

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНЫҢ ҚАУЫМДАСТЫҒЫ**

**Ә. БЕГАЛИНОВ, Н.А. ЖАЙСАҢБАЕВ,
Е.С. ЗҰЛҚАРНАЕВ, Т. ҚАЛЫБЕКОВ,
М.Н. СӨНДІБЕКОВ**

АШЫҚ ТАУ-КЕН ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

ОҚУ ҚҰРАЛЫ

Алматы, 2012

УДК 622 (075.8)

ББК 33.1 я 73

А 97

Пікір жазғандар:

Д.Ғ. Бөкейханов – техника ғылымдарының докторы, профессор;

М.Б. Нұрпеисова – техника ғылымдарының докторы, профессор;

Ә.А. Тәкішев – техника ғылымдарының докторы, профессор;

Е.А. Абеуов – техника ғылымдарының кандидаты, доцент.

А 97 **Ашық тау-кен жұмыстарының технологиясы:** Жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы /Ә. Бегалинов, Н.А. Жайсанбаев, Е.С. Зұлқарнаев, Т. Қалыбеков, М.Н. Сәндібеков. – Алматы, 2012 – 296 бет.

ISBN 978-601-225-420-4

Оқу құралының мақсаты – пайдалы қазбаларды ашық әдіспен өндірудің технологиялық процестерінен теориялық білім және тәжірибелік бағдар беру.

Оқу құралында кенді ашық әдіспен өндіру тұралы негізгі ұғымдар мен жалпы мәліметтер, тау-кен жыныстарын қазуға дайындау, қазу-тиеу жұмыстары, таужыныстарын тасымалдау, бос таужыныстарын үйінділеу және тау-кен жұмыстарын жүргізу салдарынан бұзылған жерлерді қалпына келтіру сияқты кен орындарын игеру кезінде жүргізілетін негізгі технологиялық процестер баяндалған. Сонымен қатар, кен шоғырын ашу әдістері мен қазу жүйелері және барлық технологиялық процестерді кешенді механикаландыру тақырыптары да қарастырылған. Болашақ мамандардың біліктілік аясын кеңейту үшін шашыранды кендерді және құрылыс материалдарын ашық әдіспен өндіру, пайдалы қазбаларды өндірудің гидромеханикалық әдістері мен үйемелік ерітінділеу технологиялары да баяндалған. Теориялық баяндамалар нақты мысалдармен толықтырылған.

Оқу құралы «Тау-кен ісі» мамандығы бойынша оқитын студенттерге арналған, сонымен қатар оны тау-кен және геология салаларында оқитын басқа мамандықтар студенттері де пайдалана алады.

УДК 622 (075.8)

ББК 33.1 я 73

ISBN 978-601-225-420-4

© ҚР Жоғары оқу орындарының
қауымдастығы, 2012.

© Бегалинов Ә. және басқалары, 2012.

© «Экономика» баспасы» ЖШС, 2012.

АЛҒЫ СӨЗ

Тау-кен-металлургия саласының еліміздің экономикасына қосатын үлесі өте қомақты. Мысалы, 2011 жылы Қазақстанда шығарылған өндірістік өнімдердің 17% және экспортқа шығарылған өнімдердің 20%-ы осы саланың үлесіне тиеді. Сонымен қатар, тау-кен өндірісі өзінің өнімдерімен (отынмен және минералды шикізаттармен) энергетика, қара және түсті металлургия, химия, құрылыс салаларын және басқа да салаларды қамтамасыз етеді және олардың тұрақты жұмыс істеуімен қарқынды дамуына кепіл бола алады.

Тау-кен саласының басты негізгі мақсаттары: еңбек өнімділігін және өндірістің экономикалық тиімділігін арттыру; өнімнің өзіндік құны мен өндірістің экологиялық залалдығын азайту; өнімнің сапасын жоғарылату және т.с.с. мәселелерді шешу.

Тау-кен саласының мұндай заманауи жаңа деңгейге көтерілуі үшін, әрине білікті мамандарды дайындау қажет. Егемен елімізде адами капиталдың сапалы өсуіне ерекше мән берілген. Қазақстанда пайдалы қазбаларды тау-кен әдісімен өндіру ісі өте жоғары қарқынмен дамыған және оның қарқыны жыл сайын өсуде. Қазіргі кезде елімізде өндірілетін қатты минералды шикізаттардың 75%-дан астамы ашық тау-кен жұмыстарымен алынады.

Пайдалы қазбаларды ашық әдіспен өндіру үлесінің (жерасты және басқа да геотехнологиялық әдістермен салыстырғанда) өсуі, оның экономикалық, техникалық, технологиялық, ұйымдастырушылық және экологиялық тұрғыдан артықшылықтарының болуында. Мысалы, пайдалы қазбаларды ашық әдіспен өндіргенде еңбек өнімділігі 3-10 есе артық, өнімнің өзіндік құны 3-4 есе төмен, өнімділігі бірдей жерасты кешендерімен салыстырғанда ашық тау-кен кәсіпорындарын салу мерзімі 2-3 есе қысқа, өнімнің жер қойнауындағы жоғалымы 1-5% аз және т.с.с болады.

Ашық тау-кен жұмыстарын жаңа деңгейлерге көтеру үшін карьерлерді қуатты заманауи техникаларымен жарақтандыру және ғылыми негізделген инновациялық технологияларды өндіріске енгізу керек, соның арқасында кеніштердің өнімділігін күрт өсеруге және кен алу

тереңдігін ұлғайтуға қол жеткізуге болады. Ол үшін, әрине, тау-кен саласына білікті мамандарды дайындау қажет. Ұсынылып отырған оқу құралы осы мәселені шешуге азда болса көмегін тигізеді деп ойлаймыз.

Оқу құралында кенді ашық әдіспен өндіру тұралы негізгі ұғымдар мен жалпы мәліметтер, тау-кен жыныстарын қазуға дайындау, қазу-тиеу жұмыстары, таужыныстарын тасымалдау, бос таужыныстарын үйінділеу және тау-кен жұмыстарын жүргізу салдарынан бұзылған жерлері қалпына келтіру сияқты кен орындарын игеру кезінде жүргізілетін негізгі технологиялық процестер баяндалған. Сонымен қатар, кен шоғырын ашу әдістері мен қазу жүйелері және барлық технологиялық процестері кешенді механикаландыру тақырыптары да қарастырылған. Болашақ мамандардың біліктілік аясын кеңейту үшін шашыранды кендерді және құрылыс материалдарын ашық әдіспен өндіру, пайдалы қазбаларды өндірудің гидромеханикалық әдістері мен үймелік ерітіндылеу технологияларыда баяндалған. Теориялық баяндамалар нақты мысалдармен толықтырылған.

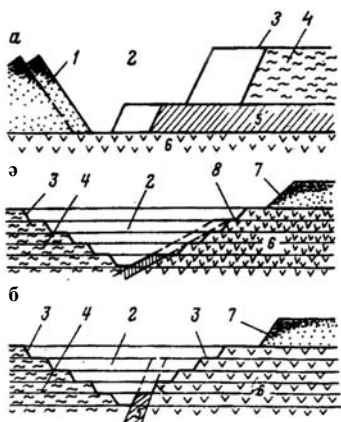
Авторлар осы оқу құралының сапасын жақсартуға бағытталған ескертулер мен тілектер жіберген оқырман қауымға өз алғыстарын алдын ала айтып, оларды қабылдап, келешекте еске алатындығын білдіреді.

Авторлар

1. АШЫҚ ТАУ-КЕН ЖҰМЫСТАРЫНДАҒЫ НЕГІЗГІ ТҮСІНІКТЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

1.1. Ашық тау-кен жұмыстарының мәні мен ерекшеліктері

Ашық тау-кен жұмыстары деп пайдалы қазбаларды өндіруге, үйінділер мен үймелерді, қазаншұңқырларды және басқа да қазындыларды салуға бағытталған жер бетінен басталатын жұмыстардың жиынтығын атайды. Пайдалы қазбаларды ашық әдіспен өндіру дегеніміз қатты минералды шикізаттарды жер бетінен бастап ашық тау-кен жұмыстарымен өндіру. Ашық кеніш, карьер – пайдалы қазбаларды ашық әдіспен өндіру кезінде пайда болатын жер қыртысындағы ойықтар (ашық кеңістіктер) /14, 15, 10, 11/.



1.1 - сурет. Кенді ашық әдіспен қазу сұлбалары: 1-бос таужыныстарының ішкі үйінділері; 2-қазылған кеңістік; 3-карьердің жұмыс ернеуі; 4-кен шоғырына төнбе бүйірдегі таужыныстары; 5-пайдалы қазынды; 6-жатыс бүйірдегі таужыныстары; 7-сыртқы үйінділер; 8-карьердің жұмыс жасалынбайтын ернеуі.

Жатыстары горизонталь және көлбеу кен шоғырларын қазғанда оларды жауып жатқан аршыма таужыныстары мен кендерді карьерден шығарады (1.1, а-сурет), ал кеніштің табанындағы таужыныстары қазылып алынбайды.

Жер қойнауындағы жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырларын қазғанда оларды жауып жатқан аршыма таужыныстарынан басқа жанасқан таужыныстарында карьерден шығаруға тура келеді, өйткені пайдалы қазындыны өндіргенде кен шоғырларын әртүрлі бөлектеріне көлік құралы бара алатындай мүмкіндік жасау және сілемдегі жанаспа таужыныстарының тұрақтылығын қамтамасыз ету керек. Ол үшін карьер беткейінің жалпы бұрышы $25-35^{\circ}$ болуға тиісті.

Жатыстары еңкіш кен шоғырларын қазғанда аршыма таужыныстары оның төнбе (аспа) бүйірі жағынан шығарылады (1.1, ә-сурет). Күртқұлама

кен шоғырларын қазып алу кезінде оның төнбе және астыңғы бүйірлері жағындағы таужыныстарын шығару керек (1.1, б-сурет).

Ашық кеніштің ең басты ерекшелігі, кен шоғырын жауып жатқан және кенмен жанасқан таужыныстары қоспаларының едәуір көлемін карьерден шығару болып табылады. Мысалы, бір жылда тасымалданатын таужыныстарының көлемі өндірілген пайдалы қазынды көлемінен бірнеше есе артық болады.

Ашық кен жұмыстарында негізгі шығындар кен шоғырын жауып жатқан және оған жанасқан таужыныстарын қазып алуға және тасымалдауға кетеді. Сондықтан кенді горизонталь және көлбеу жатқан кен шоғырларынан қазып алғанда аршыма таужыныстарын мейлінше қысқа қашықтыққа тасымалдауға немесе оларды карьердің қазылған кеңістігіне орналастыруға тырысады. Еңкіш және күртқұлама кен шоғырларын қазып алу кезінде қазылған кеңістікке аршыма таужыныстарын орналастыру мүмкіндігі шектеулі болуы мүмкін, сондықтанда аршыма таужыныстары көбінесе карьердің сыртына үйінділенеді.

Ашық кен жұмыстарын қауіпсіз жүргізуге карьердегі жұмыс жасайтын адамдардың қауіпсіздік ережелерін сақтау және жер беті және жер асты суларын бұру, кемер беткейінің тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін арнайы шараларды қолдану арқылы қол жетеді. Карьерде жеке өндірістік процестерді жүргізу салдарынан ауаның шаңдануы және газдануы мүмкін. Мұндай жағдайларда карьерде белгілі бір санитарлық-гигиеналық ахуалдарды қамтамасыз ету үшін жұмыс орындарын желдету мен шаңдарды басудың арнайы шараларын қолдануға тура келеді.

1.2. Карьер және оның элементтері

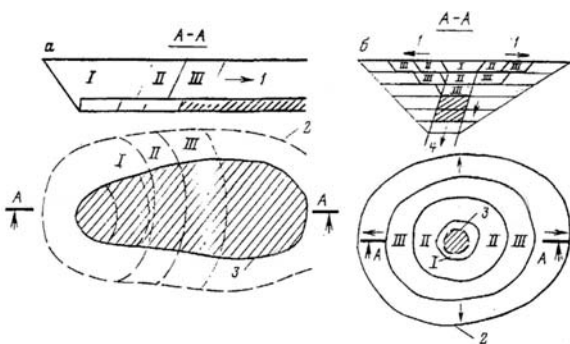
Пайдалы қазындыны және аршыма таужыныстарын қазу қабаттармен жүргізіледі, ол үшін жоғарғы қабат төменгі қабаттың алдында озық қазылады. Осының нәтижесінде қазылған таужыныстары сілемі кемерлерді құрайды да, жер қойнауында қазылған кеңістік пайда болады. Горизонталь кен шоғырларын қазғанда қазылған кеңістік көлемі планда ұлғайып отырады (1,2, а-сурет), ал еңкіш және күртқұлама кен шоғырын қазғанда, жаңа кемерлерді іске қосып отыру салдарынан, қазылған кеңістік жоспарда (планда) және тереңдікте бір мезгілде ұлғаяды (1.2, ә-сурет).

Әдетте, қазылған қабаттар горизонталь (1.3, а-сурет), кей кезде жатыстары көлбеу кен шоғырларын қазғанда көлбеу (1.3, ә-сурет), ал күртқұлама кеніштерді қазғанда - тік болады (1.3, б-сурет).

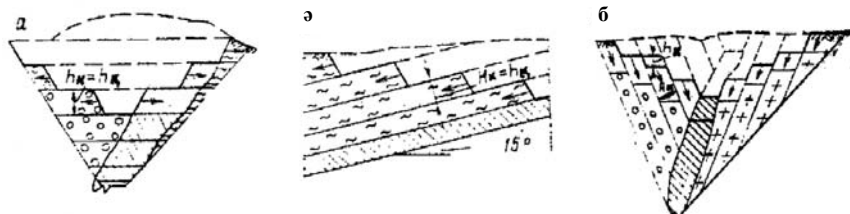
Көлік коммуникациялары орналасқан әрбір кемер горизонт болып биіктік белгісімен сипатталады. Кемерлердің биіктік белгілері абсолюттік немесе шартты болуы мүмкін.

Кемерді биіктігі бойынша шектейтін беттер төменгі және жоғарғы алаңдар деп аталады (1.4-сурет). Кемерді қазылған кеңістік жағынан шектейтін еңкіш бет кемер беткейі деп аталады, ал кемердің горизонталь жазықтыққа еңкіштігі кемер беткейінің бұрышы болады. Кемер беткейінің төменгі және жоғарғы алаңдармен қиылысқан сызықтары кемердің төменгі және жоғарғы жиектері деп аталады /17,18,26/.

