12 кН/м^3 көмірмен, меншікті салмағы 15 кН/м^3 жыныс қосындыларын құйсақ, көмір ұнтасы қосындының бетіне шығып, ал жыныстар ыдыстың түбіне түседі, яғни минерал ертінділері ауыр ортаға түскенде көмір концентраты және қалдық

болып бөлінеді. Гравитациялық процестер тұндырғы машиналарда, суспензиялы сепараторларда, ертіндіні қойылу столдары деп аталынатын аппараттарда орындалады.

Флотациялық әдісті көлемі 0,5 мм ден аспайтын минералдарды байыту үшін қолданады. Бұл әдістің мағынасы, кейбір минералдардың сумен жабыспауына байланысты. Бұл минералдар ауа шашырандысымен соғысқанда, сол шашырандыға жабысып су бетіне шығады, ал сумен дымқылданатын минералдар шашырандыдан алшақтап су түбіне кетеді. Флотация әдісі, флотациялық машиналарда орындалады. 4.17-суретте флотация ФМУ- 6,3 машинасының жалпы көрінісі келтірілген.



4.17 - сурет. Флотациялық машинаның жалпы көрінісі

Бұл машина екі камералы бөлек станциядан тұрады.

Магнитті байыту әдісі - минералдардың әртүрлі магниттік қасиеттеріне байланысты қолданылады. 4.18-суретте минералдардың магниттілік қасиеттеріне байланысты бөлшектенуі көрсетілген.

4.4.4 Кен байытуда қосалқы процестер

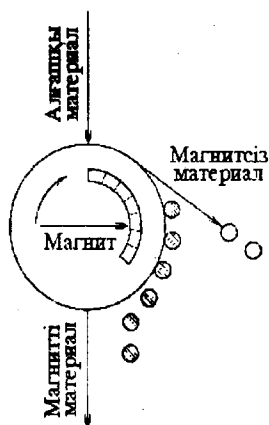
Жоғарыда көрсетілген байытудағы негізгі процестермен қатар қосалқы процестердің негізгілерін келтірейік.

Шаң басу, гравитациялық байыту процесінің алдында жүргізіледі. Шаң, гравитациялық байытуға жарамайтынына қарамай, ол жуатын суды ластандырып, негізгі заттарды байытуға кедергі жасайды. Сондықтан жұмыс орны, шаң сорушы аппараттар арқылы, шаңнан тазартылып отырылуы керек.

Көмір дымқылы 7% асканда, көмір тозаңын төмендету әдісі қолданылады. Ол үшін, тесік мөлшері 0,5-1 мм ден аспайтын елеуіш үстіндегі уатылған көмір күшті таза су ағынымен елеуіш астына түсіріледі.

Байыту өнімін, ылғалды процестерден кейін, суынан айыру керек. Үнімдердің ірілері бункер ішінде, не болмаса елеуіш үстінде,

артық судан айырылады. Ұсақ өнімдерді судан айыру онай емес, оларды ажырату үшін 2 - 3 тәсіл қолданылады. Алғашқы су ажырату ісі елеуіш, не болмаса су ажыратушы элеватор арқылы орындалады. Ал осыдан кейін концентратты, қосымша өнімді судан ажырату жұмысы центрифугада, ал қыс кезінде арнайы құрғату арқылы жасалынады. Жыныстарды құрғатуда бункерлер қолданылуы мүмкін.



4.18 - сурет. Магнитті байыту схемасы

Құрғатуға қыйын түсетіндері флотоконцентратпен, қойыртпалар. Оларды құрғату үшін әуелі қойылтады, одан кейін вакуум-филтрмен, не болмаса центрифугамен судан ажыратады, содан кейін кептіреді.

Дымқыл байытудан кейін, суды қайтадан қолдану үшін, оларды тазарту керек. Егерде байытудан кейінгі су керегі жоқ болсада, оларды табиғи су қоймаларына жіберуге болмайды. Суды тазарту жұмысы қоюлатқыштарда, не болмаса даладағы су тұндырғыларында атқарылады.

4.4.5 Кен байыту машиналарының қауіпсіз жұмыс істеуіне қойылатын талаптар

Байыту машиналары жұмыс істеген кезде, қауіпсіздік ережесі өте ұқыпты сақталуы керек. Әсіресе ұсатқыш тұрғыларға тілектер өте қатал болуы керек. Ұсатқыш тұрғылардағы тесіктер жан жақты қоршаулы болуы керек. Ұсатқыштардан ұшқан көмір және жыныс кесектерінің жолдарына қалқан орнатылуы керек. Егерде ұсатқышта материалдар болатын болса, онда оны жүргізуге болмайды. Ұсатқышты жүргізбей тұрып, ұсатқыштан шығатын материалдарды таситын конвейерлер қосылып, ұсатқыш жүксіз жүргізіледі. Содан

кейін барып ұсатқышқа жүк тиелуі керек. Ұсатқышқа металдар түсіп кетпеуін өте қадағалап отыру керек. Ұсатқышты тоқтатарда, алдымен оны толтыру тоқтатылуы керек, содан кейін оның ішіндегі материалдар түгел ұсатылуы керек.

Шан орналасқан жерлерде, шан ұстағыштар орнатылуы керек. Байыту фабрикасының іші тартымды желдетпелермен қамтамасыз етілуі керек.

5 ШАҚТЫЛАРДЫ ЖЕЛДЕТУ, ЕҢБЕК ҚОРҒАУ, ҚАУІПСІЗДІК ЕРЕЖЕЛЕРІ

5.1 Тау-кен ауасының сипаттамасы

Тау-кен өндірісінің техника-экономикалық көрсеткіштерінің көтерілуі көбінесе шақтылардың, рудниктердің желдету жұмыстарын ұйымдастыруға көп байланысты. Жұмыс орнында санитарлы-гигиеналық жағдай дұрыс болуы, еңбек өнімін өсіріп қана қоймай кеншілердің денсаулығын сақтау, жұмыс өнімін өсіру, ауа ауыстыру істеріне тығыз байланысты. Кейінгі кезде жерасты желдетуінің қыйындауы, өнімнің өсуіне және олардың тереңдеуіне, қазбалардың ұзаруына және олардағы газ бен шаңның шоғырлануына байланысты.

Шақты ішіне жіберілетін таза ауа, жерасты қазбаларын бойлап аққанда, өте көп өзгерістерге душар болады: - оттегі азайып, залалды және жанатын газдармен ыластанып, дымқылданып, кейбір жағдайда қауіпсіздік мөлшерінен асып кетеді. Осындай өзгерістерге байланысты ауа тыныс алуға жарамсыз болып және таза ауа шақты газдарымен араласып жарылғыш газға айналуы мүмкін. Сондықтан шақты желдету жұмысы, кеншілерге қауіпсіз және қолайлы санитарлы-гигиеналық жағдайын қамтамасыз ету. Шақтыға жіберілетін атмосфералық ауа тұрақты, құрамды қоспалармен және су буынан тұрады. Әдетте олардың көлемі, пайыздап есептегенде төмендегідей болады:

- азот (N_2) - 78,0 %;
- оттегі (O_2) - 20,09 %;
- аргон (Ar_2) - 0,93 %;
- көмір қышқыл газы (CO_2) - 0,03 %;
- басқа газдар (сутегі, гелий, неон, криптон, озон және радиоактивті газдар) - 0,01 %.

Ауадағы су буының көлемі 0,05-4 % арасында болып тұрады. Қазбаларды бойлап ауа жылжыған сайын, оттегі азая бастап, көмір қышқыл газының оған қоса өзге газдардың (метан, азот, күкірт қышқылы, сутегі т.б) мөлшері көбейіп, су буы және шаң азаяды. Бұған қоса, ауаның физикалық қасиеттері - дымқылдығы, температурасы, тығыздығы және қысымы өзгереді.

Шақты ауасы 3 бөліктен құралады: *атмосфералық ауадан, белсенді газдардан және өлі ауадан.*

Белсенді газдар деп - жер астындағы қазбалардан шығатын әртүрлі улы және жарылғыш газдарды айтады.

Өлі ауа деп - шақты ауасында кездесетін азот пен артық көмір қышқыл газ қосындыларын айтады.

Егерде жер астындағы ауа, атмосфералық ауадан аса өзгермесе, оны таза ауа деп, ал өзге жағдайда ыласты бұзылған ауа дейді.

Қауіпсіздік ережесіне сәйкес шақты ауасындағы оттегі көлемі (мөлшері) 20 % кем болмауы керек. Шақты ауасындағы оттегінің азаюы, көмір қышқыл газының көбеюіне байланысты болады. Ауадағы оттегінің, көмір қышқыл газының, метанның мөлшерін білу үшін ШИ-6 газ анықтау аспабы қолданылады. Бұл аспабтың өлшеу мөлшері: - оттегіні 5 - 20 % дейін, көмір қышқыл газын 0 - 6 % дейін, метанды (көлемімен) 0 - 6 % дейін.

Қауіпсіздік ережесі бойынша, жер астындағы қазбалардың ішіндегі және жалпы учаскелерден шығатын жеріндегі көмір қышқыл газының мөлшері 0,5% аспауы керек, ал жалпы шақтыдан шығатын жеріндегі 0,75% аспауы керек. Жақсы желдетілетін шақтыларда, әдетте көмір қышқыл газының мөлшері 0,25 - 0,3 % аспайды.