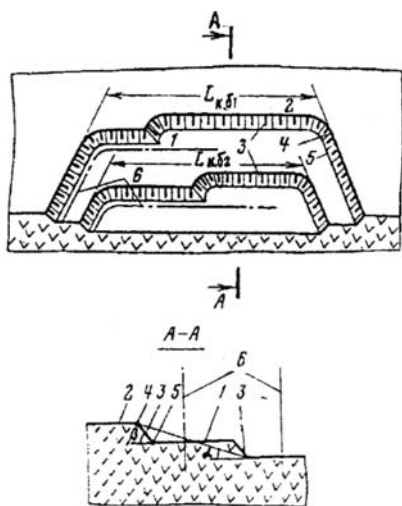
Карьердің кемерлері және ернеулері жұмыс жасалынатын және жұмыс жасалынбайтын болып бөлінеді. Жұмыс жасалынатын кемерлерде таужыныстары қазылады, сондықтан осы кемердің төменгі алаңы - жұмыс алаңы деп аталады (1.4-сурет). Онда кемерді қазуға қажетті қазу құрал-жабдықтары және көлік коммуникациялары орналасады.



1.2 - сурет. Жатыстары горизонталь, еңкіш және күртқұлама кен шоғырларын қазу кезіндегі тау-кен жұмыстарының даму сұлбалары: 1-тау-кен жұмыстарының жылжу бағыты; 2-карьердің үстінгі жиегінің жер бетіндегі ақырғы шегі; 3-карьер табанының ақырғы шегі (контуры); 4-тау-кен жұмыстарының тереңдеу бағыты; (I, II, III... - жұмыс кезеңдері).



1.3 - сурет. Кенді қабаттап қазу сұлбалары.



1.4 - сурет. Кемердің элементтері: 1,2-төменгі және жоғарғы алаңдар; 3-кемер беткейі; 4,5-жоғарғы және төменгі жиектер; 6-көлік коммуникацияларының осьтері; б-кемердің беткей бұрышы; а-карьердің жұмыс ернеуінің беткей бұрышы; $L_{к.61}$, $L_{к.62}$ -бірінші және екінші кемерлердегі жұмыс шебінің ұзындығы.

Қазу технологиясының шарты бойынша кемерлер бірнеше қабаттарға бөлінуі де мүмкін (1.5-сурет), олар бір қазу құрал - жабдығымен жүйелі түрде немесе бір мезгілде қазылуы мүмкін, бірақ бұл кезде кемерде бір көлік жолы болады.

Кемердің қазуға дайындалған бөлігі ұзындығы бойынша кемердің жұмыс бағыты деп аталады (1.4-сурет). Ол планда түзу және қисық сызықты болады.

Кемер ішіндегі қазу объектісі кенжар деп аталады.

Кемердегі қазылып алынатын сілемдегі тау-кен жыныстарының беткейі немесе оның қопарылған қопсымасы кенжар (забой) деп аталады. Кенжар тау-кен жұмыстарының нәтижесінде белгіленген бағыттарда жылжып отырады.

Кен орнының немесе оның бір бөлігінің бір карьермен қазылатын жер аумағын карьер алаңы деп атайды.

Карьер алаңы – көлемді геометриялық кескін, оның элементтері (жоспардағы өлшемдері, тереңдігі, кемер беткейлерінің бұрышы) кен орнын толық неме оның бір бөлігін игеру кезіндегі тау-кен жұмыстарының көлемін және карьердің болашақ өндірістік қуатын анықтайды.

Ашық кенішке бөлінген жер танабының құрамына карьер алаңы, сыртқы үйінділер, өндіріс алаңы және басқа да өндірістік құрылыстар кіреді.

Кемер алаңдарымен және беткейлерімен құрылған, қазылған кеңістікті шектейтін жақ беттері карьер ернеулері деп аталады (1.1-сурет).

Жұмыс кемерлері бар ернеу карьердің жұмыс ернеуі деп аталады.

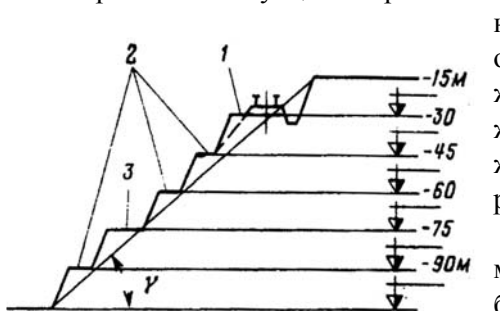
Жер беті деңгейінде карьерді шектейтін сызық карьердің жоғарғы

контуры, ал түбін шектейтін сызық карьердің төменгі контуры деп аталады.

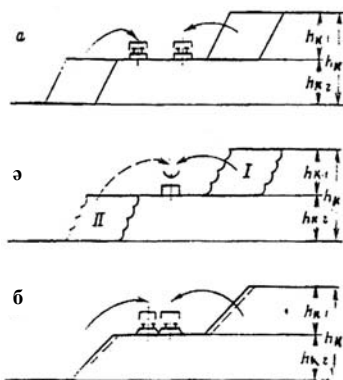
Карьердің жұмыс ернеуінің, жоғарғы және төменгі контурлары кеңістікте өзгеріп отырады. Жоғарғы қабаттан бастап жеке кемерлер жұмыс барысында өзінің ақырғы контурына, яғни карьер шекарасына жетеді. Ашық кен жұмыстарының аяқталу мезгілінде карьердің тереңдігі және жоспардағы өлшемдері ақтық жобаға сәйкес болады (1.2-сурет).

Карьердің жұмыс жасалынбайтын ернеулерінде таукен жұмыстары жүргізілмесе, онда кемер беткейлері берма деп аталатын алаңшалармен бөлінеді. Олар атқаратын қызметтеріне байланысты көліктік, сақтандыру және тазалау бермалары болып бөлінеді (1.6-сурет). Олар жұмыс кемерлері

жұмыс алаңдарының ендерін азайту арқылы қалыптасады.



1.6 - сурет. Карьердің жұмыс жасалынбайтын ернеуінің конструкциясы: 1-көліктік берма; 2-сақтандыру бермалары; 3-тазалау бермасы; γ-карьердің жұмыс жасалынбайтын ернеуінің беткей бұрышы.



1.5 - сурет. Таужыныстарын қабаттарға бөле отырып қазу сұлбалары: а - бір мезгілде әр түрлі экскаваторлармен; б - кезекпен, мысалы, бір роторлы экскаватормен; б - бір экскаватормен бір мезгілде (шынжырлы көп ожаулы).

карьер ақтық контурына жақындаған кезде жұмыс алаңдарының ендерін азайту арқылы қалыптасады.

Ені 10-15 м көліктік бермаларда кемерлердің жұмыс алаңдарын және арнайы көлбеу қазбаларын байланыстыратын көлік коммуникацияларының жолдары орналасады, олар арқылы жұмыс алаңдары жер бетімен және басқа горизонттармен жүккөлік байланысын құрады.

Ені 3-5 мден 8-10 мге дейінгі сақтандыру бермалары ернеу сілемін, таужыныстарының тұрақтылығын жоғарылату үшін қызмет етеді, сондайақ жоғары кемерден құлаған таужыныстары кесектерін ұстап қалады.

Тазалау бермалары да ендірек сақтандыру бермалары болып саналады, оларда бульдозерлер, скреперлер, жүк тиеуіштер және өлшемдері кіші экскаваторлар жұмыс жасайтын мүмкіндігі болуы керек. Оларды үштөрт кемер сайын қалдырады.

Карьердің жоғарғы және төменгі контурларын қосатын, ернеу созылымына нормаль сызық пен горизонталь арасындағы бұрыш карьердің жұмыс (жұмыс жасалынбайтын) ернеуінің беткей бұрышы деп аталады (1.4-1.6сурет). Оның мөлшері сілемнің жағдайына, кемерлердің биіктігіне және алаңдардың еніне байланысты болады. Карьердің жұмыс жасайтын ернеуінің беткей бұрышы $\gamma_{ж}$ - $7-17^{\circ}$ -қа (кей кезде 25° -тан 35° - қа) дейін өзгереді.

Бір мезгілде қазылып жатқан кемерлер жиынтығы карьердің жұмыс аймағы деп аталады. Оның орны карьердің жұмыс жасайтын кемерлерінің жоғарғы және төменгі алаңдарының биіктік белгілерімен анықталады. Карьердің жұмыс аймағында ашық таукен жұмыстарының негізгі технологиялық процестері жүргізіледі.

Карьердің таукен жұмыстары бағытының ұзындығы барлық жұмыс жасайтын кемерлердің таукен жұмыстары бағыттарының ұзындығының жиынтығынан тұрады.

Жаңа кемерді іске қосу үшін көлік жолын өтіп, жұмыс алаңына сәйкес жұмыстардың бастапқы бағытын құру қажет.

Жаңа кемерден қазылған таукен жыныстарын тасымалдау және көлік коммуникацияларын орналастыру үшін, біріншіден оны ашу қажет, яғни жер бетінен немесе жоғарыда орналасқан кемерден арнайы таукен қазбаларын (ашу қазбалары) жүргізу керек. Осы қазбалар әр түрлі биіктіктердегі кемерлерді байланыстырады, сондықтан да олардың нақтылы көлбеулік бұрыштары болады. Ашу қазбаларының көлденең қимасының пішіні әдетте трапеция немесе ұшбұрыш тәрізді болып келеді (1.7, а, ә-суреттер). Соған сәйкес **күрделі оржол** немесе **жартылай оржол** деп аталады. Оржолды және жартылай оржолды жүргізу горизонтты ашу деп аталады.

Ашылған кемерде алғашқы жұмыс бағытын жасау үшін, ашу қазбасынан горизонталь таукен қазбасын - тілме оржолын (жартылай тілме оржолы) жүргізу керек.

Карьердегі барлық таукен жұмыстары таукен дайындау (1.7 б, в-сурет): оржолдарды жүргізу, аршыма (аршыма жыныстарды қазу, тасымалдау және үйінділеу) және өндіру (пайдалы қазындыны қазу, тасымалдау және қоймалау) жұмыстарынан тұрады.

Осы жұмыстар белгілі бір тәртіппен жүргізіледі, олар техникалық жағынан кез келген кезеңде аршыма және өндіру кемерлерінде қажетті жұмыс бағыттарын қамтамасыз етуі керек және қолданылатын құралжабдықтар өнімді және қауіпсіз жұмыс жасайтын мүмкіндікті туғызуы тиісті.

Кен орнындағы пайдалы қазынды қорларын қауіпсіз, тиімді және толық қазып алуды қамтамасыз ететін тау-

кен дайындау, аршыма және өндіру жұмыстарының қабылданған жүргізу тәртібі **игеру жүйесі** деп аталады.

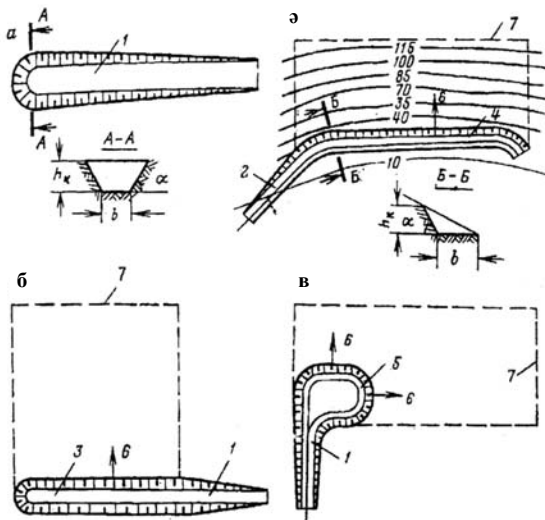
Пайдалы қазындылар кендерін алу үшін қазылған аршыма таужыныстары карьердің қазылған кеңістігінде немесе карьер алаңының сыртында арнайы бөлінген жерлерде үйінділенеді.

Бос таужыныстарының және сапасы төмен пайдалы қазындылар үймелері **үйінділер** деп аталады. Карьердің қазылған кеңістігінде орналасқан үйінділер **ішкі**, ал оның ақтық контурының сыртында орналасқан **сыртқы** үйінділер болып саналады.

Кенді ашық әдіспен өндіретін таукен кәсіпорны әкімшілік шаруашылық тұрғысынан **карьер** деп аталады. Көмір өндірісінде осындай кәсіпорын разрез деп аталады.

1.3. Пайдалы қазбалардың табиғи жату жағдайлары

Ашық немесе басқа да әдістермен қазылатын пайдалы қазынды кендері табиғи жату жағдайы бойынша ерекшеленеді. Оларға мыналар жатады. Әрбір кен шоғырының саны және кен денесінің қалыңдығы; олардың құлама бұрышы; кенді жауып жатқан



1.7 - сурет. Таукен дайындық қазбалары:
1, 2-күрделі оржол және жартылай оржол;
3, 4, 5- жарма оржол, жартылай оржол және шұңқыр; 6-таукен жұмыстарының даму бағыты; 7-карьердің шектік жиегі.

таужыныстарының қалыңдығы; топографиялық факторлар; кен орнының сапалық және сандық көрсеткіштері; кенді жауып және онымен бірге жатқан таужыныстарының және пайдалы қазындының физикалықтехникалық қасиеттері және т.б.

Жоғарыдағы айтылған факторлар және сонымен қатар минералды шикізаттың халық шаруашылығы үшін бағалылығы, кен орнының гидрогеологиясы мен аймақтың ауа райы, көлік коммуникациялары және т.б. шарттар кен қазудың әдісін, техникалық құралжабдықтарды және таукен жұмыстарын жүргізу тәртібін таңдауға әсерін тигізеді.

Пайдалы қазындылар кендерінің түрлерін ерекше геометриялық белгілері бойынша ажыратады.

1. Кен шоғырының пішіні. Осы белгі бойынша барлық бағытта бірдей дамыған изометриялық, қалыңдығы аздау әрі екі бағытта созылып жатқан (тақта тәрізді); бір бағытта созылып жатқан (құбыр тәрізді) және аралық (көрсетілген пішіндер арасындағы) кен шоғырлары болып бөлінеді.

2. Жер бедері бойынша жазық бедерлі, қыраттың беткейі, қырат және төбелі болып ажыратылады.

3. Жер бетімен салыстырғандағы кен шоғырының орны.