Төменде улы газ қосындылары туралы дерек берілген:

Көмір текті тотық (CO) - түссіз, иіссіз және дәмсіз газ, көк түсті болып жанады, және ауадағы мөлшері 12,5 нан 75% жеткенде, жарылғыш қосындыға айналады. Ең күшті жарылу қуаты 30% ке жеткенде болады. Көмір тегі өте улы газ, көбінесе кеншілердің улануы осы газға байланысты. Сондықтан шақтыдағы көміртегі (CO) аумақтық көлемі бойынша 0,0016% аспауы керек. Кеншілерді жарылыстан кейін кенжарға жұмысқа жіберудің алдында, көміртегінің мөлшері 0,0008% дейін түсірілуі керек және ол жер үздіксіз желдетудің үстінде болуы керек. Көміртегінің пайда болуына шақтыдағы өрттер, шақты газдарының және көмір шандарының жарылуы, жарылыс жұмыстары әсер етеді.

Жарылыс жұмыстарындағы газ қосындыларында көміртегі (CO), көмір қышқыл газы (CO₂), (N₂) және оттегінің азот қосылған қосындылары - азот тотығы (NO), азоттың қос тотығы (NO₂), азоттың төрт тотығы (N₂O₄) және кейде азоттық ангидрид (N₂O₅) кездеседі. Бұдан басқа, аса көп емес, шамалы цианды сутегі (HCN), метан (CH₄), этан (C₂H₆), ацетилен (C₂H₂), сутегі (H₂) және т.б кездеседі.

Азот тотығы - түссіз газ, салыстырмалы тығыздығы 1,037. Оттегімен қосылып, қос тотығына айналады.

Азоттың қос тотығы - буырыл түсті, тығыздығы 1,58, тез арада төрт тотықты азотқа айналып кетеді. Шақты ауасындағы азот тотықты газдардың мөлшері 0,00010 % аспауы керек. Азот тотықтары өзіне тән ерекше иісімен және мұрын қышытатын, тыныс алатын жерлерге, өкпеге әсер етеді. Басқа газдарға карағанда, азот тотықтарының улы әсерлері бірден білінбей, 4 - 5 сағаттан кейін білінеді.

Күкірт текті тотық (SO₂) - түссіз, өзіне тән иісі мен дәмі бар, жанбайды және жанғанды қолдамайды. Салыстырмалы тығыздығы 2,22. Бұл газ суда тез еріп, күкірт қышқылына айналады. Күкірт тотығы өте улы және тыныс алу орындарын, көзді қышытады. Күкірт тотығының шақты ауасындағы мөлшері 0,00035 % аспауы керек.

Күкірт сутегі (H_2S) - түссіз газ, дәмі тәтті және шіріген жұмыртканың иісіне ұқсайды, өткір иісті. Салыстырмалы тығыздығы 1,19. Бұл газ өте улы, тыныс орындарына, көзге қышытатын, тітіркендіру әсерін тигізеді. Күкірт сутегінің шақты ауасындағы мөлшері, көлемі бойынша 0,00066 % аспауы керек. Шақты ауасында күкірт сутегі 0,0001 % болғанда біліне бастайды.

Шақты ауасындағы барлық газдардың ішіндегі ең қауіптісі метан газы болып саналады. Көбінесе метан көмір шақтыларында, кейде тұзды, күкіртті, никель шығарылатын шақтыларда кездеседі. Шақты газдары таза метаннан, не болмаса метанмен көмір тотығы қоспасынан (5% көп емес), азоттан (бірнеше процент), аса көп емес сутегінен, этаннан, күкірт сутегінен және күкіртшіл газдан тұрады.

Метан (CH_4) - түссіз, иіссіз және дәмсіз газ, физиологиялық зиянсыз, ауамен қосылып жарылыс қосындысына айналады. Салыстырмалы тығыздығы 0,554, сондықтан бұл газ көбінесе қазбалардың төбесіне жыйналады. Метанның ең қауіптілік жағдайы жанғыштығы және ауамен қосылып жарылыс қосындысын жасауы. Ауада 5-6% болғанда, ол отбасында жанады, ал 5 - 6 % тен 14 - 16 % жарылады, 14 - 16% жоғары болғанда жанбайды не жарылмайды. Метанның ең күшті жарылысы, оның ауада 9,5% ке жеткенде болады. Ал 14 - 16 % жоғары болғанда, оттегімен араласса жәй жанады.

Метанды шақты астындағы қазбаларға шығуына байланысты үш топқа бөледі:

■ *кәдімгі* деп – көмір, не болмаса бүйір жыныстарының жалаңаштанған беттерінен, көзге көрінбейтін санлаулардан жәй үзбей және ұзақ шығатын түрін айтады;

■ *суфлярлі* деп – көмір және жыныс сілемдерінің жарықтарынан тез, не болмаса ұзақ фонтанша шығатынын айтады;

■ *тосыннан* деп – көмір мен газдың атылғанында (метанның, көмір қышқылының, не болмаса қосындысының), кейде көмір тақталарының арасынан, аз уақыттың ішінде, аумақты көмір не жыныстардың уатылып шығуын айтады.

Шақтыларда метанмен күрес, шақты ауаларын таза ауамен араластырумен атқарылады. Көмір және сланец (тактатас) шақтыларындағы метанның мөлшері, қауіпсіздік ережесіне сәйкес төмендегідей болуы керек: - жалпы шақтыдан шығатын ағыста 0,75 %, учаскеден шығатын ағыста 1 %, тазартпа және даярлаушы кенжарларда 0,5%, жарылыс алдында қазбаларда 1 %, қазбалардағы жергілікті жыйналуы 2 % тен аспауы керек. Егерде шақты ауасында метан 2 % болса, барлық жұмыстар тоқтатылып, ол жұмыстардың басталуы, метанның ауада 1 % ке дейін түсірілгенде ғана басталуы керек. Ал егерде, ауаны көбейтумен қауіпсіздік мөлшеріне дейін түспесе, онда алдын ала метанды азайтатын әртүрлі газ азайту (дегазация - метанды жер астынан сорып, құбырлар арқылы шығару) жұмыстары жүргізіледі. Көбінесе көмір тақталарында газ азайту

жұмысы әдейі көмір такталарында бұрғыланған дренажды скважина арқылы сорып алынады.

Тау-кен қазбаларындағы шаң-тозаң, профессионалды залалды топқа жатады. Адам ден саулығына зиян келтіруіне байланысты шандар екі топқа бөлінеді: *улы* және *усыз* болып.

Улы тобына жататындары - корғасын, сынап, мышьяк минералдарынан шығатын шаңдар; *усыздарына* жататындары – көмір, кен, және әртүрлі жыныстар ішінен шығатын шаңдар жатады. Усыз тозаңы егерде көп болса, онда адамның денсаулығына зиян келтіріп көзді, тыныс алатын мүшелерді тітіркендіріп, өкпе (пневмония) ауруына әкеп соғады. Шаң-тозанның адам денсаулығына залалдығын ескере отырып, олардың жер астындағы қазбалардағы араласу мөлшері, санитарлы-гигиеналық мөлшерге қарай тежеледі.

Қауіпсіздік ережесіне сәйкес, қосынды қос кремний тотығының мөлшеріне байланысты, рұқсат етілетін тозаң шоғырлануы төмендегідей болуы керек:

■ егер жыныс шаңында S_iO_2 - 70 % көп болса, онда шаң тозаңы 1 мг/м^3 аспауы керек;

■ егерде S_iO_2 - 10-70 % дейін болса, шаң тозаңы 2 мг/м^3 аспауы керек;

■ егерде S_iO_2 - 10 % ке дейін болса, онда шаң тозаңы 4 мг/м^3 аспауы керек;

■ егерде S_iO_2 жоқ болса, онда шаң тозаңы 10 мг/м^3 аспауы керек.

Көмір және сульфид тозаңы, кейбір жағдайларда, ауа ішінде жарылу қаупін туғызуы мүмкін. Шақты ауасындағы шаңды азайту үшін, барлық негізгі және қосалқы өндіріс процестерін, шаң бәсеңдететін жолдарымен жүргізу керек. Кейбір жағдайларда, көмір сілеміне су жіберіліп дымқылдатып, біраз шаңдарды шығатын жерлерінде басып азайту керек. Ақырында ауада калып қоятын шаңдарды жігерлендіре желдете басу керек.

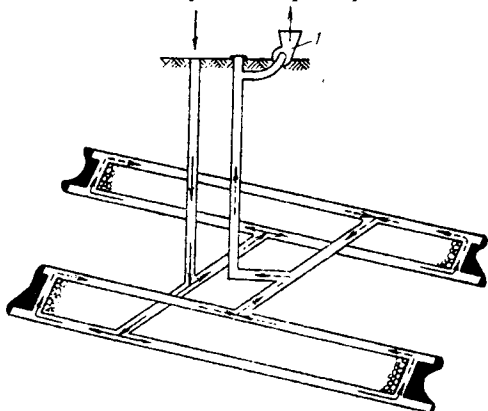
5.2 Желдетудің негізгі нышандары, желдету схемалары

Шақты желдеткіштері ауа қысымына, қысым айырмашылығын жасағандықтан, ауа тау-кен қазбаларымен ағыс алады. Ауа кен қазбаларымен жылжығанда, қазбаның беттері ауаның жылжуына кедергі жасайды. Бұл кедергілер, көбінесе қазбалардың беттерінің кедір-бұдырлығына байланысты болады. Қазбалардың екі қыйығының арасындағы қысымның, не болмаса басқа жел жіберткіштердің қысымының айырмашылығы депрессия деп аталады, ол тең:

$$h = \alpha Pl / S^3 Q^2, \text{ Па,}$$

мұнда α - аэродинамикалық коэффициент, $\text{Hc}^2/\text{м}^4$; мағынасын эксперимент жолымен, формула арқылы есептеліп, не болмаса анықтамалық (справочник) арқылы табуға болады; P - қазбаның көлденең кесімінің ұзындығы, м; l - қазбаның ұзындығы, м; S - қазбаның жүргізілгеннен кейінгі қиығы, м^2 ; Q - қазбаның ішінен жүретін ауаның үдемі, $\text{м}^3/\text{с}$.

Ауаның керекті көлемде қазбалардың тармақтарымен жылжуы үшін, желдеткіш барлық жеке қазбалардың депрессияларының қосындысына тең депрессия беруі керек. Мұндай жағдайда ең қиын жол (ең ұзын қазбалар, кедір-бұдырлы қазбалар, қиығы аз және ауа көп жүрмейтін) тандалынып алынады. 5.1-суретте, шақты қазбаларының жалпы желдету схемалары көрсетілген.



5.1 - сурет. Шақтыны желдету схемасы:
1 - желдеткіш.

Желдеткіш арқылы жасалынатын қысым айырмашылығы арқасында таза ауа қосалқы оқпанмен, оқпан албарына жетеді, одан кейін қвершлагпен екіге бөлініп, біреуі бір көмір тақталарындағы қазбаларға, екіншісі екінші көмір тақталарындағы қазбаларға бағытталады. Қвершлагпен, тасыма штректің түйілісінде ауа тағы бөлініп, осы көмір тақтасының канаттарына қарай жіберіледі. Әрі қарай, даярлаушы және тазартпа кенжарларды желдетіп, желдетпе штрегіне барады. Содан кейін, ластанған ауа көмір тақталарының екі қанатынан желдетпе қвершлагына жетеді. Желдетпе қвершлагынан, екі көмір тақталарынан келген ластанған ауа, желдетпе горизонттындағы оқпан албарына бағыттталып, одан әрі қарай негізгі оқпанмен желдеткіш арқылы сыртқа шығарылады. Басқа көмір тақталарындағы желдету осыған ұқсас болады.

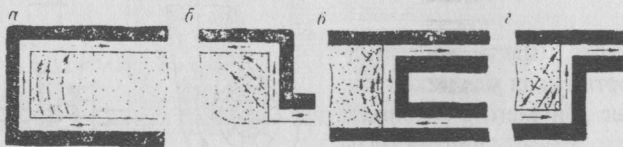
Шақты қазбаларын желдету үшін керекті ауа, шығатын көмір көлеміне және шақтыдағы жұмыс істейтін кеншілердің санына

байланысты есептелінеді. Әр кеншіге $3 \text{ м}^3/\text{мин}$. кем емес ауа берілуі керек. Шақтының метан шығу категориясына байланысты, ауа төмендегі көлемде берілуі керек:

- бірінші категориялы шақтыға - $1 \text{ м}^3/\text{мин}$;
- екінші категориялы шақтыға - $1,25 \text{ м}^3/\text{мин}$;
- үшінші категориялы шақтыға - $1,5 \text{ м}^3/\text{мин}$, ал категориядан сыртқы шақтыларда таза ауа көлемі, шақтыдан шығатын ластанған ауада метан мөлшері $0,75 \%$ тен аспайтын болатындай есептеліп, бірақта бір тәулік табысына тиісті ауа $1,5 \text{ м}^3/\text{мин}$. кем болмауы керек.

Учаскелердің желдету схемалары.

Ең көп тараған желдету схемаларындағы кең тарағаны қайтпа ағынды схемалары болып жүр. Бұл схемада (5.2-сурет) ауа, көмір тактасын тікелей алғанда, тазартпа кенжарға тасыма штректен жеткізіліп, тазартпа кенжардың артындағы желдетпе штрекке (5.2, а-сурет), ал көмір тактасын қайталай алғанда, тазартпа кенжардың алдындағы желдетпе штрекке (5.2, в-сурет) шығарылады. Таза ауаның біразы тазартпа штрекпен бос кеңістіктің ішімен өтіп желдетпе штрекке қарай бағытталады. Егер бос кеңістікке газ шығуы байқалмаса, бұл ауаның бөлшегі пайдасыз жоғалған болып есептелінеді, ал егер газ болатын болса, онда бұл ауа түгелімен, не болмаса бөлшектеніп газ шоғырлануын басуға жұмсалады.



5.2 - сурет. Учаскелерді желдету схемалары:
а, в - қайтпа ағынды желдету; б, г - тік ағынды желдету

Бұл схеманың артықшылығына жататындары: оңайлылығы; сенімділігі; желдетпе құрылғыларының жоқтығы. Кемшілігіне жататындары: - көмір такталарын тікелей алғанда, жіберілген ауаның, штректің ұзаруына байланысты, бос кеңістікпен кетуі; тіреулердің жаншылғанына байланысты аэродинамикалық кедергісінің өсуі; даярлау және тазартпа кенжардың алдындағы тасыма штректі тізбектеле желдету керек болатындығы.

Көмір тактасын қайталай алғанда, газды шақтыларда қайталай желдету схемасының кемшілігіне жататыны, кенжардан және бос кеңістіктен шыққан метанның желдетпе штрегімен тазартпа кенжардың түйіліскен жерінде жыйналуы.

Көмір шығатын учаскелерді тікелей желдеткенде (5.2-сурет), ауа тасыма штрекпен, тазартпа кенжардың бойымен желдетпе штрекке шығады. Егерде желдетпе штрек кенжардың артында болса

(5.2б-сурет), бос кеңістікпен өтетін ауа шығыны желдетпе штрекке барады.

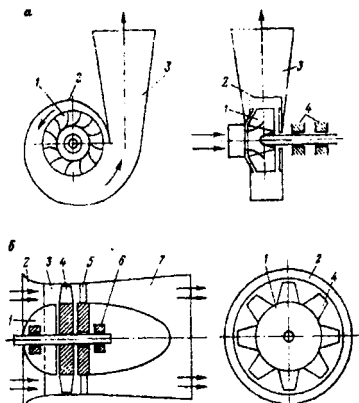
Бұл схеманың артықшылығы тазартпа кенжарға ауа тасыма штректен шығынсыз жетеді, сөйтіп штректің ұзындығына қарамай жақсы желдетіледі, ал лавадан тыс кеткен таза ауа, бос кеңістіктегі метанды сұйытады, сондықтан оларды пайдасыз деуге болмайды. Метанның бос кеңістіктен, тазартпа кенжарға соқпай, желдетпе штрегіне тікелей баруы, лавадағы газ жыйналу қаупін азайтады.

Тік ағынды схемада, желдетпе штрегі лаваның алдында орналасқаны (5.2г-сурет) қолайсыздау болып саналады. Себебі, жоғарыда қаралған қайталап желдетуіне ұқсас, мұндада лавамен желдетпе штрегінің түйілісінде метанның қауіпті түрде жыйналуы мүмкін.

5.3 Желдеткіштер және шақтыдағы желдетпе қондырғылары туралы деректер

Жер астындағы қазбаларға таза ауа беру үшін шақты үстінде ортатепкіш (5.3а-сурет), не болмаса білікті желдеткіштер орнатылады. Желдеткіштер окпандардың біреуінің ауа шығатын ауызында орналасады.

5.3 - сурет. Шақты желдеткіштері: а) ортатепкіш желдеткіштері: 1 - жұмыс дөңгелегі; 2 - спиралді қаптама; 3 - пирамидалды диффузор; 4 - подшипниктер; б) білікті желдеткіштер: 1 - алдыңғы шайғыш; 2 - коллектор; 3 - цилиндрлі қаптама; 4 - жұмыс дөңгелегі; 5 - түзетуші аппарат; 6 - подшипник; 7 - диффузор

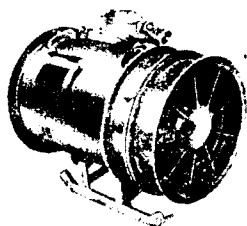


Екінші окпаннан, желдеткіш күшімен жасалынатын қысым айырмашылығына байланысты, ауа шақты астына жеткізіледі. Бұл қысым шақты депрессиясы деп аталады. Білікті желдеткіштің жұмыс дөңгелегінің қалақтары ауаны қысып оны түзетуші аппарат және диффузор арқылы сыртқа жібереді.

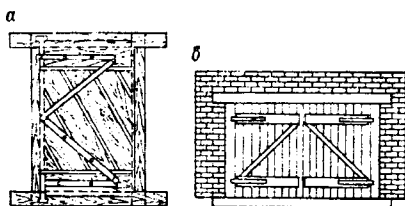
Қазіргі шақтыларда көбінесе жұмыс дөңгелегінің диаметрі 1200 - 2800 мм дейінгі желдеткіштер қолданылады. Бұл желдеткіштердің өнімділігі 1000 нан 6800 м³/мин дейін болады. Желдеткіштердің күшімен шақтыға таза ауаны үрлеп, не болмаса ластанған ауаны сорып шығаруға болады.

Әр-бір желдеткіштер қондырғылары екі желдеткіштерден тұрады, біреуі жұмыс істейді, екіншісі резервте болады. Қазбаларды жүргізгенде, кенжарларды желдету үшін жергілікті желдеткіштер қойылады (5.4-сурет).