Осы белгі бойынша кен шоғырлары жер бетіне жақындау (кен шоғыры тікелей жер бетіне шығады немесе ол қалыңдығы 20-30 м шөгінділермен жабылған), тереңдеу (жауып жатқан таужыныстарының қалыңдығы 30 м-ден 250 м-ге дейін және одан да көп), биіктеу (кен шоғыры қыратта немесе тау беткейінде орналасқан) және биіктеу-тереңдеу (кен шоғыры жер бетінің үстем деңгейінен жоғары және төмен орналасқан) болып бөлінеді.

4. Кен шоғырының құлама бұрышы. Осы белгі бойынша көлбеу ($8-10^0$ -қа дейін), еңкіш ($8-10^0$ -тан $25-35^0$ -қа дейін) және күртқұрама (35^0 -тан жоғары) кен шоғырлары болып ажыратылады.

5. Кен шоғырының қалыңдығы. Қалыңдығы өте жұқа (горизонталь кеніштер үшін вертикаль қалыңдығы 2-3 м-ге дейін), ал еңкіш және күртқұлама кеніштер үшін (горизонталь қалыңдығы 20-70 м), шағын қалыңдықты (4-20 м және 20-70 м), орташа қалыңдықты (15-40 м және 60-150 м) және қалың (20-40 м және 100-150 м) кен шоғырлары болып ажыратылады.

6. Кен шоғырының құрылымы. Осы белгі бойынша қарапайым (қабатшасыз және қосылыссыз біркелкі құрылымды), күрделі (сапалы пайдалы қазындылармен қатар сапасыз сорттар және бос таужыныстарының қабатшалары бар) және бытырай орналасқан

(сапалы және сапасыз пайдалы қазындылардың таралу заңдылығы жоқ, күрделі құрылымды) кен шоғырлары болып бөлінеді.

7. Пайдалы қазынды сапасының таралуы. Пайдалы қазындының сапасы кен шоғырының әр түрлі бөліктерінде бірдей болғанда біркелкі, ал сапасы орналасу биіктігі бойынша және планда бірдей болмаса сапасы біркелкі емес кен шоғырлары болады.

Кен орны аймағының ауа райының жағдайы тау-кен жұмыстарын жүргізуге едәуір әсерін тигізеді. Қолайсыз ауа райына тұманды және боранды күндер жатады, ол кезде карьердегі жұмыстар тоқталуы мүмкін. Мұндай жағдайлар теңізге жақын және таулы аймақтарда жиі кездеседі.

Жер бетінің топографиясы күрделі, биіктік белгілері жоғары және ауа райы қатал аймақтарда тау-кен жұмыстарын жүргізу қиындай түседі.

Ашық тау-кен жұмыстарын жүргізуге кен орнының гидрогеологиялық жағдайы елеулі әсерін тигізеді. Карьердің сулылығы өндірілген 1 т пайдалы қазындыға келетін судың мөлшерімен анықталатын су молдық коэффициентімен сипатталады. Су молдық коэффициенті 0,1-ден 10-15 м³/т-ға дейін өзгереді.

1.4. Карьердегі өндірістік процестер

Карьердегі тау-кен жұмыстары пайдалы қазынды мен аршыма тау- жыныстарын қазудан, тасымалдаудан және қоймалаудан тұрады. Осыған байланысты негізгі өндірістік процестер болады: тау-кен жыныстарын қазуға дайындау; қазу-тиеу жұмыстары; тау-кен жыныстары қоспаларын тасымалдау; бос таужыныстарын үйінділеу немесе пайдалы қазындыны қоймалау. Егер пайдалы қазынды ақырғы өнімге дейін карьерде байытылатын немесе өңделетін болса, онда оларда негізгі процестердің құрамына кіреді.

Карьерде пайдалы қазындылар мен аршыма таужыныстарын қазуға және тасуға тікелей қатысы жоқ, бірақта негізгі өндірістік процестерді жоспары түрде орындауға мүмкіндік тудыратын қосалқы жұмыстарда жүргізіледі. Олардың құрамына кенжарларды қазу механизмдерінің жұмыс істеуіне бейімдеу, теміржол және автокөлік жолдарын жөндеу-дайындау, машиналар мен механизмдерді техникалық тұрғыдан күту жұмыстары жатады.

Сонымен қатар карьердегі негізгі технологиялық процестерді орындау мен оларды сапалы жүргізу үшін қосалқы процестер

жүргізіледі. Олардың өздері жеке процестер болып табылады. Олардың құрамына карьерді электр қуатымен жабдықтау, сутөкпе және желдету, жабдықтарды жөндеу және т.с.с. қосалқы процестер жатады.

Өндірістік процестерді механикаландырудың негізгі әдістері экскаваторлық, гидравликалық және құрама әдістер болып табылады. Экскаваторлық әдісте негізгі өндірістік процестерді әр түрлі механикалық жабдықтарды (экскаваторлар, скреперлер, көліктің механикалық түрлері және т.б.) пайдалана отырып жүргізеді, ал гидравликалық-суды және арнайы құрал- жабдықтардың қолдану арқылы жүргізеді. Экскаваторлық әдіс әмбебап болып табылады, осы әдіспен тау-кен өндірісіндегі тау-кен және жаппай жер қазу жұмыстарының 95%-ті орындалады. Гидравликалық әдіс көбінесе су қысымымен жеңіл бұзылатын және тасымалданатын таужыныстарын қазғанда, су қоры жеткілікті және электроэнергия арзан болғанда, қолданылады.

Тау-кен жыныстарын қазуға дайындау тау-кен жұмыстарының қауіпсіздігін, өндірілетін шикізаттың сапасын және келесі процестерде техникалық құралдардың техникалық мүмкіндігін және қолайлы жағдайда қолданылуын қамтамасыз ету мақсатымен жүргізіледі. Дайындау кезеңінде өндірілетін кен шоғырларын құрғату (механикаландырудың экскаваторлық әдісінде), таужыныстары сілемін қосыту, таужыныстарының агрегаттық жағдайын өзгерту және оларды оңай қазуға мүмкіндік беретін жұмыстардың жиынтығы атқарылады.

Тау-кен жыныстарын қазуға дайындау әдістері өндірілетін шикізаттың сапасына қойылатын талаптарға сай таужыныстарының сілемдегі түріне, агрегаттық жағдайына және физикалық қасиеттеріне, кәсіпорынның қуатына, қолдағы бар техникалық құралдардың мүмкіндігіне, сондай-ақ жұмыс жүргізудің табиғи жағдайына байланысты болады. Таужыныстарын қазуға дайындауға жұмсалатын шығындар қазудың жалпы шығынының 5-тен 40%-ға дейін құрайды.

Жұмсақ, тығыз, құмды, табиғи ұсақталған таужыныстарын және сусымалы қиыршық тас қоспаларын қазу әдетте қазу-тиеу құрал- жабдықтарының барлық түрлерімен жүргізіледі. Гидравликалық әдісте таужыныстары судың қысым-күшімен сілемнен тікелей бұзылады. Бұл жағдайда дайындау және қазу жұмыстары біріктіріліп бірге жүргізіледі.

Тығыз және бекемдігі аз жартылай тасты таужыныстары сілемнен кесу күші жоғары қазу машиналарымен тікелей қазылып алынуы мүмкін. Егерде қазу машиналары дамытатын кесу күші сілемді бұзуға жеткіліксіз болса, онда осы таужыныстары алдын ала механикалық әдіспен қопсытылады немесе бұрғылау-аттыру жұмыстарын қолдана отырып бұзылады.

Гидравликалық әдісте тығыз таужыныстарын алдын ала дайындау тәсілдері қысымды және қысымсыз сумен қанықтырудан, механикалық қопсытудан немесе жарылыс әдісін қолданып қопарудан тұрады.

Жоғарғы горизонттағы таужыныстарының тоңазыған түрлері тек қана ауа райы азғана жағымсыз кезінде кесу күші жоғары қазу машиналарымен тікелей қазылады; әдетте олар механикалық қопсыту немесе жарылыс немесе алдын ала жылыту әдістермен дайындауды қажет етеді. Сондай-ақ тау жыныстарының мұздаудан сақтау әдістері де қолданылады.

Жартылай тасты морттау және өте морт таужыныстары қазуға механикалық қопсыту әдісімен тиімді дайындалады.

Ұңғыларды бұрғылау айналма бұрғылау (шарошкалы және шнекті), соқпалы, соқпалы-айналма, от-жалынды бұрғылау станоктарымен жүргізіледі. Аттылғыш заттар ретінде негізінен аммиак-селитралық жарылғыш заттар қолданылады. Теспелерді бұрғылауға пневматикалық перфораторлар қолданылады.

Ірі кесекті таужыныстарын қосымша ұсақтау жарылыс әдісімен сирек, механикалық және электротермиялық әдістермен жүргізіледі. Осы жұмыстарды орындау үшін қолдық және колонкалық перфораторлар және жылжымалы компрессорлар, бутобойлар және т.б. қолданылады.

Қазу-тиеу жұмыстарының құрамына кенжардан таужыныстары қоспаларын өндіру, оларды тиеу және тасымалдау, сонымен қатар таужыныстарын көлік құралына немесе үйіндіге төгу кіреді. Әдетте, қазу және тиеу процестері бір машинамен немесе бір кенжарлық машиналар кешенімен орындалады.

Жұмсақ және сусымалы таужыныстарын қазу экскаваторлардың барлық түрлерімен, жер қазатын-тасымалдаушы (тасымалдау қашықтығы аз болғанда) және тиеп-тасымалдаушы машиналармен (донғалақты скреплер, бульдозерлер, бір шөмішті жүк тиеуіштер) жүргізілуі мүмкін. Тығыз тау жыныстарын қазу көсіп алу күші жоғары механикалық күректермен немесе роторлы экскаваторлармен

жүргізіледі. Жұқа қабатты көмірді қазу айналма бұрғылау агрегаты - шнекбұрғылау машиналарымен де жүргізілуі мүмкін. Араланатын тасты дайындау және қазу үшін тас кесетін машиналар қолданылады. Қопарылған таужыныстарын қазып-тиеу механикалық күректермен жүргізіледі.

Қазу және тиеу кезіндегі қосалқы жұмыстар экскаватор үшін аланды тегістеуден, олардың шөміштерін және жүру бөліктерін жабысқан және қатып қалған таужыныстарынан тазалаудан, тиеу кезіндегі түскен таужыныстарын жинаудан, кеннің бетін тазалаудан, кемер беткейлерінен ілікпе ірі кесектерді түсіруден, кабельді жылжытудан, қосалқы бөлшектерді жеткізуден және т.б. тұрады. Осы жұмыстарды орындау үшін бульдозерлер, скреперлер, үйінділік соқалар, экскаватордың шөмішіне ілінетін аспалы қондырғылар, өздігінен жүретін және аспалы кабельдік барабандар, арнайы жабдықталған автомашиналар мен теміржол платформалары қолданылады.

Таужыныстарын тасымалдау үдерісі – еңбек шығыны ең көп жұмсалатын әрі қымбат (жалпы қаржы шығынның 30-70%-ы) үдеріс. Әр карьерден жыл сайын он шақты мыңнан жүз миллион тоннаға дейін тау- жыныстарының қоспалары қазылады және тасымалданады. Аршыма таужыныстарын кен шоғырынан үйінділерге және пайдалы қазындыны қабылдау қоймаларына тасымалдау қашықтықтары бірнеше метрден ондаған километрге дейін жетеді.

Өнімділігі жоғары карьерлерде көлік коммуникацияларының жалпы ұзындығы жүздеген километрге дейін жетеді. Кей кезде таужыныстары тиелген жерден төгілетін жерге дейін экскаваторлармен, скреперлермен, бульдозерлермен, земснарядтармен, жиірек әр түрлі карьерлік көлік құралдарымен тасымалданады. Тау-кен жыныстарын тасымалдаудың маңызды ерекшелігі тиеу және төгу орындарының тұрақты еместігі болып табылады, осының әсерінен көлік жолдары ұзартылып немесе қысқартылып және еңбекті көп қажет ететін қосалқы жұмыстармен жылжытылып отырылады.

Қазудың экскаваторлық әдісінде қопсытылған тығыз, жұмсақ және сусымалы таужыныстары карьерлік көліктердің барлық түрлерімен тасымалданады: темір жол, автомобиль және конвейер. Қопсытылған тау- жыныстарының барлық түрлері темір жол және автомобиль көлігімен, ал ұсақ қопсытылған - арнайы жасалған конвейермен тасымалданады.

Темір жол көлігінің жылжымалы құрамы жартылай вагондардан

және локомотивтерден (электровоз және тепловоз) тұрады. Көбінесе автосамосвалдар, жартылай тіркеме мен тіркеме тартушылар және автопойыздар сирек қолданылады. Конвейерлердің ленталы түрлері кеңінен қолданыс табуда.

Біртекті жүкті тасымалдау бір типті және әртүрлі көліктермен (құрама көлік) жүргізілуі мүмкін. Осы жағдайда таужыныстары қоспалары кенжардан көбінесе автосамосвалдармен тасымалданады, сонымен қатар тасымалдауға теміржол немесе конвейер, скиптік көлік, руда құдықтары, аспалы болат арқанды жолдар және гидравликалық көлік қолданылынуы мүмкін. Таужыныстарын бір көлік құралынан екіншісіне қайта тиеу үшін арнайы қайта тиеу құрылғыштары салынады (эстакада, бункерлер және т.б.); олар сонымен қатар пайдалы қазындыны карьерлік көлік құралынан темір жол басқармаларының вагондарына қайта тиеу кезінде де қажет болады.

Тау-кен жыныстарын тасу процесінде атқарылатын қосалқы жұмыстардың құрамына көлік коммуникацияларын салу, оларды күнделікті күтіп ұстау және жөндеу, мезгіл-мезгіл олардың бөліктерін жылжыту және жылжымалы құрамды күнделікті күтіп ұстау кіреді.

Таужыныстары қоспаларын гидротасымалдау өзінің салмақ күші арқылы ағу (көлбеу орналасқан арық, құбыр, науа бойымен) және жерсорғыш немесе гидроэлеватор қолдану арқылы – қысым - күштің ықпалымен орындалады.

Үйінділеу аршыма таужыныстарын қабылдаудан және үймелеуден және пайдалы қазындыны арнайы бөлінген жерлерге қоймалдаудан тұрады; үйінділеудің меншікті шығыны өнімнің өзіндік құнының 5-20%-ын құрайды. Үйінділеу жұмыстары арнайы үйінді машиналарымен және механизмдерімен немесе басқа да өндірістік процестерді механикаландыру құралдарымен жүргізілуі мүмкін.