5.4 - сурет. Жергілікті желдеткіш

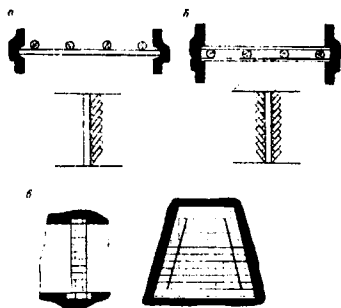


Олар ауаны металды, не болмаса резиналы, диаметрі 400 - 1200 мм дейінгі құбырлар арқылы жеткізеді. Жер астына желдеткіш күшімен жеткізілген ауа қазбаларға әдейі арналып жасалған желдеткіш қондырғыларымен таратылады. Бұларға жататындары: желдетпе бекінділері; желдетпе есіктері; ауа көпірлері. Керекті жағдайда желдетпе есіктерде терезелер жасалынады. Таза не лас ауаның ағынын тоқтату үшін, қазбада орналасқан, желдетпе есіктері пайдаланылады (5.5-сурет).



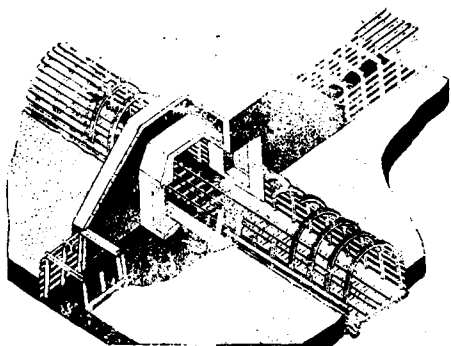
5.5 - сурет. Ағаш желдеткіштер есіктері:
а) бір қақпалы; б) екі қақпалы

Егерде бұл қазбалармен кеншілер, не болмаса транспорт жүретін болса, онда мұнда екі есік, не болмаса екі парлама есік (шлюз міндетін атқаратын) орнатылады. Қазбаларға ауа таза жіберілмейтін жағдайда бекінділермен жабылады (5.6, а,б,в-сурет).



5.6 - сурет. Желдеткіш қақпалары: а) бір жақты ағаштан жасалған; б) екі жақты жасалған; в) кірпіштен жасалған

Екі қазбаның кыйылысқан жерінде біреуімен таза ауа, екіншісімен ластанған ауа жүрсе, екі ауаның бірімен-бірі араласпауы үшін ауа көпірі - кроссинг жүргізіледі (5.7-сурет).



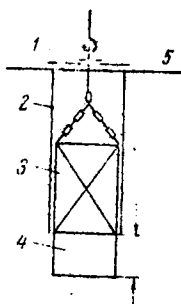
5.7 - сурет. Желдетпе кроссинг

Клетті окпандарда, шақты үстіндегі құрылыстардан ауа шықпайтындай болмағанда, клеттің қозғалып жүріп тұрғанда желдету режимі бұзылмау үшін ауа қақпағы орнатылады. Бұл ауа қақпағы (5.8-суретте) көрсетілген.

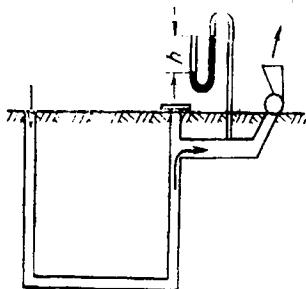
Қабылдаушы алаңнан төмен, клет мөлшерімен өлшегенде, қақпамен жабылып тұратын құдық жасалынады. Қақпа, клетпен бірге көтеріліп бағыттаушы құралдар бойымен жылжып тұрады. Клеттер қабылдаушы алаңда тұрғанда, ауа шығыны көп болмау үшін клеттерге фартук тағылады. Себебі желдеткіш қақпалар көп шығын береді. Желдеткіш окпаннан жел шығыны аз болуы үшін, бүкіл шақтының құрылыстары тығындалады. Құрылыстардың қабырғалары кірпішпен, не болмаса бетонитпен көтеріліп, төбесі әдеттегідей бетонмен жабылады. Копер беті темір табақтарымен қапталады. Құрылыстарда, кеншілер және жүктер өту үшін, бірінен-кейін бірі орналасқан есіктер арқылы, шлюздер жасалынады. Шақты үстіндегі құрылыстардың бункерлерін жел жібермейтіндей қылып тығындау үшін, арнайы шлюзді жапқыштар құрылады, не болмаса бункерде қалдырылған көмірлер қабаттары пайдаланылады.

Шақтылардағы шантазарту жұмысын бақылайтын орынның атқаратын міндеттері: күнде ауаның қазбалармен тармақталуын; ауа құрамын және оның ішіндегі улы қосындының, метан мен шанның болуын; желдеткіш қондырғыларының жұмыс істеуін; температура мен ауа дымқылдығын; желдетпе қазбаларды жөндеу жұмыстарын бақылау. Шаң тазарту орындарының негізгі жұмысына, барлық қазбаларды, кенжарларды керекті ауамен қамтамасыз ету жатады. Осыған байланысты, барлық кіретін және шығатын ағындағы, кейбір

көмір тақталарындағы және учаскелердегі тармақталынған қазбалардағы, желдеткіш каналдарындағы ауа жылдамдығы үздіксіз өлшеніп отырылады.



5.8 - сурет. Ауа жапқыш қақапақ:
1 - қақапақ; 2 - құдық; 3 - клет; 4 - алжапқыш; 5 - қабылдаушы алаң



5.9 - сурет. Шақтының депрессиясын өлшеу схемасы

Қазбалар бойындағы ауаның ағу шапшаңдығы, қауіпсіздік ережесіне сәйкес, төмендегі дәрежеден аспауы керек, м/сек :

- көтергіші жоқ окпандарда және желдеткіш каналдарында - 15;
- жүкті көтеріп түсіретін окпандарда - 12;
- кроссингтерде - 10;
- кеншілерді, жүктерді түсіріп көтеретін окпандарда, квершлагтарда, штректерде, күрделі бремсбергтерде, еңістерде - 8;
- көмір не жыныс ішінде жүргізілген басқа қазбаларда - 6;
- тазартпа кенжарларда (лавада) - 4.

Тау-кен қазбаларының ішіндегі ауа жылдамдығы канатты және чашечный анемометр арқылы тексеріледі. Шақтының депрессиясын өлшеу V-ға ұқсас, не болмаса өзі жазатын депрессиомермен жүргізіледі. V - түсті депрессиомермен өлшегенде, оның бір үшіндегі түтігін, желдеткіш каналының статикалық қысымын қабылдаушысына қосып, ал екіншісін таза ауаға қосады (5.9-сурет).

Депрессия түтігіндегі су деңгейінің айырмашылығы шақтының депрессиясына тең болады.

5.4 Жерасты жұмыстарындағы еңбек қорғау, жұмыс қауіпсіздік ережелері туралы мәлімет

Жер астындағы жұмыста әкімшілікпен, инженер-техникалық қызметкерлер қауіпсіздік ережелерін басшылыққа алып, ал жұмысшылар болса бекітілген кәсіптік нұсқауларды орындауы керек. Шақтыда жұмыс істейтін барлық еңбекшілер алдын ала дәрігерлік тексерістен өтуі қажет. Осыған қоса, даярлаушы және тазартпа

кенжарда жұмыс істейтін кеншілер, міндетті түрде бір жылда бір рет рентгенографиядан өтулері керек, ал басқа жұмыстағылар екі жылда бір рет өтулері керек.

Шақтыға жұмыс істеуге келгендер, не болмаса басқа мамандықтан ауысқандар, оқитын күндері жұмыстарынан босатылып, бекітілген программа бойынша өндірістік санитариямен, техника қауіпсіздігімен таныстырылып, бас инженердің басқаруымен құралған арнайы комиссияның алдында емтихан тапсырулары керек. Алдын ала техника қауіпсіздігінен дайындық өткен жұмысшылар, программада көрсетілген мерзіміне сәйкес, алатын мамандығына қарай оқуға жіберіледі.

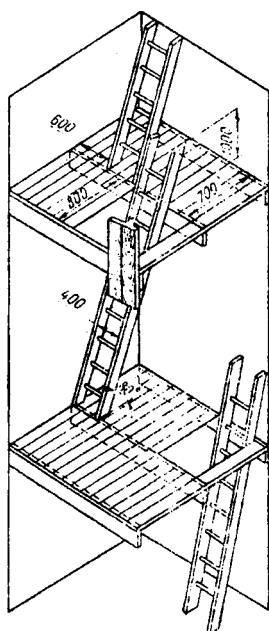
Тазартпа және даярлаушы кенжарлардағы кеншілер, бірнеше мамандықты қоса атқаруына байланысты, өзге мамандықтарға да оқытылып дайындалынады. Мамандығы бойынша кеншілер жұмысқа толық дайындалып емтиханнан өткеннен кейін жіберіледі. Машинамен, механизмдерді басқарып жүргізуге, жөндеуге, электр жабдыктарын орнатып жұмыс істеуге, сонымен қатар оқпан жұмыстарын атқаруға, рукоятчиктер болуға арнайы дайындалып, тиісті куәлік алған кеншілер жіберіледі.