Қопсытылған тығыз, жұмсақ және сусымалы таужыныстарын темір жол көлігімен тасымалдағанда үйінділеу үшін механикалық күректер мен драглайндар, көп шөмішті үйінді салушы экскаваторлар, үйінді соқалары, бульдозерлер және доңғалақты скреперлер қолданылуы мүмкін. Ұсақ және орташа қопсытылған таужыныстарын үйінділеуге қуатты драглайндар, бульдозерлер және жүк көтергіштігі жоғары скреперлер қолданылады. Механикалық күректер, сондай-ақ үйінді соқалары кез келген қопсытылған таужыныстарын үйінділегенде қолданылады.

Таужыныстарының барлық түрлерін автомобиль көлігімен тасымалдағанда үйінді салушы құрал-жабдық ретінде булдозерлер, ал оларды конвейер көлігімен тасымалдағанда консольдық үйінді жасағыш қондырғылар қолданылады.

Аршыма таужыныстарының және пайдалы қазындының агрегаттық жағдайын өзгертуді, оларды тиеуді, тасымалдауды және қоймалауды қамтамасыз ететін, бірімен-бірі байланысты өндірістік процестердің жиынтығы кен орнын қазудың технологиясын құрайды.

Тарау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Ашық тау-кен жұмыстарының мәні неде?
2. Ашық тау-кен жұмыстарының қандай ерекшеліктері бар?
3. Карьер қандай элементтерден құралады?
4. Күрделі оржол деп қандай қазбаны атаймыз?
5. Жартылай оржол деп қандай қазбаны атаймыз?
6. Кен шоғырын игеру жүйесі деген қандай ұғым?
7. Карьердің жұмыс жасалынбайтын ернеуінің конструкциясы қандай болады?
8. Карьердің қандай контурлары бар?
9. Карьер алаңы деген қандай ұғым?
10. Кемердің жұмыс бағыты деген қандай ұғым?
11. Тау-кен дайындық қазбаларына қандай қазбалар жатады?
12. Карьердегі өндірістік процестерді механикаландырудың қандай негізгі әдістері бар?

2. КАРЬЕРДІҢ НЕГІЗГІ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ ЖӘНЕ КАРЬЕР АЛАҒЫН ЖОБАЛАУ

2.1. Аршу коэффициенттері

Карьерден қазылып алынатын аршыма таужыныстарымен пайдалы қазынды көлемдерінің қатынасы ашық тау-кен жұмыстарының әрбір кезеңдерінің экономикалық әсерлігін сипаттайды.

Аршыма таужыныстарының көлемінің (массасының) пайдалы қазындылардың көлеміне (массасына) қатынасын аршу коэффициенті деп атайды. Аршу коэффициенттері көлемдік ($\text{м}^3/\text{м}^3$) және салмақтық ($\text{т}/\text{т}$) болып бөлінеді. Әдетте, тау-кен кәсіпорнында аршу коэффициенті аршыма таужыныстары көлемінің 1 т пайдалы қазындыға қатынасымен өлшенеді ($\text{м}^3/\text{т}$).

Аршу коэффициенттерін бір өлшемнен екінші өлшемге көшіру үшін мына формулаларды қолданады

$$K(\text{м}^3/\text{м}^3) = K \frac{1}{\gamma_n} (\text{м}^3/\text{т}) = K \frac{\gamma_a^1}{\gamma_n} (\text{т}/\text{т}), \quad (2.1)$$

мұндағы, γ_n - пайдалы қазындының орташа тығыздығы, $\text{т}/\text{м}^3$; γ_a^1 - аршыма таужыныстарының орташа тығыздығы, $\text{т}/\text{м}^3$.

Аршыма таужыныстары мен пайдалы қазынды көлемдерінің қатынасын анықтау әдістемелеріне байланысты аршу коэффициенттері орташа, эксплуатациялық, қабаттық, контурлық, ағымдық, шектік және жоспарлы болып бөлінеді.

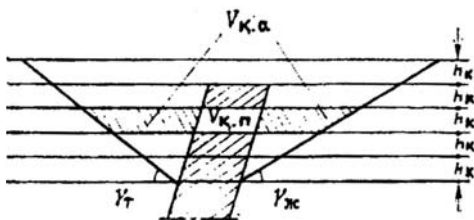
Орташа аршу коэффициенті $K_{\text{ор}}$ ($\text{м}^3/\text{м}^3$) карьердің ақырғы контурындағы немесе кенді қазудың ұзақ кезеңіне келтірілген аршыма таужыныстары көлемінің $V_{\text{ж.а}}$ осы контурлардағы пайдалы қазындылар көлеміне $V_{\text{ж.п}}$ қатынасы болып табылады

$$K_{\text{ор}} = \frac{V_{\text{ж.а}}}{V_{\text{ж.п}}}, \quad (2.2)$$

Эксплуатациялық аршу коэффициенті K_3 ($\text{м}^3/\text{м}^3$) карьерді пайдалану кезеңіндегі аршыма жыныстар көлемінің пайдалы қазындылар көлеміне қатынасы

$$K_3 = \frac{V_{\text{ж.а}} - V_{\text{с.а}}}{V_{\text{ж.п}} - V_{\text{с.п}}}, \quad (2.3)$$

мұндағы $V_{\text{с.а}}$ - карьерді салу кезіндегі шығарылған аршыма



2.1- сурет. Қабаттық аршу коэффициентін анықтау сұлбасы: γ_r және $\gamma_ж$ - ашық тау-кен жұмыстары аяқталған кездегі кеністің төңбе және жату бүйірлеріндегі карьер ернеуінің беткей бұрыштары.

таужыныстары көлемі; $V_{с.п}$ - карьерді салу кезіндегі өндірілген пайдалы қазынды көлемі.

Карьерде кен шоғырын жауып жатқан таужыныстарының қалыңдығы аз және пайдалы қазындылар қорлары көп болғанда орташа $K_{ор}$ және эксплуатациялық K_3 аршу коэффициенттері бір-бірінен айырмашылығы

аз болады. Бірақта карьердің пландағы көлемі шағын және тау-кен құрылыс жұмыстарының көлемі едәуір болған жағдайда $K_{ор}$ мен K_3 коэффициенттерінің өзара айырмашылығы алшақтау болады.

Қабаттық аршу коэффициенті K_k (m^3/m^3) карьердің белгілі бір қабатының шекарасындағы аршыма таужыныстары көлемінің $V_{к.а}$ осы қабаттағы пайдалы қазынды көлеміне $V_{к.п}$ қатынасы болады (2.1-сурет)

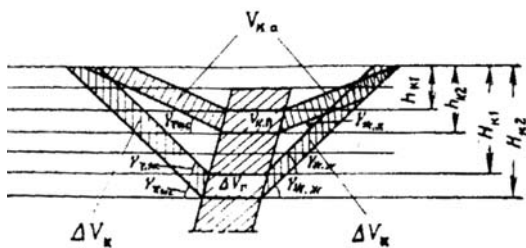
$$K_k = \frac{V_{к.а}}{V_{к.п}}, \quad (2.4)$$

Контурлық аршу коэффициенті K_k (m^3/m^3) карьердің контурын ұлғайту кезіндегі қазылған аршыма таужыныстары көлемінің ΔV_a осы әрекеттің нәтижесінде өндірілген пайдалы қазындылар көлеміне ΔV_n қатынасын білдіреді (2.2-сурет).

$$K_k = \frac{\Delta V_a}{\Delta V_n}, \quad (2.5)$$

Ағымдық аршу коэффициенті $K_{к.к}$ (m^3/m^3) белгілі бір есеп беру мерзімінде (ай, тоқсан, жыл) карьерден шығарылған аршыма таужыныстары көлемінің $V_{к.а}$ осы кезеңде өндірілген пайдалы қазындылар көлеміне $V_{к.п}$ қатынасы болып табылады

$$K_{к.к} = \frac{V_{к.а}}{V_{к.п}}, \quad (2.6)$$



2.2 - сурет. Контурлық және ағымдық аршу коэффициенттерін анықтау сұлбасы: $\gamma_{р.к.к}$ және $\gamma_{ж.к.к}$ - кеністің төңбе және жату бүйірлеріндегі карьер ернеуі беткейінің жұмыстық бұрыштары.

Шектік аршу коэффициенті $K_{ш}$ (m^3/m^3) кен орнын ашық тау-кен әдісімен игерудің экономикалық әсерлігін бағалауға мүмкіндік береді. Оның сандық мәні 1 т ($1 m^3$) пайдалы қазындыны экономикалық тұрғыдан тиімді өндіріп алу кезіндегі аршыма таужыныстарының шектік мөлшерін (m^3) көрсетеді.

$$K_{ш} = \frac{C_{жс} - C_o}{C_a} \quad (2.7)$$

мұндағы, $C_{ш}$ - осы кен шоғырының пайдалы қазындыны өндірудің өзіндік құнының ең жоғарғы мәні (өзіндік құнының ең жоғарғы мәні ретінде пайдалы қазындыны жер асты әдісімен өндірудің өзіндік құны алынады), $тг/m^3$; C_o - тек пайдалы қазындыны өндіру жұмыстарына жұмсалатын қаражат, $тг/m^3$; C_a - аршыма жұмыстарына жұмсалатын қаражат, $тг/m^3$.

Шектік аршу коэффициенті ашық кен қазбаларының пландағы және тереңдіктегі шекараларын анықтау үшін қолданылады. Карьерлерді жобалау тәжірибесінде ашық кен жұмыстарының шекарасын шектік және контурлық немесе ағымдық аршу коэффициенттерін теңестіру арқылы анықтайды.

Жоспарлы аршу коэффициенті $K_{ж}$ (m^3/m^3) мына формуладан анықталады

$$K_{ж} = \frac{C_{ж.п} - C_{к.п}}{C_{к.а}}, \quad (2.8)$$

мұндағы, $C_{ж.п}$ - пайдалы қазындының жоспарланған өндірістік өзіндік құны, m^3 ; $C_{к.п}$ - $1m^3$ пайдалы қазындының ағымдық өзіндік құны, $тг/m^3$; $C_{к.а}$ - $1m^3$ аршыма жұмыстарының ағымдық өзіндік құны, $тг/m^3$.

Жоспарлы аршу коэффициентінің мөлшерін пайдалы қазындының өндірістік өзіндік құнын және аршыма таужыныстарының көлемін жоспарлау үшін білу қажет, өйткені ағымды ашық кен жұмыстары өндірісінде аршыма жұмыстары шығындарын өтеуге тура келеді.

2.2. Карьердің негізгі параметрлері және оларды анықтау

Ашық тау-кен жұмыстарын сипаттайтын карьердің негізгі параметрлеріне мыналар жатады:

1. Карьердің ақтық тереңдігі жобалау кезінде анықталады. Осыған байланысты көлбеу және күртқұлама кен шоғырларын

қазғанда карьердің мүмкін өндірістік қуатының шамасы , оның жер бетіндегі ауданы және шығарылатын тау-кен жыныстары қоспаларының жалпы көлемі анықталады. Жатыстары горизонталь және көлбеу кеншоғырлары үшін ақтық тереңдік олардың табиғи жату жағдайларына байланысты анықталады да, қазу кезінде карьердің тереңдігі аз өзгеріп отырады. Қазіргі кезде карьерлердің тереңдігі 500 м-ге дейін жетеді, ал ғылыми-зерттеулердің нәтижесінде пайдалы қазындыларды ашық әдіспен экономикалық тұрғыдан тиімді өндіру тереңдігін 700-900 м-ге дейін жеткізуге болатындығы анықталған /26.27/.

2. Карьердің кеніш созылымы және оған көлденең сызық бойынша жер бетіндегі өлшемдері кеніштің мөлшеріне, карьердің түпкі тереңдігіне және оның ернеулерінің беткей бұрыштарына байланысты анықталады. Олар графикалық және аналитикалық әдістермен табылады. Карьердің пландағы пішіні қисық сызықты сопақ болып келеді. Карьердің ұзындығы бірнеше жүз метрден бірнеше километрге, ал ені кен орнының түріне байланысты төрт километрге дейін болады.

3. Карьер түбінің өлшемдері карьердің ақтық тереңдігінің биіктік белгісінде кеніштің қазылатын бөлігін контурлау арқылы анықталады. Карьер түбі өлшемдерінің ең аз шамасы төменгі кемерде таужыныстарын қазу және тиеу жұмыстарын қауіпсіз жүргізу жағдайымен анықталады (ені 20 м-ден, ұзындығы 50-100 м-ден кем болмайды).

4. Карьер ернеуінің беткей бұрыштары таужыныстары сілемінің орнықты тұрақтылық және көлік коммуникацияларын орналастыру шартымен анықталады. Аршыма жұмыстарының көлемін азайту мақсатында оларды мейлінше тіктеу етіп қабылдауға ұмтылады.

5. Карьер кеңістігіндегі тау-кен жыныстары қоспаларының жалпы көлемі кәсіпорынның өндірістік қуатын және оның жұмыс жасау мерзімін жоспарлауға қажетті көрсеткіштердің бірі болады.

Жер бедері жазық болғанда карьердегі тау-кен жыныстары қоспаларының жалпы көлемі мына формуладан анықталады

$$V = S_m H_k + \frac{1}{2} P_m H_k^2 \operatorname{ctg} \beta_{op} + \frac{\pi}{3} H_k^3 \operatorname{ctg}^2 \beta_{op}, \text{ м}^3, \quad (2.9)$$

мұндағы, S_m - карьер түбінің ауданы, м^2 ; H_k - карьердің тереңдігі, м ; P_m - карьер түбінің периметрі, м ; β_{op} - карьер ернеуі беткейлерінің орташаланған бұрышы, градус.

6. Карьер алаңындағы пайдалы қазынды қорлары шығарылатын өнім көлемін, карьердің жұмыс жасау мерзімін және өндірістің экономикалық нәтижелерін айқындайтын көрсеткіш болып табылады. Әрбір кемердегі және карьер алаңындағы пайдалы қазынды қорлары кен орнын барлау кезінде анықталады, одан кейін карьерді жобалау және пайдалану кезінде пайдалы қазындының кондициясына сәйкес дәлденіп отырылады.