Көмір өндірісіндегі шақтылардың әкімшілік, инженер-техникалық қызметкерлері үш жылда бір рет қауіпсіздік ережелерінен емтихан тапсырулары керек. Жұмыс істеп және салынып жатқан шақтылардың әкімшілігі кеншілерді үш жылда бір рет, өз мамандықтары бойынша, қауіпсіздік ережесіне сәйкес дайындықтарын тексерулері керек.

Көмірмен газ қауырт жарылатын қаупі бар көмір шақтыларындағы тазартпа және даярлаушы кенжарларда жұмыс істеуге, тазартпа, даярлаушы кенжарларда бір жылдан аса жұмыс істеген және оқу комбинатында арнайы "Тосыннан көмір және газ атылатын көмір тақталарындағы жұмыс қауіпсіздігі" программасымен дайындалған кеншілер жіберіледі. Бұған қоса, кеншілер алынып жатқан көмір тақтасына тән алдын ала жарылыс белгісімен және сақтанатын шаралары жайында әрбір алты ай сайын қайталай нұсқау алып отырады. Бұл нұсқауларды алғаннан кейін, кеншілер "Жұмыс қауіпсіздігі туралы" кітапқа, нұсқау алғаны туралы қол қояды.

Тау-кен сокқысы қаупі бар көмір шақтыларына жұмысқа бір жылдан аса жер астында жұмыс істеген, алдын ала тау-кен сокқысының басталар алдындағы құбылыстармен танысқан және нұсқаулар алған кеншілер жіберіледі. Астындағы не үстіндегі көмір, этаж бойымен алынып қорғанған көмір тақталарында жұмыс істеуге, жұмыскерлер жалпы ереже бойынша жіберіледі. Жұмыскерлер бірінші дәрігерлік жәрдем көрсетуге үйретілуі керек және өзімен бірге, су өтпейтін қапшықтың ішінде жара таңатын пакеті болуы керек.

Шақты астына жеке дара құтқарушы аспабы мен шаншырағы жоқ жұмыскерлер жіберілмейді. Клетке, не болмаса адамдар таситын вагонеткаларға кіру және шығу тек рукоятчиктің, кондуктордың, окпаншының ұлықсатымен ғана болады. Клеттен, адамдар таситын вагонеткалардан шығу, олар толық тоқтағаннан кейін, бірақ бағытпен ғана атқарылады. Оған қоса, теміржол үстімен жүру, вагонеткалар арасымен өту, жүк тиелген вагонеткаларға, электровоздарға мінуге өте қатты тыйым салынады. Кеншілер қатынасуы, теміржолы 0,005 еңкі жүргізілген қазбаларда, әдейі кеншілер жүру үшін жабдықталып арналған жолмен атқарылады. Шақтыдан шығуға сменаның аяғында ғана ұлықсат беріледі, ал смена кезінде шығуға диспетчердің, не болмаса техника қадағалау адамының ұлықсаты керек. Шақтыдан шыққан әр адам жеке құтқарғышы мен шамын шамханаға өткізуі керек.



5.10 - сурет. Тік қазбадағы саты бөлімінің жабдықтары

тііс. Тік қазбаларда сатылар 80° ке тақап қойылып және сөреден 1 м асып тұруы керек. Кеншілер өтетін тесік ұзындығы 0,7 м, ал көлденені 0,6 м ден кем болмауы тиісті (5.10-сурет).

Бірінші сатының төбесі қақпамен жабылуы керек. Егерде жер астындағы қазбалардан шығуға құлама оқпандар пайдаланылса,

Әр шақтыда кеншілер жүріп - тұруға және оларды тасуға арналған, жер бетіне шығатын екі шығу орны болуы керек. Ал әр горизонттада, жоғарғы горизонтқа шығатын, не болмаса жер бетіне шығатын, кеншілер жүріп-тұруға және оларды тасып тұруға арналған ек бөлек шығыс орындары болуы керек. Егерде, екі шығу жағдайына арналған тік оқпандар болса, олар көтергіш қондырғыларымен жабдыкталуы (біреуі клет окпанында болып) және саты бөлімі болуы керек. Окпан ішіндегі екі көтергіш қондырғылары энергия қуатымен бөлек қамтамасыз етілсе, онда бір оқпанда саты бөлімі болмауына болады. Ал егерде екі оқпанда, әрқайсысында екіден көтергіш қондырғылары орнатылған болса және энергия қуатымен бөлек қамтамасыз етілсе, не болмаса әр оқпан негізгі көтергіштен басқа, апат-жөндеуші көтергішімен жабдыкталса, онда 500 м ден терең мұндай оқпандарда саты бөлімі болмауға да

олардың біреуі механикаландырылған көтергішпен жабдыкталуы керек, ал ол істен шыққан жағдайда, кеншілер жүретін тігінен 1,8 м, көлденеңінен 0,7 м ден кем емес жол болуы керек.

Бремсбергпен, еністерге жапсарлас, кеншілер жүру үшін, әдейі арналған жүріс жолдары жүргізілуі керек, кейде жүріс жолдарының жоғарғы және төменгі биіктіктерінің айырмашылығы 25 м ден асса, онда кеншілер механикаландырылған тасу жабдықтарымен тасылады. Бремсбергтерді, еністерді көрсетілген жүріс жолдарынсыз пайдалануға болмайды. Әр тазартпа кенжардан, ештеңемен толтырылмаған, екі шығу орны болуға тиісті, бірі желдетпе штрегіне, екіншісі жүк тасыма штрегіне шығатын.

Тік құлама көмір тақталарында, көмір өз салмағымен түсетін лаваларда, біреуі желдетпе штрегіне (кеншілер жүру, материалдарды және жабдықтарды түсіру үшін) шығатын, екі тасыма және конвейер штрегіне (бұл шығатын орындарды көмір түсіру үшін қолданбауы керек) шығатын, шығыс орындары болуы керек. Тасыма және конвейер штрегінен шығатын шығыстар лаваның алдында орналасуы керек.

Барлық кен қазбалары бекітілген жоба, тіреу паспорты және төбе жынысын игеру әдістеріне сәйкес уақытында тірелуі керек. Жұмыс басталар алдында участок бастығы жұмысшыларды, инженер-техникалық қызметкерлерін жобамен, тіреп-бекіту паспортымен, төбе жынысын игеру әдістерімен қол қойдырып таныстырады. Бекітілмеген, не болмаса бұрмаланған жобамен, не бұрмаланған паспортпен тау-кен жұмысын жүргізуге қатты тыйым салынады.

Механикаландырылған комплекстермен жабдықталған тазартпа кенжарларда жұмыс істеу үшін, тек техника қауіпсіздігінен арнайы дайындық өткен жұмысшылар ғана алынады. Комплексті құрастырып-жыйып және оны пайдалану жұмысына, емтихан тапсырып куәлікке ие болған адамдар алынады.

5.5 Электр жабдықтарын пайдалану ережелері

Жұмысшылардың электр тоғынан зақымға ұшырауының екі түрі болады: - ток зақымымен, ток сокқысы. Ток зақымына жұмысшылардың денелерінің жарқаттанғаны және күйгені жатады. Күйу, электр тізбегі айқас тұтықтанғанда және электр тізбегі үзілгенде, пайда болатын электр доғасының (температурасы 4000° ка дейін жеткенде) әсерінен болады. Ток белгісі дегеніміз, электр тоғының жылылық және химиялық әсерінен 120 °С ыстықтықта жұмысшылар терісінде қалатын күйік. Терінің металдануы, электр доғасының әсерімен теріге кіріп кеткен метал ұнтақтары. Адамдарға ең қауіпті болып саналатын өзгермелі токтың кернеуі 500 В дейін, ал тұрақты токтың кернеуі 500 В жоғары болғанда. Өзгермелі токтың қауіптілігі, токтың жиілігі 50 ден 500 Гц дейін жеткенде болады, ал

өте жоғары ток жиілігі аса қауіпті болмайды. Өндірістік ток жиілігі 50-60 Гц болғанда, адамға қауіпсіз токтың күші 0,01 А болады. Тұрақты токтың қауіпсіз мөлшері бұдан 5 есе артық.

Адам денесіне өзгермелі токтың 0,015 А өтсе, ауыратын сезім білінеді, ал ток мөлшері 0,015 - 0,05 дейін жетсе, бұлшық еттерінен жан кетіп қалады (0,025 А болғанда, біреудің көмегінсіз ток сымынан қолын ала алмайды). 0,08- 0,1 А арасындағы токтың күші өте қауіпті, кісі өліміне дейін болуы мүмкін. Адам денесінің ток күшіне қарсылығы, құрғақ және тығыз теріде 10000 Ом, ал іш құрылысының қарсылығы 800 - 1000 Ом нан аспайды. Шамалап есептегенде, ылғалды ортада адам денесінің қарсылығын 1000 Ом деп алуға болады. Қауіпсіз деп өзгермелі токтың кернеуін 10 В дейін, тұрақты токтың кернеуін 50 В қа дейін болғанда айтады. Токтың әрекеті адамға үзілмей жалғаса берсе, қауіпі солай күшейе береді.

Электр тоғының ең қауіптісі, адамның мыйынан, тыныс жүйесінен, етінен, жүрегінен өткені. Электр тоғынан зақымданатын қауіпті орындарға электр машиналары, қондырғылар орнатылған камералар мен қазбалар жатады. Электр тоғымен зақымдану және оның қауіп туғызатын мүмкіншілігі адамның ток желісімен жанасу жағдайына байланысты. Егерде жұмысшы үш фазды желінің екі сымына жанасса (мұндай жанасу сирек кездеседі), өлім қауіпі ток кернеуі 100 В тан асқанда туады. Ал егерде жұмысшы бір сымға жанасса (өте көп кездеседі), онда адам денесінен өтетін токтың мөлшері бейтарап желісінің жұмысына байланысты болады. Мұндай желінің бір сымы жерге тисе, одан ұшқын шығып, шақтыда газ бен шаңның атылуына әкеп соғуына мүмкін. Сондықтан шақтыларда, қауіпсіздік ережесіне сәйкес, бейтарап сымы (нейтральный провод) жермен жалғастырылған электр желісін қолдану керек. Мұндай электр желісінің сымына жанасқан адам, басқа желілердің сымдарының қабықтарының кедергісінен қосылған болып саналады. Мұндай жағдайда адам денесінен өтетін токтың күші сымдардың сыртқы қабықтарының кедергісіне (кедергі көп болса, өтетін токтың күші аз) байланысты болады. Шақтыларда электр тоғынан адамды қорғау екі топқа бөлінеді:

- электр жабдықтары ток өткізуші бөлшектеріне жанастырмау әдісі;

- ток өткізбейтін жабдықтардың бөлшектеріне қауіпті кернеудің ауыспауын сақтау;

Бірінші тобына, байқаусызда жанасып кетпес үшін жасалған, сақтану торлары мен қоршаулар (ток өткізетін бөлшектерге жанаспас үшін) жатады.

Екінші тобына, электр желісінің кернеуінің мөлшеріне шек қою, жерге қосу сақтандығы және сақтану үшін токтан алу әдісін қолдану.

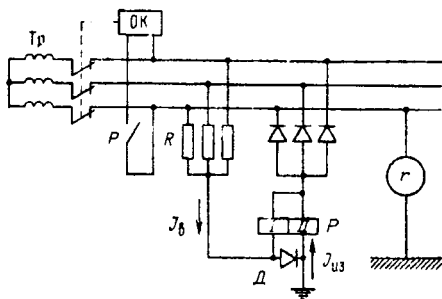
Электр машиналарымен, аппараттарды қосу үшін керек кернеудің күші: - алыстан басқару жүйесінде 30 - 60 В аспауы керек;

өздігімен жүретін машиналармен, жабдықтарда (көшіріліп тұратын подстанциялардан басқа) 1140 В тан аспауы керек; электр ток күшін тұрақты қабылдаушыларда 6000 В тан аспауы керек, кейбір жағдайда тау-кен бақылау басқармашылықтарының ұлықсаты бойынша 10000 В ка дейін беруге болады.

Адамдарды электр тоғынан сақтап қалу үшін, электр жүйелері міндетті түрде жерлестірілуі керек, ал 1000 В қа дейінгі ток желісінде, зақымдалған жерін аз уақыттың ішінде (0,2 с көп емес) ағытып тастайтын автоматтандырылған реле ағыны болуы керек.

Жерлестіру деп, электр қондырғыларының кездейсоқ ток кернеуіне душар болып қалу мүмкіншілігі бар металды бөлшектерін, электр жүйелері арқылы жермен қосуды айтады. Жерлестірудің міндеті, токтың жерге кетуіне қосымша жол салып, адамның ток жүретін жабдықтарға жанасқанда, оның денесінен өтетін токтың әсерін қауіпті мөлшерінен азайту болып саналады. Шақты ішіндегі жерлестіру қондырғылары негізгі және жергілікті жерлестіру жүйесінен тұрады және оларға жерлестіру жүйесін жерге қосатын жерлестіруші сымдар жатады. Негізгі жерлестірушілер зумпфта және су жыйнағыштарда орналастырылады. Олар, көлемі $0,75 \text{ м}^2$ ден кем емес, қалыңдығы 5 мм ден кем емес және ұзындығы 2,5 м кем емес құрыш табағынан жасалады. Ал жергілікті жерлестірушілер су ағатын жыраларда орналасады. Оларда, көлемі $0,6 \text{ м}^2$ ден кем емес, қалыңдығы 3 мм ден кем емес және ұзындығы 2,5 м ден кем емес құрыш тілімінен жасалады. Кебу қазбаларда, диаметрі 30 мм ден кем емес және ұзындығы 1,5 м ден кем емес шпурдың ішіне енгізілген (құбыр қабырғасында, өзінің өн бойымен жасалған, диаметрі 5 мм ден кем емес 20 дан астам тесік болуы керек) құбырлы жерлеткіштер жасалынады.

Жалпы жерлестіру жүйесі, барлық кабельдердің сыртын (қорғасынмен қоршалған және брондалған) бірімен бірін үзіліссіз электр жүйесі арқылы қосып, оларға негізгі және жергілікті жерлестірушілерді жалғау арқылы орындалады. Жерлестіруші сымдар және тұрғылықты машиналардың, қондырғылардың жалпы жерлестіруші торға қосатын сымдары, құрыштан қиығы 50 мм^2 ден асатын, не болмаса 25 мм^2 ден кем емес мыстан болуы керек. Жерлестіруші сымдардың кедергісі 1 Ом нан, ал жалпы жерлестіруші тордың кедергісі 2 Ом нан аспауы керек. Себебі, жерлестіруші сымдардың кедергісі қанша кем болса, сонша адам денесінен өтетін ток күші сонша аз болады. Жылжымалы машиналарды, қондырғыларды және оған қоса шамдарды жерлестіруі, әдейі арналған иілмелі кабельдің желісімен жасалады.



5.11 - сурет. Жеңілдетілген автоматты бақылаушы УАКИ схемасы: Тр - трансформатор; Р - реле; ОК - фидер автоматын тоқтататын ұршық; R - сыйымдылықты толтырушы; Д - диод; I_b - қосалқы ток; $I_{каш}$ - кашқын ток; I және II - реле орамы

Мұндай желінің бір басы жылжымалы машинаның қорабына, ал екінші басы ток жібергіштің қорабының жерлеткіш қыспасына қосылады, ал ол өз алдына жалпы жерлеткіш торына және жергілікті жерлеткішке қосылған. Автоматтандырылған, оқшаулауды бақылау қондырғысы УАКИ (380 және 660 В ток кернеуіне арналған) адамдарды электр тоғынан қорғау үшін және жалпы оқшаулау кедергісі қауіпті жағдайға дейін азайғанда, оқшауланған бейтарапты үш фазды жүйені тоқтату үшін қолданылады. УАКИ дің қондырғысының жалпы жеңілдетілген схемасы 5.11-суретінде көрсетілген.

Тұрақты токтың қос орамды релесі Р әдейі орам арқылы өтетін магнит ағыны қарама қарсы болатын қылып жасалынған. Оқшаулаушы тор түзу болғанда, кашқын ток $I_{каш}$ болмайды, реленің екі орамыда қосымша токтың $I_{кос}$ ағынында болады, бұлардың қосындысы 0-ге тең болады.

Оқшаулаудың кедергісі азайғанда, кашқын ток $I_{каш}$ және оралымдағы II реледегі ток күшейіп, ал диод Д арқылы өтетін қосымша токтың күші азаяды. Бұл жағдай диод Д - ның жабылуына әкеп соғады. Егерде осы кезде адам сымға жанасып кетсе, кашқын ток қауіпті жағдайға дейін күшейіп, магнит ағынының айырмашылығы релені іске қосып, ол фидерлі автоматтағы ОК ұршығын тоқтататын тізбектегі өз жалғасуын қосады. Ақырғысы 0,1 с уақыт ішінде, бұзылған оқшаулаулы ток жүйесін алып тастайды. Көлемді кашқын токтың азайғанын толтыру үшін схемада үш конденсатордан (R) тұратын толықтырушы қолданылған. Бұл, ток жүйесінің сымына жанасқан адамның денесінен өтетін токтың көлемін азайтады.

Қауіпсіздік ережелері бойынша, жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін, электр сымдарына электр машиналарына және аппараттарға

тағыда олардың жұмысын қадағалайтын адамдарға арнаулы тілектер қойылған. Көмір шақтыларында, электр жабдықтары шақтыға сәйкес (жарылыстан қауіпсіз, өте берікті және ұшқын шығармайтын) түрінде жасалынады.

Электр жабдықтары, ток кернеуі ағытылмай ашылмайтын блокировкалы кондырғылары болуы керек. Барлық көмір алатын учаскелердегі электр машиналары, магнитті жүргізгіштің көмегімен, алыстан басқарылатын болуы керек. Бұл жағдайда, күш беретін ток тізбегі кенжарда үзілмей, газбен, тозаңы аз таза ауа шығатын қазбаларда орналасатын арнайы аппарат ішінде үзіледі.

5.6 Апат кезіндегі жүріс-тұрыс шарты

Әр-бір шақтыда, апат кезінде құтқару жұмысының жоспары жасалынып бекітілуі керек. Апаттың құтқару жоспарының көлемі және оны іске асыру жұмыстары, қауіпсіздік ережесінде және оған қосылған нұсқауларда көрсетілген. Апаттан құтқару жоспарымен таныспаған және өзінің жұмысына қатынасты жерін, жұмысқа бару жолын білмейтін адамдар шақты астына жұмысқа жіберілмейді. Апаттан құтқару жоспарымен танысқан жұмыскерлер әдейі арналған кітапта тіркелуі керек.