2.3. Ашық тау-кен жұмыстарының кезеңдері

Ашық тау-кен жұмыстары орындалу реттері мен мерзімдеріне байланысты мынадай кезеңдерге бөлінеді: дайындық, күрделі тау-кен, эксплуатациялық және жабылу.

Дайындық кезеңінде карьер алаңының жер бетін даярлау (өзендерді, көлдерді, жылғаларды бұру, ағаштарды кесу және т.б.) және сілемді тау-кен жұмыстарын жүргізуге әзірлеу жұмыстары атқарылады. Осы кезеңде топырақтың құнарлы қабатын қазып алып қоймалау, жолдар мен құрал-жабдықтарды құрастыруға қажетті алаңдарды салу электр және байланыс жүйелерін тарту жұмыстары жүргізіледі.

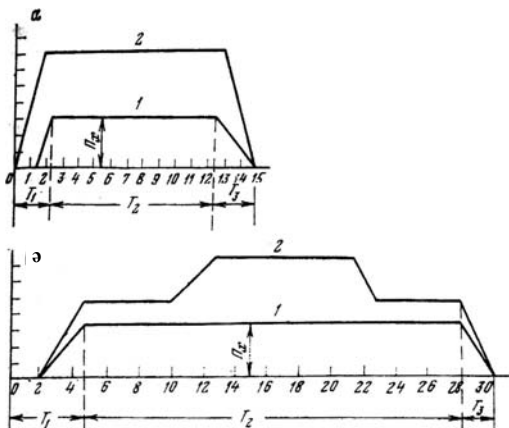
Карьер алаңындағы жер бетін дайындау, құрғату, топырақтың құнарлы қабатын қазып алу, қоймалау және т.б. жұмыстар кеніштің эксплуатациялық кезеңінде де жүргізіледі.

Күрделі тау-кен жұмыстарына пайдалы қазындыға жетуді, аршыма және өндіру жұмыстарын ырғақты түрде жүргізуді қамтамасыз ететін жауып жатқан және жанасқан таужыныстарын қазып алу жатады. Осы кезеңде күрделі және тілме ор жолдары жүргізіледі, аршыма және өндіру жұмыстарының тұрақты бағыты жасалынады.

Күрделі тау-кен жұмыстары карьерді салу кезеңінде және де оны бірқалыпты эксплуатациялау кезінде де жүргізілуі мүмкін. Карьерді салу кезінде орындалған жұмыстар тау-кен құрылыс жұмыстары деп аталады.

Іс жүзінде салынып жатқан көсіпорындардың қуатын меңгерудің күнтізбелік кестесі жасалынады, осыған орай күрделі тау-кен жұмыстары эксплуатациялық жұмыстармен қатар жүргізілуіде мүмкін. Осы кезеңді карьердің жобалық қуатын меңгеру деп атайды.

Эксплуатациялық кезеңнің негізін аршыма және өндіру жұмыстары құрайды.



2.3 - сурет. Тау-кен жұмыстарын бірқалыпты (а) және сатылы жүргізу (ә) тәртібі: 1-өндіру жұмыстары көлемінің өзгеру графигі; 2-аршыма жұмыстары көлемінің өзгеру графигі; T_1 -салу кезеңі және пайдалы қазынды бойынша өндірістік қуатты жоғарылату P_x ; T_2 -тұрақты өндірістік қуатпен кенді пайдалану кезеңі; T_3 -карьердегі тау-кен жұмыстарының бәсенсу кезеңі.

және өндіру жұмыстарының орындалу жүйелілігі ашық кен жұмыстарының реттерін сипаттайды.

Тау-кен жұмыстары жүргізу реттеріне байланысты бірқалыпты және сатылы болып бөлінеді (2.3-сурет).

Бірқалыпты тәртіп (бір кезең) жұмыс жасау мерзімі қысқа кәсіпорындарға тән болады. Кен орнын пайдалану мерзімі ұзақ болған жағдайда жұмыс көлемдері сатылы тәртіп тиімді болады. Кезең мерзімі қазу жұмыстарының экономикалық тиімділік шартымен анықталады, оның шамасы карьердегі негізгі құрал-жабдықтардың амортизациялану мерзімінен кем болмауға тиісті. Бір кезеңнен екінші кезеңге өту карьерді қайта салумен және ескірген құрал-жабдықтарды ауыстыру қажеттігімен байланысты болады.

Тау-кен жұмыстарын жүргізудің тиімді тәртібін анықтау жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырынын қазғанда күрделі әрі маңызды жұмыс болып табылады, өйткені карьер жұмысының экономикалық көрсеткіштері тау-кен жұмыстарының тұрақты түрде тереңдеуіне байланысты өзгеріп отырады.

Тау-кен жұмыстарының жабылу кезеңі карьердегі аршыма және өндіру горизонттарындағы тау-кен жұмыстарының біртіндеп аяқталуымен, пайдалынған тау-кен құрал жабдықтарын және көлік коммуникацияларын бөлшектеумен сипатталады.

Аршыма және өндіру жұмыстары көлемдерінің қатынасы аршу коэффициентімен бағаланады.

Кен орнын жоспарлы, қауіпсіз және тиімді қазуды қамтамасыз ететін, карьердің жұмыс жасау мерзімінде аршыма

2.4. Карьер алаңын жобалау

Карьердің жер бетіндегі ауданын анықтау үшін оның ақырғы тереңдігін, табанының (түбінің) өлшемдері мен ернеулерінің беткей бұрыштарын білу қажет.

Жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырларын қазғанда карьердің ақырғы тереңдігі карьердің барлық негізгі параметрлерін, тау-кен жұмыстарының қарқынын және олардың технологиясын (ашу және қазу әдістері) анықтайды.

Кейінгі кезде карьердің ақырғы тереңдігін анықтау үшін ағымдық және шектік аршу коэффициенттерін салыстыру әдісі кең қолданылып келеді. Бұл әдістің мәні мынада. Күртқұлама кенішті қазғанда карьердің тереңдігі ұлғайған сайын ағымды аршу коэффициенті тұрақты өсіп отырады.

Біршама тереңдік аралығына $H_{к.а}$ жеткенде карьердің контуры нақтылы орынды қамтиды, ол жерде ағымдық аршу коэффициентінің мөлшері шектік аршу коэффициентінің мөлшеріне тең болады, яғни $K_{к} = K_{ж}$. Сөйтіп карьер тереңдігінің одан әрі ұлғаюы, ашық кен жұмыстарының экономикалық тиімділік жағынан алып қарағанда, тек қана ағымдық аршу коэффициентінің мөлшері өспегенде болады, ол жағдай карьердің жер бетіндегі ауданы ұлғаймаған кезде қамтамасыз етіледі. Карьердің жоғарғы кемерлеріндегі тау-кен жұмыстары біртіндеп тоқтатыла бастайды да, ернеу беткейінің бұрышы біртіндеп ұлғайады және карьердің ақырғы тереңдігінде H_a оның мәні жабылу бұрышының мөлшеріне жетеді.

Жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырларын қазғанда карьердің ақырғы тереңдігін аналитикалық әдістермен анықтауға болады. Бірақ аналитикалық әдістермен есептеу нәтижесінде тереңдіктің жуық мөлшерлері табылады, өйткені олар кен орнының барлық тау-кен геологиялық, топографиялық және де басқа ерекшеліктерін есепке ала алмайды. Карьердің ақырғы тереңдігі графикалық, графикалық-аналитикалық және варианттар әдістерімен жоғары дәлдікпен анықталады.

Көлбеу және горизонталь кен шоғырын қазғанда карьердің тереңдігі пайдалы қазынды қабаты табанының биіктік белгісімен немесе аршыма жыныстары мен пайдалы қазынды қалыңдықтарының жиынтығымен анықталады

$$H_k = h_a + h_n, \text{ м.} \quad (2.10)$$

Дегенмен бұл жағдайда да кенорнын ашық әдіспен қазудың экономикалық тиімділігі арқылы шешуге тура келеді. Бұл мәселе орташа аршу коэффициентін шектік аршу коэффициентімен салыстыру арқылы шешіледі. Кенді ашық әдіспен қазу $K_{op} \leq K_{ш}$ шарты орындалғанда тиімді болады.

Тау-кен жұмыстары жабылу кезіндегі карьер ернеуінің беткей бұрыштары ернеудің құрылымына байланысты және оларды құрайтын таужыныстарының орнықтылығының тепе-теңдік шартымен анықталады

$$\beta_k = \arctg \frac{H_k}{\sum h_k \operatorname{ctg} \alpha + \sum B_c + \sum B_k + \sum B_{ож}}, \quad (2.11)$$

мұндағы, H_k - карьердің тереңдігі, м; h_k - кемердің биіктігі, м; α - кемер беткейінің бұрышы, градус; $\sum h_k \operatorname{ctg} \alpha$, $\sum B_c$, $\sum B_k$, $\sum B_{ож}$ - кемерлердің, сақтандыру бермаларының, көлік бермаларының беткейлерінің горизонталь және күрделі ор жолдар табандарының ендерінің сәйкес жиынтықтары.

Карьерернеуі беткейінің барынша көп қытимал бұрышы қауіпсіздік факторы бойынша негізімен ернеуді құрайтын таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне және біркелкілік дәрежесіне, ернеумен салыстырғандағы қабаттану жазықтықтарының бағытына, карьердің тереңдігіне және ернеудің пландағы пішініне байланысты болады. Карьердің тереңдігі ұлғайған сайын ернеудің тұрақтылығы өзгереді. Ойыс ернеу дөңес ернеуге қарағанда тұрақты келеді. Ернеу беткейі бұрышы тағы да оны құратын таужыныстарының сулылығына және су сүзу қасиеттеріне, ернеудің тұру мерзіміне және ауа райы жағдайына байланысты болады. Карьер ернеуінің беткей бұрышы теориялық жолмен есептелсе, ол шамамен болады да, тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде дәлденеді.

Пайдалы қазынды қорының мөлшері карьердің өндіру қарқынын, жұмыс жасау мерзімін және экономикалық көрсеткіштерін анықтайды. Пайдалы қазындылар қорлары экономикалық тиімділігіне байланысты баланстық және баланстан тыс болып жіктеледі. Баланстық қор өнеркәсіптің мұқтажын толық қанағаттандырады, яғни экономикалық тұрғыдан оны өндіру тиімді. Баланстан тыс қорларды өндіру тиімсіз болады. Карьердің жұмыс жасау мерзіміндегі жер қойнауынан өндірілетін баланстық қорлар өнеркәсіптік қорлар деп аталады. Өнеркәсіптік қорлар баланстық қорлардан жобалық жоғалымды шығару арқылы анықталады.

Жобалық жоғалым - баланстық қорлардың жер қойнауында қалып қоятын, жобаланған бір бөлігі. Карьерлерде жоғалым 3-10% болады.

Карьер алаңының жер бетіндегі сызықтық мөлшерлері карьер түбінің өлшемдері белгілі болса геометриялық жолмен анықталады. Мысалы, карьердің жер бетіндегі ұзындығы мына формула бойынша анықталады.

$$L_c = L_T + 2 H_k \operatorname{ctg} \beta_k, \text{ м}, \quad (2.12)$$

мұндағы, L_T -карьер түбінің ұзындығы, м; H_k -карьердің тереңдігі, м; β_k - карьер ернеуінің беткей бұрышы, градус.

Тарау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Аршу коэффициенті деген қандай ұғым?
2. Орташа және эксплуатациялық аршу коэффициенттері қалай анықталады?
3. Қабаттық, контурлық және ағымдық аршу коэффициенттері қалай анықталады?
4. Шектік аршу коэффициентінің мәні неде?
5. Жоспарлы аршу коэффициенті қалай анықталады?
6. Карьердің негізгі параметрлері қалай анықталады?
7. Ашық тау-кен жұмыстарының қандай кезеңдері бар?
8. Тау-кен жұмыстарын бірқалыпты жүргізу тәртібінің мәні неде?
9. Тау-кен жұмыстарын сатылы тәртіппен жүргізудің мәні неде?
10. Карьер алаңы қалай жобаланады?

3. ТАУЖЫНЫСТАРЫН ҚАЗУҒА ДАЙЫНДАУ

3.1. Тау-кен жыныстарының физикалық-техникалық сипаттамалары

Ашық кен қазбаларының объектісі болып саналатын тау-кен жыныстары жер қыртысында өзінің пайда болу орнына байланысты байырғы (магмалық, метаморфикалық және шөгінді) және байырғы жыныстарды жауып жатқан тасқындар - ұнтақталған, қайта қабатталған немесе көшірілген таужыныстары болып бөлінеді.

Барлық таужыныстары әртүрлі заттың құрамына, кесектігіне, пішініне және құрылымына, олардың бір-бірімен байланысына қарай минерал құрушылардан (түйірінен, олардың агрегаттарынан, қалдықтарынан) тұрады.

Жалпы жағдайда қазылатын таужыныстары жай-күйі жағынан табиғи (бұзылмаған сілем) немесе жасанды өзгерген (жарылыс нәтижесінде, механикалық әдіспен ұсақталған, суды төмендетумен, химиялық нығайтумен және т.б.) болуы мүмкін.

Қазылу кезінде таужыныстары әртүрлі әсерлерге ұшырайды (соққылану, ысырылу, тығыздалу, тасымалдану және т.б.)

Таужыныстарының физикалық-техникалық қасиеттеріне тығыздығы, қуыстығы, ылғалдылығы, әсерлерге төзімділігі, беріктілігі, жабысқақтығы, омырлығшытығы, тұрақтылығы, қопарылғандығы көлемінің ұлғаюы және т.б. жатады.

Тау-кен жыныстарының әртүрлі физикалық-техникалық қасиеттерін есепке алуды қазылатын объектіге байланысты жүргізу қажет (сілемдегі тау-жыныстарының табиғи жағдайындағы, қасиеттерін ал қопарылған тау- жыныстарында - жасанды өзгерілген таужыныстарының қасиеттері есепке алынады). Таужыныстарының қасиеттеріне олардың құрылымы үлкен әсер етеді. Метаморфикалық, қатты шөгінді және сазды таужыныстарының көбісіне және магмалық пайда болған жыныстардың кейбіреуіне ретке келтірілген текстура тон (тақта тастық, қабаттық, сұйықтық), осының салдарынан біртектес таужыныстарының үлгі түрінің қасиеттері әр түрлі бағытта бірдей емес. Осындай таужыныстары негізінен алғанда анизотропты дегенмен олардың құрайтындары жекелеу және изотропты болуы мүмкін. Шомбал текстуралы және жеке-жеке

қиыршық таужыныстары (мысалы граниттер, ұсақталған қорлар) сілемде әртүрлі бағытта жиі бірдей қасиеттерге жиі ие болады және олар квазизотропты болып есептелінуі мүмкін.