Тұйық қазбаларға және жұмыс орнынан қашық қазбаларға, онан қоса басқа жер астындағы қазбаларға, жұмыссыз күндері және жұмыссыз сменаларда, алдын ала бақылау қызмет орнынан жіберілген адамдармен тексерілген нен кейін ғана, жөндеулі газ өлшегіштері бар, екі адамнан кем емес тәжірибелі жұмыскерлер баруынға ұлықсат беріледі.

Барлық жер астындағы жұмыскерлер, жанадан қабылданғандар, басқа учаскелерден ауысқандар негізгі және қосымша шығатын жолдармен танысып, бақылаушы қызметтегі жұмыскерлерімен бірге жұмыс орнынан жер бетіне дейін шығып көруі керек. Қосымша шығатын жолдармен қайтадан таныстыру, 6 айдан кейін, бақылау қызметкерлерімен жүргізіледі, ал қосымша шығатын жолдар өзгергенде, жұмыскерлер бір тәуліктің ішінде қайтадан таныстырылады. Әр таныстыру жұмысы арнайы журналда тіркеледі. Апаттан құтқару жоспарымен таныспаған адамдар және жұмыс істейтін жеріне қатынасатын, оған қоса негізгі және қосымша шақтыдан шығатын жолдарды білмейтіндер, шақтыда жұмыс істеуге жіберілмейді.

Шақтыда жұмыс істейтіндер, смена бойынша өзінің жұмыс істейтін жерінің қауіпсіздігін бақылауы керек. Қауіп жағдайы байқалғанда (тіреуге қысым көбейгенде, су келісі молайғанда, метан шығуы көбейіп, желдету нашарлағанда, өрт қауіпі байқалғанда) жұмыскерлер жұмыстарын тез тоқтатып, жолдастарын ескертіп,

қауіпсіз жерлерге (таза ауасы бар жаққа, не болмаса шақты оқпанына қарай) кетулері керек.

Апат болған жағдайда, барлық шақтыдағы жұмыскерлер тез арада апатты жою жұмысына барлық мүмкішіліктерін салулары керек, жолдастарын төнген қауіптен ескертулері керек және бақылаушы қызметкерлердің тілектерін бұлжытпай орындаулары керек.

Тосыннан газ, көмір және жыныстардың атылуы байқалғанда (газ шығу мөлшері көбейгенде, кенжардан көмір және жыныс кесектерінің атылуы, сілем ішінде шыртылдау, дүмпу байқалғанда), жұмыс істеп жатқандар, қауіп туралы жолдастарын ескертіп, өздері кенжардан қауіпсіз жерлерге кетулері керек. Жұмыскерлер, қауіп туған жағдайда (метан шоғырланғанда, желдету бұзылғанда, қауіпсіздік ережелері сақталмағанда), бақылаушы қызметкерлердің жұмысты тоқтату және жұмыс жерлерінен кету тілектерін сөзсіз орындаулары керек. Жұмыс орнында өрт болған жағдайда, не болмаса жұмыскерлер жүрген жерде өрт болғанда, олар барлық қолдарында бар заттармен (инертті өрт сөндіргіш шаңмен, құммен, өрт сөндіргіштермен т.б) өрт сөндіру қамын жасаулары керек.

Жұмыс орнында, не болмаса қазбаларда апатқа (өртке, жарылысқа және тосыннан газ, көмір, жыныс атылуына) ұшыраған жұмыскерлер, тез арада құтқарғыштарын киіп апат орнынан, апат жоспарында белгіленген бағытпен, не болмаса жұмыскерлерді құтқару жұмысына жауапты қызметкерлердің көрсетуімен жер бетіне шығулары керек. Жұмыс жүргізуге жағдайы келмейтін қауіпті қазбаларда, тек сондағы қауіпті жоғалту жұмысынан басқа, жұмыскерлердің болуына, не болмаса жұмыс істеуіне ұлықсат берілмейді. Өр жаракат алған жұмыскер, не болмаса оның жолдасы тез арада смена бақылаушысына, шақтының медпунктіне хабарлауы керек. Жұмысты бірге істейтін жолдастары жараланғанда, бірінші көмек беріп және оны шақтының медпунктісіне жеткізуге көмектесулері керек. Ауыр жараланған жұмыскердің жеткізілуін дәрігер қызметкері шешуі керек. Ал электр тоғымен жараланған адамға, қауіпсіздік ережесін сақтай біле, электр тоғы жүйесінен босатуға көмек жасалуы керек. Тосыннан дем алуы нашарлап, не болмаса өзгергенде, жараланған адамға тез арада дем беру жағдайын бастау керек және оны дәрігер қызметкерлері келмей тоқтатпаулары керек.

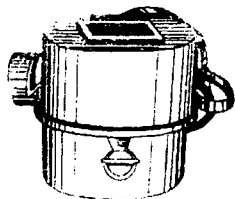
5.7 Жұмыскерлерді қорғауға арналған құтқару аспаптары

Барлық шақтыларда жұмыс істейтін адамдар, қауіптен сақтайтын арнаулы киімдер, аяқкиім және керекті қорғаныш тетіктерімен қамтамасыз етіледі. Жер астындағы жұмыскерлер, жұмыс уақытында қорғаушы каска арнаулы киім, аяқкиім киіп жүрулері керек және

жарылыстан қорғанған шамы болуы керек. Шақтыға түсердің алдында, әрбір жұмыскерлерге түзу, өзіне бекітілген жеке құтқарғыш берілуі керек. Шақтыда және жұмыс орнында құтқарғышсыз болуға болмайды. Шақтыға түсетін жұмыскерлердің, не болмаса жер астындағы жұмысқа ауыскандардың құтқарғышты қолдана білуін, түгінді жерде тексеруден өткізу керек. Кейінде, мұндай тексеруді жылына бір рет, жұмыскерлерге құтқарғыштарды кигізіп қосалқы шығыстан шығарып жүргізу керек.

Шақтыда екі түсті құтқарғыштар қолданылады: - тазартпа (сүзгіш) және жекелеуші құтқарғыштар. Сүзгіш құтқарғышқа жататыны СПП - 2 (5.12, а-сурет).

Бұл құтқарғыш адамның тыныс орнын көміртегі тотығынан, шаң мен түтіннен қорғайды. Атмосферада оттегі 17 % ден кем болмаса және көмір тегі 1% тен аспаса, СПП - 2 құтқарғышысының күші 60 минутқа дейін жетеді.



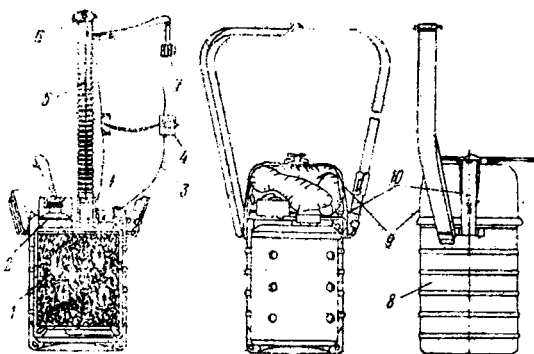
5.12 - сурет. СПП-2 тазалаушы құтқарушы аспабының жалпы көрінісі

Жекелегіш құтқарғыш ретінде ШС - 7 құтқарғышы қолданылады, бұл құтқарғыш уланған, не болмаса оттегі аз ортада, ондағы газдардың болуына қарамай, 20 - 40°C температурада адамның тынысын қорғай алады. Құтқарғыш ШС - 7 дегі, химия жолымен сіңірген оттегінің қоры, апатқа ұшыраған учаскеден шығу кезінде, жұмыскерлерді 45 мин-қа дейін қорғай алады. Құтқарушы ШС - 7 схемасы 5.13-суретте көрсетілген.

ШС - 7 нің жұмыс істеуі, шығарылған дем, емізгіш арқылы, шланг бойымен тазартпа патронға жетіп көміртегімен тазартылып, оттегімен байытылып, патронның ішкі және сыртқы қораптарының арасындағы саңлаумен дем алатын капшыққа барады (ауаның артығы арнаулы клапан арқылы шығарылады). Дем алғанда, ауа патрон мен шланг арқылы адамның өкпесіне жетеді. Құтқарушыларды жұмыс істету үшін құлып алынып, қораптың қақпағы ашылып, ауызға түтік салынып, мұрын қысқышпен қысылып содан кейін барып дем ала беруге болады.

Әскери тәртіпті құтқарушы бригадалардың тыныс мүшелерін қорғау үшін жекеленген респираторлар Р - 12 және РВЛ - 1 қолданылады. Бұл респираторлардың баллондарында 400 және 200 л ден оттегі қоры болып 2 сағаттан 4,5 сағатқа дейін қорғай алады. Газ, көмір және жынстардың қауырт жарылу қаупі бар көмір такталарында жекелеуші құтқарушы құралдар қолданылуы керек. Жұмыс үстінде жұмыскерлердің тыныс мүшелерін шаңнан қорғау үшін (егерде шаң басу мен өзге техникалық әрекеттер шаң тозаңын санитарлық межеге жеткізіп баса алмаса) шаң сүзгіш респираторлардың екі түрі

қолданылады: - қысқа мерзімді, клапансыз респиратор "Лепесток";
сүзгіштерін талай рет ауыстырып қолданылатын респиратор У - 2К.