Қуыстықтың болуы, әсіресе жарықшақтық таужыныстарының қасиеттеріне зор әсерін тигізеді.

Микрожарықшақтық құрылымның ақаулығына және бір түрлі шамалы көлемді таужыныстардың қопсытылуға төзімділігінің әр түрлілігіне себепші болады. Сілемдегі таужыныстарының қасиеттеріне жарықшақтар, бөлшектер, қатпарлық, желге мүжілу, тектоникалық жіктер және жарықшақтық анизотропия қасиеттерін құрайтын жарылатын бұзылулар зор әсерін тигізеді. Олар опырылу аймақтарындағы байырғы таужыныстары қасиеттерінің түпкілікті өзгеруіне әкеліп соғады және беткейлері жалаңаштанған таужыныстарының механикалық ыдырауына біртіндеп алып барады.

Таужыныстары қасиеттерінің өзгеруі қысымның ауа райының өзгеруі және т.б. көптеген шарттардың әсерінен біртіндеп болады. Мысалы, үймедегі таужыныстарының тығыздалуы, нығыздалуы, желге мүжілуі, сусымалы таужыныстарының фильтрациялық ісінуі секілді құбылыстар ұзақ жылдар бойы жүреді.

Қасиеттері мен сипаттамалары, нақтылы мөлшердегі барлық тау- жыныстарының түрлері, топтары, категориясы және кластары бойынша бөлінеді және біріктіріледі.

Таужыныстарының мынадай түрлері болады: жартасты және жартылай жартасты (табиғи күйі); ұсақталған (жасанды немесе табиғи өзгерген) тасты және жартылай тасты таужыныстары; тығыз, жұмсақ (байланысты) және сусымалы.

3.2. Тау-кен жыныстарын қазуға дайындаудың әдістері

Тау-кен жыныстарын қазуға дайындау таужыныстары қоспаларын қазу және үйінділеу процестері үшін техникалық мүмкіндіктерді толық және қолайлы жағдайды пайдалану мақсатында жүргізіледі. Таужыныстарының түріне және жату жағдайларына байланысты оларды қазуға дайындау мынадай әдістермен жүргізілуі мүмкін: құрғату, тоңазудан қорғау, тоңазыған тау-жыныстарын жібіту, гидравликалық әлсірету немесе нығайту, механикалық әдіспен немесе жарылыспен қопсыту.

Суланған ылғал таужыныстарын қазу алдында жүргізілген құрғату жұмыстары құрал-жабдықтарды әсерлі пайдалануға және

жұмысшылардың еңбек жағдайын жақсартуға мүмкіндік туғызады. Экскаватор кенжарларының суланғандығы және таужыныстарының ылғалдыбануы тау-кен жыныстары қоспаларының қазу машиналарының шөміштеріне, көлік ыдыстарына, конвейер ленталарына және басқа құрал-жабдықтарға жабысып қалуына және жабыса қатуына байланысты істелінген жұмыстардың қымбаттауына әкеліп соғады. Таужыныстарының ылғалдылығын азайту үшін, кен орнын алдын ала құрғатудан басқа, жер беті суларын бұру, арықтары, ұңғылар, тесіп өткен және қағылған фильтрлар салу әдістері де қолданылады. Таужыныстарын құрғатудың қажетті дәрежесі олардың қасиеттеріне, қолданылатын техникаға, ауа райы жағдайына, пайдалы қазындының сапасына қойылатын талаптарға байланысты болады.

Ылғал таужыныстарын қатып қалудан сақтандыру оларды ауа райының қолайсыз кезінде алдын ала қопсытусыз қазып алу мүмкіндігі жоқтығымен байланысты. Тәжірибеге жүгінсек карьерлік шөмішінің сыйымдылығы 4 м³ механикалық күректер алдын ала қопсытусыз қатқан таужыныстарының 0,5-0,6 м-ін ғана қаза алады. Таужыныстарын қатып қалудан сақтандыру үшін жер бетінің қабатын жырту, қопсыту, тырмалау және жылыту әдістері қолданылады, қардан немесе жасанды мұзды ауа жамылғысы жасалынады, арнайы қалқа және жылы үйшік жасалынады. Жырту, қопсыту және тырмалау кезінде, ауа толған қуыстардың пайда болуы арқасында, жер беті қабатының жылу өткізгіштігін азайтады. Қарды ұстап қалу қар қырқаларын жасау немесе қарды тоқтататын қалқандарды қою арқылы жүргізіледі. Жер беті қабатын қатып қалудан сақтандыру үшін жылу жоғалымын азайтатын материалдар ретінде мүк, үгінді, шлак, минералды мақта қолданылады. Қалқалар мен жылы үйшіктер кірпіш және керамика заводтары үшін шикізат өндіретін карьерлерде қолданылады.

Таужыныстарын жылытып жұмсату бу, су және электр жылуымен немесе жер бетін от жағу арқылы жүргізіледі. Электр қуатымен терең жылыту кезінде таужыныстарының қатып қалған қалыңдығына бір-бірінен 0,5-0,7м қашықтықта бұрғыланған теспелерге электродтар орналастырылады. Электр тізбегі жұмсарған таужыныстарында тұйықталады, таужыныстары төменнен жоғары қарай жіберіледі. 1м³ таужыныстарын жұмсартуға шығатын электроэнергия шығыны 8-20 кВт. сағат болады. Жер бетін электрмен жылыту кезінде электродтар белдеу немесе металл торы түрінде жібітілетін учаскенің

бетінде орналастырылады. Электроэнергия қуаты жоғары жиілікті генератордан беріледі.

Бумен жылытып жұмсарту кезінде диаметрі 19-22 мм, ұзындығы 1,5-3 м болат құбырлар қолданылады, олар теспеге немесе бір-бірінен 2-2,5м қашықтықта таужыныстары жібіген сайын қағылып отырылады. 1м³ таужынысына 24-27 кг бу шығын болып 4-6 сағат ішінде жібітіледі. Таужыныстары осы әдіспен суық және ыстық су қолдана отырып та жұмсатылады. Сумен және бумен жібіту әдістері көп жыл тоңазыған таужыныстарын қазған кезде кеңінен қолданылады.

Үстінен от жағу арқылы мұздаған таужыныстарын жібітудің мәні көмірді, шым тезекті немесе отынды жағудан тұрады. 1м³ таужынысын жібіту үшін 30-60 кг көмір, 120-140 кг шым тезек және 0,14-0,17 м³ отын жұмсалады. Үстінен жағу көлемі таужыныстарын жібіткенде қолданылады.

Таужыныстарын қазуға дайындаудың гидравликалық әдістері таужыныстарының өзінен суды және ерітінділерді өткізу қасиеттеріне негізделген. Су өткен кездегі таужыныстарының беріктілігінің босаңсуы, олардың жеке бөліктерінің тұтасу күшінің азаюымен және байланыстыратын цементінің жуылып кетілуімен байқалады. Гидравликалық беріктікті жою тығыз топырақты гидромеханикаландыру әдісімен қазғанда қолданылады.

Таужыныстарын механикалық қопсыту, оларды қазумен қатар жүргізіледі. Қопсытқыш құралдары ретінде экскаваторлар, бульдозерлер, скреперлер және т.б. қолданылуы мүмкін. Тығыз және берік таужыныстарын арнайы қопсытқыштармен алдын ала қопсытады.

Таужыныстарын қазуға жарылыс арқылы дайындау оларды сілемнен ажыратып алудан және белгіленген кесектікке дейін ұсақтаудан тұрады. Осы әдіс жартылай жартасты таужыныстарын дайындағанда көптеген жағдайда жиі қолданылады, ал жартасты таужыныстарын дайындағанда жалғыз ғана әдіс болып табылады.

3.3. Тау-кен жыныстарын бұрғылап-аттыру әдісімен қопару

Ашық тау-кен қазбаларында жартылай жартасты және жартасты таужыныстарын сілемнен жарылыс көмегімен бөліп алу және оларды белгіленген кесектік мөлшеріне дейін ұсақтау кеңінен қолданылады.

Жарылыс жұмыстары тау-кен жыныстарының қажетті дәрежеге дейін ұсақталуын, пайдалы қазындының талап етілген сапасын және сортын, қопарылған таужыныстарының үйіп-төгілуін, көлемін және қопсыма пішінін, биіктік белгілердің сақталуын, жұмыс алаңдары мен кемерлердің мөлшерін және пішінін, сілемге, құрылыстарға шектік сейсмикалық әсерін, қазу-тиеу құрал-жабдықтарының жоғары өнімділігін және үздіксіз жұмысын, сондай-ақ тау-кен жұмыстарының тиімділігін және қауіпсіздігін қамтамасыз етуі қажет.

Маңыздылығы мен бірінші кезекте орындалатындығы және де келесі өндірістік процестер жарылыс жұмыстарының сапасына байланыстылығын еске ала отырып, карьерде басқа да жұмыстармен үйлестірілген тиімді жарылыс технологиясын қолдану қажет.

Жарылыспен ұсақтаудың сапасын жақсартудың негізгі алдыңғы шарты - сілемде жарылғыш заттарды (ЖЗ) біркелкі орналастыру, осының арқасында таужыныстарының бірқалыпты ұсақталуы болып табылады.

Карьерде таужыныстарын ұсақтаудың екі кезеңін атап өтуге болады:

Біріншісі - алғашқы ұсақтау; екіншісі - ірі кесекті таужыныстарын қосымша ұсақтау, сондай-ақ кемердің табанын тегістеу, кемер беткейінде салбыраған және ілініп тұрған таужыныстарын түсіру және т.б.

Ұсақталатын нысанға және жарылыстың міндетіне байланысты бір-бірінен жарылғыш заттар зарядтарын орналастыру әдісімен, олардың пішінімен және мөлшерімен ерекшеленетін төмендегідей жарылыс әдістері ажыратылады.

Ұңғылық зарядтар әдісі (3.1, а-сурет) диаметрі 105-400 мм және тереңдігі 30-40 м-ге дейінгі ұңғыларда ЖЗ зарядтарын орналастыруды қамтиды.

Шұңқырлық зарядтар әдісі (3,1, б-сурет) топталған ЖЗ зарядтарын (300-2000 кг) сілемдегі шұңқырда орналастыру болады. Шұңқырлар ұңғыларды немесе теспелерді бұрғылау кезінде кеңейту процесінен немесе жарылыспен аттырудан пайда болады. Осы әдіс ұңғыда немесе теспеде есептелген ЖЗ заряды сыймайтын болғанда қия беткейде жартылай ор жолды қазғанда, берік пайдалы қазынды үстінде орналасқан бекем тау- жыныстарын қопарғанда және ұңғыны бұрғылау аса ыңғайсыз болса, сондай-ақ жарықшақтығы жоғары таужыныстары сілемін сілкіндіргенде қолданылады. Шұңқырлық

зарядтар әдісінің негізгі кемшіліктеріне таужыныстарының біркелкі ұсақталмауы және ірі кесекті таужыныстарының көп шығуы жатады.

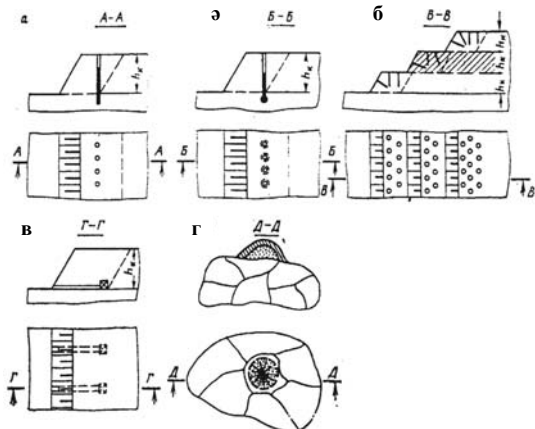
Шпурлық зарядтар әдісі (3,1, б-сурет) диаметрі 75 мм-ге және тереңдігі 5 м-ге дейін теспелердің цилиндрлі өзегінде ЖЗ зарядтарын орналастырудан тұрады. Осы әдіс пішін үйлесімі күрделі және қалыңдығы шамалы кеніштерді қазғанда, пайдалы қазындыны және кенсіз қазындыларды сұрыптай қазғанда, сондай-ақ жарылыс жұмыстарының көлемі аз болғанда, таужыныстарын қосымша ұсақтау, кемерлер табанын тегістеу және беткейді еңістеу кезінде қолданылады ($h_k \leq 5$ м).

Камералық зарядтар әдісі (3.1, в-сурет) сілемде (арнайы кеңістікте) топталған массасы бірнеше ондаған тоннадан жүздеген тоннаға дейінгі ЖЗ зарядын орналастырудан тұрады. Осы әдіс жаппай жарылыспен тау- жыныстарын ажырату және ығыстыру кезінде, ор жолды, шұңқырларды, бөгеттерді жасағанда қолданылады.

Жапсырма зарядтар әдісі (3.1, г-сурет) қопарылатын объектінің үстіне зарядты орналастырумен сипатталады және қосымша ұсақтау кезінде және жетуге қиын жердегі қосалқы жұмыстарда, сондай-ақ бұрғылау техникасы болмаған жағдайда қолданылады.

Жарылыстың сапасы қопарылған таужыныстарының кесектігімен бағаланады. Қопарылған таужыныстарының сапалық көрсеткіштерінің негізгісіне ірі кесекті бөліктердің мөлшері жатады. Осыған байланысты тау-кен жыныстарын жарылыспен дайындауға қойылатын талаптардың негізгісі ірі кесекті бөліктердің шығуын барысынша азайту болып табылады.

Қазу және көлік құрал-жабдықтары жоғары өнімділікпен жұмыс істеуі үшін барлық қопарылған тау-кен қоспасының кесектілігі біркелкі кесекті болғаны жөн. Қосымада ірі кесекті бөліктердің көбеюі қазу машиналарының жұмыс органының кен-жарға ену кедергісін ұлғайтады, шөмішінің



3.1 - сурет. Жарылыс жұмыстарының әдістері.

сыйымдылығын және көлік құралының пайдалану коэффициентін азайтады және негізгі құрал-жабдықтардың өнімділігін кемітеді.

Қопарылған таужыныстарының қопсыма пішіні қопсыманың қай жерінде болмасын шөміштің толуын толық қамтамасыз етуі керек. Қопсыма енінің мөлшеріне темір жол көлігін қолданғанда, бойлық тілмелер болғанда қатаң талаптар қойылады.

3.3.1. Ұңғылық зарядтардың конструкциясы мен параметрлері және оларды анықтау

Жарылыс ұңғылары жарылғыш заттар зарядтарын орналастыруға арналған. Олар диаметрі 75 мм-ден және ұзындығы 5 м-ден артық тау-кен қазбалары болып есептелінеді. Ұңғылардың параметрлеріне диаметрі d_{γ} , тереңдігі L_{γ} , асыра бұрғылау $L_{a.б}$ және көлбеулік бұрышы β_{γ} жатады.

Ұңғылардың диаметрі таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттерін, олардың ұсақталуының қажетті дәрежесін және тау-кен жұмыстарының көлемін есепке ала отырып таңдалынуға тиісті. Карьерлерде диаметрі 100-320 мм ұңғылар бұрғыланады. Диаметрі шамалы ұңғылар берік, қиын қопарылатын таужыныстарында, ал диаметрі үлкен ұңғылар жеңіл және орташа қопарылатын таужыныстарында қуатты тиеу құрал-жабдықтарын пайдаланғанда қолданылады.

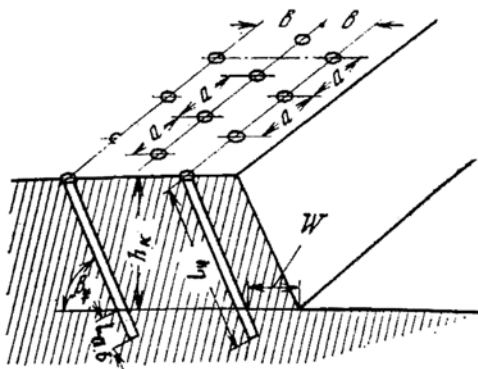
Ұңғының тереңдігі кемердің биіктігіне байланысты болады да (3.2 сурет), мына формула бойынша анықталады

$$L_{\gamma} = \frac{h_k}{\sin \beta_{\gamma}} + L_{a.б}, \text{ м} \quad (3.1)$$

Ұңғыны асыра бұрғылау жарылғыш заттар зарядтарын аттырған кезде кемердің табаны жақсы өңделуі үшін және кемердегі тиеу құралдары мен көлік коммуникацияларының жүруіне қолайлы жағдай жасау мақсатына қажет болып табылады. Асыра бұрғылау тереңдігі кемер биіктігіне, табан бойындағы кедергі сызығына, ұңғының диаметріне, қолданылатын ЖЗ мен таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне және олардың жату жағдайына байланысты анықталады. Әдетте асыра бұрғылау 0,5-3 м шамасында өзгереді. Жеңіл қопарылатын таужыныстарында асыра бұрғылаудың қажеті жоқ.

Карьерлерде вертикаль ұңғылар кеңінен қолдану тауып отыр, өйткені оларды бұрғылағанда бұрғылау станоктарының өнімділігінің

жоғарылығы және ұңғыларды механикалық түрде зарядтаудың ыңғайлы жағдайы қамтамасыз етіледі. Көлбеу ұңғыларды $\beta_{\gamma}=60,85^{\circ}$ -пен бұрғылайды. $\beta_{\gamma}=\alpha$ тең болғанда (мұндағы α -кемердің беткей бұрышы), таужыныстарының қопарылуға кедергісі кемер биіктігі бойынша бірдей болады, сондықтан ұсақтану дәрежесі жоғары болып, кемердің табаны жақсы



3.2 - сурет. Ұңғылардың кемерде орналасу сұлбасы

өңделеді. Горизонталь ұңғылар ($b_{\gamma}=0$) биік кемерлерді қопарғанда, кемер табанында беріктілігі шамалы таужыныстары жатқанда көлбеулігі басқаша ұңғылармен қатар қолданылады.

Тау-кен жұмыстарын жүргізудің әртүрлі жағдайда болуына байланысты карьерлерде сақтандырылмайтын сусымалы түйіршіктелген, суға қаныққан және ұнтақ тәрізді аммиакселитралық жарылғыш заттардың көптеген түрлері қолданылады. Құрғақ ұңғылар үшін көбінесе сусымалы гранулаланған жарылғыш заттар (түйіршік гранулит, гранулит, игданит) қолданылады.

Жарылғыш заттардың ұңғылық зарядтары өзінің құрылымына байланысты тұтас және бөлшектенген болады (3.3-сурет). Тұтас заряд ұңғының төменгі жағында орналасқан болса, онда ол негізінен кемердің төменгі жағына әсерін тигізеді. Осыған байланысты тұтас зарядтарды аттырғанда ірі кесекті таужыныстары көп болады. Аралығы ауамен бөліп орналастырылған зарядтар өзінің энергиясын жақын жатқан таужыныстарының қопарылуына жұмсаудың арқасында олардың ұсақталуы жақсартады.

Жарылғыш заттардың ұңғылық зарядтар массасы мына формуладан анықталады

$$Q_3 = q V_{\text{ж}}, \text{ кг}, \quad (3.2)$$

мұндағы, q -жарылғыш заттардың меншікті шығыны, $\text{кг}/\text{м}^3$; $V_{\text{ж}}$ - зарядпен қопарылатын таужыныстар көлемі, м^3 .

Жарылғыш заттардың меншікті шығыны таужыныстарының қопарылғыштығына және оларды ұсақтаудың қажетті дәрежесіне

байланысты болады. Карьерлерде ол едәуір аралықта өзгереді (0,15-0,90 кг/м³ және одан да жоғары).

Іс жүзінде заряд массасы мына формулалармен анықталады: бірінші қатардағы ұңғылар үшін

$$Q_3 = q \times W \times h_k \times a, \text{ кг}, \quad (3.3)$$

келесі қатардағы ұңғылар үшін

$$Q_3 = q \times v \times h_k \times a, \text{ кг}, \quad (3.4)$$

мұндағы, W-кемер табаны бойындағы кедергі сызығы; а-қатардағы ұңғылардың ара қашықтығы; v-ұңғылар қатарының ара қашықтығы.

Бөліп орналастырылған зарядтардың төменгі бөлігінің массасы

$$Q_{3,т} = (0,65 - 0,75) Q_3, \text{ кг} \quad (3.5)$$

Тұтас зарядтың тығындық ұзындығын жобамен мына эмпириялық формуламен анықтауға болады

$$L_T = m W, \text{ м}, \quad (3.6)$$

мұндағы, m=0,4 - 0,7-тығындық коэффициенті.

Ауа аралық ұзындығы

$$L_{a.a} = (0,17 - 0,35) L_{ж.з}, \quad (3.7)$$

мұндағы, L_{ж.з} - заряд ұзындығы, м.

$$L_{ж.з} = \frac{Q_3}{P_{ж.з}}, \text{ "}, \quad (3.8)$$

мұндағы, P_{ж.з} - ұңғының 1 м-іне сыйған жарылғыш заттар, кг; P_{ж.з} = 7,85 d_ұ² Δ, кг;

Δ - ұңғыны жарылғыш заттармен зарядтаудың тығыздығы, кг/дм³.

Формула бойынша анықталған зарядтың Ұзындығы L_{ж.з} мына шартқа сәйкес болуы керек

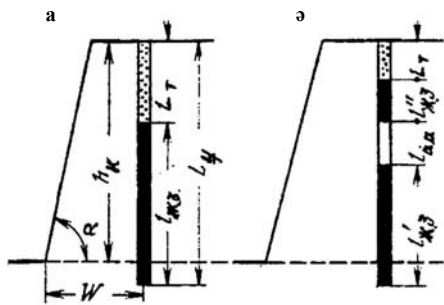
$$L_{ж.з} \leq L_{\Psi} - (L_T + L_{a.a}). \quad (3.9)$$

3.3.2. Ұңғыларды орналастыру үлгілері мен қопару реттері

Ұңғылар кемерде бір қатарлы және көп қатарлы болып орналастырылуы мүмкін. Кемерде ұңғыларды орналастырудың негізгі параметрлеріне қатардағы ұңғылар арасындағы қашықтық - а,

ұңғылар қатарлары арасындағы қашықтық - v және кемер табаны бойындағы кедергі - W сызығы жатады (3.3-сурет).

Жарылыс нәтижесіне көп әсерін тигізетін кемер табаны бойындағы кедергі сызығының W мөлшері болып табылады, ол ұңғының диаметріне $d_{\text{ұ}}$, кемердің биіктігіне h_k , оның беткей бұрышына α , жарылғыш заттардың қуатына және



3.3 - сурет. Ұңғылық зарядтар:

а) тұтас; ә) аралығы ауамен бөлінген.

зарядтау тығыздығына байланысты анықталады. W мөлшерін асырып жіберсе, кемер табаны нашар өңделеді, ал кемітіп жіберсе, жарылыс энергиясы таужыныстарын ұсақтауға жұмсалмай сілкіндіріп тастауға кетеді. Тәжірибеге жүгінсек $W=(0,6-1,0)h_k$ тең. W -нің ең аз мөлшері кемерді қауіпсіз бұрғылауды қанағаттандыру шарты бойынша анықталады

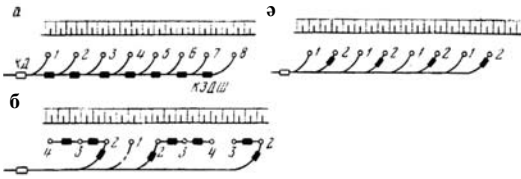
$$W_{\min} \geq \alpha h_k \operatorname{ctg} \alpha + c, \text{ м,} \quad (3.10)$$

мұндағы, $c=3$ -кемердің жоғары жиегінен ұңғы осіне дейінгі ең аз шектік қашықтық, м.

Карьер жұмыстарының тәжірибесіне жүгінсек жеңіл қопарылатын таужыныстары үшін $W=(40-45)d_{\text{ұ}}$, орташа қопарылатын таужыныстары үшін $W=(35-40) d_{\text{ұ}}$, қиын қопарылатын таужыныстары үшін $W=(25-35) d_{\text{ұ}}$ -ға тең.

Бұрғылау-жарылыс жұмыстары кезінде a және b мөлшерінен сілемде жарылғыш заттарды біркелкі орналастыратындай етіп таңдайды. Оларды таңдау ұңғылардың өзара жақындау коэффициенті деп аталатын $m = a W$ шамасын еске ала отырып жүргізіледі, оның шамасы карьерлерде 0,75-1,4 ішінде өзгереді. Ұсақталу шарты бойынша жеңіл қопарылатын таужыныстары үшін $m=1,1-1,4$, орташа қопарылатын таужыныстары үшін $m=1,0-1,1$, қиын қопарылатын таужыныстары үшін $m=0,75-1,0$ тең. Ұңғыларды шахматша орналастырғанда $b=0,85$ -а-ға тең (квадрат тәріздес орналастырғанда $b = a$).

Ұңғылық зарядтарды аттыру лезде және қысқа бәсеңдету түрде болуы мүмкін. Қысқа бәсеңдетіп аттыру кезінде таужыныстарын сілемнен ажырату бағытын өзгертуге және жарылыс энергиясын толық пайдалануға байланысты ұңғылар арасындағы қашық-



3.4 - сурет. Бір қатарда орналасқан ұңғыларды қысқа бәсеңдетіп аттыру сұлбалары: а, ә, б, кезекпен, ұңғы арқылы және толқынды аттыру сұлбалары.

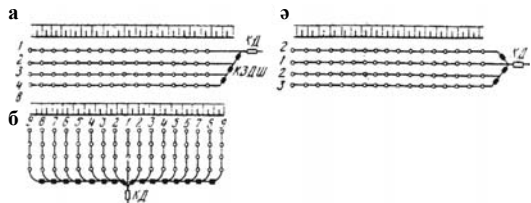
қолданылады: кезекпен, ұңғы арқылы аттыру сұлбасы және толқынды (3.4-сурет). Лезде аттырумен салыстырғанда қысқа бәсеңдетіп аттыру таужыныстарының біркелкі ұсақталуын жоғарылатады, ірі кесекті болуын төмендетеді, жарылғыш заттар шығынын 10-15%-ға азайтады және қопсыма енін 1,2-1,3 есе қысқартады.

Көп қатарда орналасқан ұңғыларды қысқа бәсеңдетіп аттыру кезінде ең көп тиімділік болады. Лезде аттыру кезінде бірінші қатардағы зарядтардың негізгі әсері жоғары бағытталады, соның салдарынан кемер табаны нашар өңделеді. Қысқа бәсеңдетіп аттырғанда жарылыс сапасы жақсарады және ұңғылар қатарын біртіндеп аттыруға байланысты кемер табаны сапалы өңделеді, сонан соң келесі қатардағы зарядтардың жұмыс жасау жағдайын жақсартады және жарылыс энергиясын қолайлы пайдалануды қамтамасыз етеді. Осы жағдайда зарядтарды аттыруға мынадай сұлбалар қолданылады: қатарлап, қуыстау, сыналы қуыстау және диагональ. Қатарлап аттыру сұлбасы өте қарапайым. Қуыстау сұлбасы едәуір жетілдірілген. Ол қосымша ашылған беттердің болуына мүмкіндік туғызады және тау-жыныстары біріменбірі соқтығысуға ұшырайды, осылардың арқасында таужыныстарының жақсы ұсақталуы қамтамасыз етіледі.

Қысқа бәсеңдетіп аттыру кезіндегі бәсеңдету (тежеу) мерзімі 5-250 мс аралығында өзгереді. Ұңғылар бір қатарда орналасқанда

тықты ұлғайтуға мүмкіндік туады, сондай-ақ жарылыстың сейсмикалық әсерін азайтуға болады.

Бір қатарда орналасқан ұңғыларды қысқа бәсеңдетіп аттырғанда зарядтарды инициациялауға үш сұлбасы



3.5 - сурет. Көп қатарда орналасқан ұңғыларды қысқа бәсеңдетіп аттырғанда зарядтарды аттыру сұлбалары: а - қатарлап; ә - бойлық қуыспен қуыстап; б - көлденең қуыспен қуыстап.