5.13 - сурет. Шақтылық ШС - 7 жеке дара құтқарушы аспабының жалпы көрінісі: 1 - тазалау патрон; 2 - іске қосу қондырғысы; 3 - тыныс қапшығы; 4 - қысым артылғанда ашылатын клапан; 5 - кеңірдекті шланг; 6 - түтік; 7 - мұрын қысқышы; 8 - футляр; 9 - футляр қақпағы; 10 - қақпакты бекітіп тұратын темір таспа.

Тізе мен шынтақ буындарының қапшықтарының ісіп қызарып кететін бурситпен ауырмау үшін алып-салмалы, қалыңдығы 8 - 12 мм резинадан жасалған тізе, шынтақ қапшықтары пайдаланылады. Жұмыскерлердің қолдарын зақымнан қорғау үшін арнайы қолғап беріледі.

Электр қондырғыларын басқаратын адамдарды, электр тоғынан қорғау үшін, арнайы жасалған диэлектрикалық етік, галош, клемшік (боты), қолғап пен камтамасыз етіледі.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Аманбаев Д.А., Смағұлов З.М., Обухов Ю.Д. Өндірісте еңбек қорғау негіздері. – Қарағанды, 1995.
2. Аманбаев Д.А., Смағұлов З.М. Қоршаған ортаны қорғау. – Қарағанды, 1997.
3. Әбдіраманов Ш., Жәркенов М., Нүрпейісова М., Тоқтамысов М. Тау-кен атауларының орысша-қазақша және қазақша-орысша терминологиялық сөздігі (Русско-казахский и казахско-русский терминологический словарь по горному делу). – Алматы: Республикалық баспа комитеті, 1993. – 306 б.
4. Әбдіраманов Ш. Жер астында руда қазу процестерін есептеу. // «Ана тілі» газеті. 1998.
5. Әбдіраманов Ш. Тау-кен саласындағы атаулар. // «Ана тілі» газеті. 1996.
6. Бурчаков А.С., Гринько Н.К., Ковальчук А.Б. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1978.
7. Бурчаков А.С., Гринько Н.К., Черняк И.Л. Процессы подземных горных работ. – М.: Недра, 1974.
8. Ермеков Т.Е. Кен машиналары мен жабдықтары және өндіріс роботтары. – Қарағанды: ҚарМТУ, 2001. – 310 б.
9. Жигалов М.Л., Ярунин С.А. Технология, механизация и организация подземных горных работ. – М.: Недра, 1990.
10. Исабек Т.К. Жерасты тау-кен жұмыстар процестері. – Қарағанды: ҚарМТУ, 1999.
11. Килячков А.П. Технология горного производства. – М.: Недра, 1978.
12. Килячков А.П., Брайцев А.В. Горное дело. – М.: Недра, 1990.
13. Карагандинский угольный бассейн: Справочник / Н.А. Дрижд, С.К. Баймухаметов, В.А. Тоблер и др. - М.: Недра, 1990. – 299 с.
14. Смайылов Қ. Қазақстанның қазба байлықтары: қайда, қандай, қанша? // «Егеменді Қазақстан» газеті. 30.05.2001.
15. Машины и оборудование для угольных шахт: Справочник / Под ред. В.Н. Хорина. - М.: Недра, 1987. – 424 с.
16. Некрасовский Я.Д., Колоколов О.В. Основы технологии горного производства. – М.: Недра, 1981.
17. Панюков П.Н., Перфильева З.Г. Основы геологии. – М.: Недра, 1968.
18. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. – М.: Недра, 1964.
19. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. – М.: Недра, 1976.

20. Сагинов А.С. Проблемы разработки угольных пластов Карагандинского бассейна. Алма-Ата: Наука, 1976. – 330 с.

21. Смағұлов З.М., Арыстантегі И.Д. Тау-кен саласындағы орысша-қазақша терминологиялық сөздік. – Қарағанды: ҚарПТИ, 1996. – 97 б.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ.....	3
1 ПАЙДАЛЫ КЕН ОРЫНДАРЫ МЕН ОНЫҢ ЖЕКЕЛЕГЕН БӨЛІКТЕРІН АШУ ЖӘНЕ ДАЯРЛАУ.....	5
1.1 Табиғи көмір құрылымы және оның қасиеттері.....	5
1.2 Тау кен жұмыстары туралы ұғым.....	6
1.3 Кен қазбаларының маңызы мен топтасуы.....	9
1.4 Кен орнын ашу және ашу жүйелерінің топтасуы.....	11
1.5 Шақты алабын ашу әдістерін анықтап шешетін факторлар.....	13
1.6 Ашу жүйесін таңдау мен негізгі қазбалар орнын белгілеуге байланысты қойылатын экономикалық талаптар.....	13
1.7 Пайдалы қазбаларды қазып-алу алдында шақты алабын бөлу.....	14
1.8 Жерасты шақты алабының бөлімдерін даярлап алу тәртібі.....	18
1.9 Ашу жүйелері.....	20
1.9.1 Жекелеген көмір тақтасын ашу.....	20
1.9.2 Топты көмір тақталарын ашу.....	22
1.9.3 Құранды ашу жүйелері.....	26
1.9.4 Штольнялар арқылы ашу жүйелері.....	26
1.9.5 Руда кеніштерін ашып даярлау ерекшеліктері.....	27
1.9.6 Оқпан албары.....	30
2 ТАУ-КЕН ҚАЗБАЛАРЫН ӨТКІЗУ.....	32
2.1 Жеке дара қазбанын айналасындағы тұтас жыныстардың кернеулі-деформациялық күйі жөнінде деректер.....	32
2.2 Қазбаларды бекіту.....	33
2.3 Тіреу материалдары.....	33
2.4 Тау-кен қазбаларындағы тіреулердің формасы, олардың конструкциялық айырмашылықтары.....	35
2.5 Тау-кен қазбаларын өткізудегі технологиялық процестер..	42
2.5.1 Жыныстарды бұрғылап-жару жұмыстары.....	42
2.5.2 Кенжар ауасын алмастыру.....	48
2.5.3 Жыныстарды тиеу.....	49
2.5.4 Қазба өткізердегі қосалқы жұмыстар.....	51
2.6 Ұңғылау жұмыстарының ерекшеліктері.....	52
2.7 Тік қазбаларды өткізу технологиясы.....	52
2.8 Жазық қазбаларды өткізу технологиясы.....	57
2.9 Көлбеу қазбаларды өткізу ерекшеліктері.....	64
3. ТАЗАРТПА ЖҰМЫСТАРЫ.....	69
3.1 Тазартпа жұмыстарындағы технологиялық процестер.....	69
3.2 Өртүрлі геологиялық жағдайда көмір қазу машиналарының жұмыс істеу схемалары.....	70
3.3 Тазартпа қазбалардағы қысымдар туралы түсініктер.....	73

3.4 Тазартпа қазбалардың жұмыс кеңістігін бекемдеу схемалары.....	74
3.5 Тазартпа жұмысын жүргізу кезіндегі тау-кен қысымын игеру.....	77
3.6 Тазартпа қазбалардағы технологиялық процестерді ұштастыру жолдары.....	85
3.7 Кен қазу жүйесіне түсінік және оларды таңдағанда әсер ететін себептер.....	86
3.8 Кен қазу жүйелерінің жалпы сипаттамалары.....	89
3.8.1 Көмір кеніші.....	89
3.8.2 Руда кеніштері.....	96
4 КЕН ӨНДІРІСІНДЕГІ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ТІЗБЕК ТУРАСЫНДА МӘЛІМЕТ.....	104
4.1 Кен өндіріс транспорты.....	104
4.2 Кен көтермесі мен су ағызу жолдары.....	109
4.2.1. Кен көтермесі.....	109
4.2.2. Рудник суағары.....	111
4.3 Шақтының жерүстіндегі технологиялық комплексі.....	112
4.4 Пайдалы кенді байыту.....	114
4.4.1. Кен байыту әдістері мен негіздері.....	114
4.4.2. Байытудағы дайындауыш процестер.....	115
4.4.3. Кен байыту процестері.....	118
4.4.4. Кен байытуда қосалқы процестер.....	119
4.4.5. Кен байыту машиналарының қауіпсіз жұмыс істеуіне қойылатын талаптар.....	120
5. ШАҚТЫЛАРДЫ ЖЕЛДЕТУ, ЕҢБЕК ҚОРҒАУ, ҚАУІПСІЗДІК ЕРЕЖЕЛЕРІ.....	122
5.1. Тау-кен ауасының сипаттамасы.....	122
5.2. Желдетудің негізгі нышандары, желдету схемалары.....	125
5.3. Желдеткіштер және шақтыдағы желдетпе қондырғылары туралы деректер.....	128
5.4. Жерасты жұмыстарындағы еңбек қорғау, жұмыс қауіпсіздік ережелері туралы мәлімет.....	131
5.5. Электр жабдықтарын пайдалану ережелері.....	134
5.6. Апат кезіндегі жүріс-тұрыс шарты.....	138
5.7. Жұмыскерлерді қорғауға арналған құтқару аспаптары.....	139
ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	142

Зекен Майшекеұлы Смағұлов,
Ибатолла Дайырұлы Арыстан, Тұяқ Көпейұлы Исабек

Тау-кен технологиясының негіздері

Редакторы Үйсін Қ.Ә.

Басуға 10.12.05 кол қойылды. Пішімі 60×90/16. Есептік баспа табағы 10,0.
Таралымы 600 дана. Тапсырыс 2844 Бағасы келісімді.

ҚарМТУ баспа-көбейту шеберханасы. Қарағанды. Бейбітшілік бульвары, 56