бәсеңдету мерзімін жобамен мына формуламен анықтауға болады

$$t = K_k W, \text{ мс}, \quad (3.11)$$

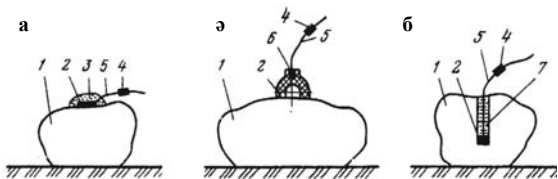
мұндағы, K_k -таужыныстарының қопарылғыштығына байланысты коэффициент (қиын қопарылатын таужыныстары үшін $K_k=1,5\div2,5$, орташа қопарылатын - $K_k=3\div4$, жеңіл қопарылатын - $K_k=5\div6$) мс,

Көп қатарлап аттыру кезінде t мөлшері 25%-ке көбейтіледі.

3.4. Таужыныстарын қосымша ұсақтау

Бұрғылаудың және қопарудың қосалқы жұмыстары түріне ірі кесекті таужыныстарын ұсақтау, жұмыс алаңын тегістеу, кемер беткейін тазарту кезіндегі қосымша бұрғылап-аттыру жұмыстары жатады. Ірі кесекті бөліктерді ұсақтау жапсырма және теспелік зарядтар әдістерімен жүргізіледі (3.6-сурет) Жапсырма зарядтар әдісі омырылғыш және жеңіл ұсақталатын таужыныстарында және жұмыс көлемі шамалы болғанда, теспелерді бұрғылауға шығатын шығындар жарылғыш заттардың едәуір шығынынан ($2-2,5 \text{ кг/м}^3$) көп болған кезде қолданылады. Қалыңдығы $h_{ж}=4\div5$ см жапсырма зарядты ірі кесектің үстіне орналастырады да, үстін топырақ қабатымен немесе құммен жабады $h_{т} > h_{ж}$ (3.6 а-сурет). Жапсырма зарядтың тиімділігін жоғарылату үшін қуатты ЖЗ зарядтары кумулятивті қуыспен қоса қолданылады, олар ЖЗ шығынын 5-7 есе азайтуға мүмкіндік туғызады (3.6 б-сурет).

Теспелік зарядтар (3.6-сурет) кезінде теспе диаметрі 25-60 мм, ал тереңдігі $h_{т}=(0,25-0,50)h_1$ (мұндағы h_1 - ірі кесекті таужынысының қалыңдығы), ЖЗ меншікті шығыны $0,1-0,3 \text{ кг/м}^3$ болады. Теспелерді бұрғылауға қол және колонкалық перфораторлары қолданылады. Таужыныстары кесектерінің шашырауын және ЖЗ шығынын азайту үшін теспелерге бризанттылығы ЖЗ-дың шамалы зарядын салады (әдеттегі зарядтардан 8-12 есе аз) және оларды е р і т і н д і л е р м е н т о л т ы р а д ы



3.6 - сурет. Ірі кесекті бөліктерді ұсақтағанда зарядтарды орналастыру сұлбалары:
а, ә-жапсырма заряд; б-теспелік заряд;
1-таужынысының ірі кесекті; 2-ЖЗ заряды;
3-құм немесе топырақ қабаты; 4-детонатор;
5-детонациялық жіп; 6-аралық детонатор; 7-су.

(гидротығындық). Ерітіндіде (су, тұздың су ерітінділері) қысымның жоғалымы аз болғандықтан соқпалы толқын зарядтан едәуір қашықтықта жоғарғы энергиясын сақтайды. Теспедегі су деңгейінің ең аз шамасы 10-12 см, теспенің ең аз тереңдігі 30-35 см болады. Қыс мезгілінде 10-15%-дық қайнаған тұз ерітіндісін немесе аммиак селитрасын пайдаланады, оларды теспеге аттыру алдында құяды.

Ірі кесекті ұсақтаудың механикалық әдісі массасы 1,5-5,0 т жоғарыдан үдере түсетін жүктің салмақ күшін пайдалануға негізделген, ол кранның немесе экскаватордың көтеру болат арқанына ілініледі. Жүктің геологиялық пішіні шар немесе цилиндр тәрізді болады. Ұсақтаудың тиімділігі шойтас соққының көмегімен бағытталған соққылау кезінде жоғырылайды.

Ірі кесекті таужыныстарын ұсақтаудың термиялық және электртермиялық әдістері ірі кесекті бөліктерді әр түрлі жылыту (реактивті горелкалар, электр доғалы және т. б.) көздерін пайдаланып жергілікті қыздыруға негізделген. Карьерлерде төменгі жиіліктегі қыздыру өндірістік жиіліктегі ток төменгі кернеу кезінде қолданылады.

3.5. Ұңғыларды бұрғылау техникасы мен технологиясы

Жарылыс ұңғылары станоктармен бұрғыланады, оларды ұңғы кенжарына тигізетін ұнтақтау кернеуі әсеріне қарай үш класқа бөлуге болады: ұңғы кенжарына механикалық әсер тигізетін бұрғылау станоктары (таужыныстары механикалық кернеудің пайда болу салдарынан ұнтақталады), термиялық станоктар (таужыныстары жылу кернеулері пайда болуынан ұнтақталады) және құрама әдістерге негізделген станоктар.

Бірінші класқа кесетін коронкалы айналмалы бұрғылау станоктары (СБР түрлі станоктар), қашау тісті шарошка долоталы айналмалы бұрғылау (СБШ типті станоктар), болат арқанды соқпа бұрғылау (СБК түрлі станоктар), қысымдық балғалы станоктар (СБУ түрлі қысымдық соқпа станоктар), ультрадыбыстық, жарылыстық және гидравликалық бұрғылау станоктары жатады.

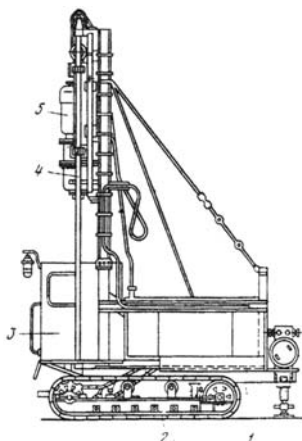
Екінші класқа от-жалынды жалындық (СБО типті станоктар) және плазмалық бұрғылау станоктары жатады.

Үшінші класс бұрғылау станоктары ұңғы кенжарына механикалық және термиялық құрама әсерлерді қоса тигізуді пайдалануға негізделген.

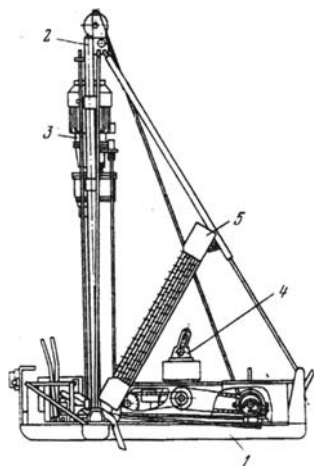
Карьерлерде СБШ және СБР типті станоктар кеңінен қолдану тапқан, олардың пайдалану арқылы тау-кен өндірісінде ұңғылардың 85-90%-і бұрғыланады. Өнімділігінің аздығынан кейінгі кезде СБК станоктары шығарылмайды. Ультрадыбыстық, жарылыстық, гидравликалық және плазмалық бұрғылау әдістері өндірістік эксперимент ретінде қолданылып жүр.

Ұңғыларды СБР типтес станоктармен бұрғылағанда берік қорытпамен жабдықталған кескіш долотолар қолданылады. Кескіш долотолы айналма бұрғылау станоктары құрылымы жағынан қарапайым, маневрлі, салмағы жеңіл болады. Ең көп таралған түрлері СБР-125 және СБР-160 станоктары (3.1-кесте).

СБР-125 станогі, (3.7-сурет) қондырғыдан, мұнарадан, айналдыр-ғыштан, адымдау, қысым және



3.8 - сурет. СБР-160 станогінің сұлбасы:
1-қондырғы; 2-шынжыр табанды жүріс механизмі;
3-кабина; 4-мұнара;
5-айналдырғыш.



3.7 - сурет. СБР-125 станогінің сұлбасы:
1-қондырғы; 2-мұнара;
3-айналдырғыш; 4-адымдау механизмі; 5-штангалар жиналатын құрылғы.

көтеру қозғалтқыштарынан және басқару механизмінен тұрады. Двигательден және екі сатылы цилиндрлік редуктордан тұратын айналдырғыш бұрғылау кезінде мұнараның бағыттауыштарының бойымен жылжиды. Бұрғылау штангасы айналдырғыш редуктордың шығу өсіне тиісті өтпеуіш арқылы бекітілген. Аспап кенжарға қысым шығырының көмегімен апарылады. Айналдырғышты көтеру болат арқанмен жүргізіледі. Бұрғылау қондырғысын жинау және ұзарту жұмыстары қолмен атқарылады. Штанганың ұзындығы 2 м. Станокты ұңғыны бұрғылауға пайдалану мерзімі 35-40% болады оның ауысымдық өнімділігі. Таужыныстарының бұрғылану көрсеткіштері $\Pi_6 = 2-4$ болғанда 130 м және одан да көп болады.

СБР-160 станогі (3.8-сурет) қондырғыдан, шынжыр табанды жүру механизмінен, кабинадан, мұнарадан және айналдырғыштан тұрады. Бұрғылау қондырғысы ауысымды бұрғыдан және алты штангадан (ұзындықтары 4,2 м) тұрады. Штангалар бір-бірімен арнайы құлып арқылы жалғастырылады. Мұнараны көтеру және түсіру екі гидроцилиндрдің көмегімен жасалынады. Штанга жұмыс кезінде саусақ тәрізді тіреуіштермен орнықтырылады. Ұңғыны бұрғылауға станокты пайдалану мерзімі 50-55% болады. Станоктардың аусымдық өнімділігі, көрсеткіштері $P_0 = 3-5$ таужыныстарында 120 м болады.

3.1-кесте

Көрсеткіштер	Станоктар	
	СБР-125	СБР-160
1	2	3
Ұңғы диаметрлері, мм	110,125	160,200
Ұңғылау тереңдігі, м	25	25
Ұңғының горизонтқа көлбеулік бұрышы, градус	60-90	60-90
Бұрғылау қондырғысын айналдыру жиілігі, айн/мин орнатылған	200	80,124,160, 248
Электродвигательдердің қойылған қуаты, кВт	24,8	90
Жүру құрылғысы	Адымдау	Шынжыр табан
Станоктың жылжу жылдамдығы км/сағат	0,3	0,66
Станок массасы, кг	2300	16770

СБР типті станоктар долотолардың айналу жылдамдығы жоғары кезде таужыныстарын жылдам түрде ұнтақталуын қамтамасыз етеді. Берік тау-жыныстарын ұнтақтайтын аспап ретінде берік қорытпамен жабдықталған шарошкалы долотолар қолданылады. Долото айналған кезде тістері немесе қамаулар таужыныстарының бөліктерін мүжиді, ұнтақтар ұңғы кенжарынан сығылған ауамен немесе су-ауа қоспасымен жер бетіне шығарылады. Шарошкалы станоктармен көрсеткіштері $P_0 = 6-15$ таужыныстарында ұңғыларды бұрғылау тиімді болады. Олардың ауысымдық өнімділігі көрсеткіштері $P_0 = 12-15$ таужыныстарында 50-60 м болады. Беріктігі төмен таужыныстарын бұрғылағанда өнімділігі 100 м-ге

дейін жетеді. Карьерлерде 2СБШ-200Н, СБШ-250МН және СБШ-320 станоктары қолданылады (3.2-кесте).

2СБШ-200Н (3.9-сурет) станогі бекемдіктері $f=6-12$ тау-жыныстарын бұрғылауға арналған. Станок айналмалы-алып барушы механизмнен, штангаларды ұзарту және ажырату механизмі бар мұнарадан, компрессордан, басқару кабинасынан, гидро және электр аппаратура жүйелерінен тұрады. Айналмалы-алып барушы механизм айналдырғыштан, патроннан және алып бару гидроцилиндрінен тұрады. Механизм бұрғылау штангаларын ұстап алатын автоматтық гидроаппаратпен жабдықталған. Станоктың жүріс механизмі шынжыр табанды болады.

СБШ-250МН (3.10-сурет) станогі бекемдіктері $f = 10 \div 14$ тау-жыныстарын бұрғылауға арналған. Станоктың құрылымы негізгі және қосалқы операцияларды толық механикаландыруды көздеген. Станок жүру бөлігінен, жұмыс органынан, гидрожүйеден, шаңды басу жүйесінен, электр жабдықтарынан, машиналық бөліктен және басқару кабинасынан тұрады. Станок қондырғысы машиналық бөлігімен бірге К-1252 экскаваторына орнатылған. Машиналық бөлікте май сораптау станциясы, электрлік-қозғалтқыштар, ыдыс және суды айдайтын сораптау және басқа қосалқы жабдықтар тұрады.

3.2-кесте

Көрсеткіштер	Станоктар		
	2 СБШ-200Н	СБШ-250МН	СБШ-320
Бұрғы диаметрі, мм	214	243	320
Бұрғылардың максимальды тереңдігі, м	24	32	90
Бұрғының горизонтқа қиылысу бұрышы, градус	60-90	60-90	90
Бұрғылау қондырғысының айналу жиілігі, айн/мин орнатылған	30-300	30-150	30-150
Бұрғылау қондырғысын қолтеру-түсіру жылдамдығы, м/мин	0-1,0	0-0,5	0-0,5
Станоктың жылжу жылдамдығы км/сағат	0,5	0,5	0,5
Электрлік-қозғалтқыштарға қойылған қуаты, кВт	300	304	450
Бұрғыны тазалауға жұмсалатын сығылған ауаның шығыны, м ³ /мин.	25	25	50
Станоктың массасы, т	50	55	120



3.9 - сурет. 2СБШ-200Н шарошкaлы станогі.



3.10 - сурет. СБШ250 МН станогі.

шамалы таужыныстарын бұрғылағанда үш қанатты коронкалар, ал жарықшақтығы жоғары таужыныстарында крест тәрізді коронкалар қолданылады. Коронкалар кескіштермен жарақтандырылады.

Қысымды соқпалы әрекетті станоктардың өнімділігі бір соққының энергиясымен сипатталатын бұрғылау тәртібіне, коронканың өсіне

Жұмыс органының негізгі бөлшектері: айналма-алып барушы механизм, штангаларды жалғайтын және ажыратып алатын механизм, құрама штангалар, гидроқозғалтқыш. Осы бөлшектердің барлығы мұнарада құрастырылған. Мұнараны тасымалдау жағдайына келтіру екі гидроцилиндр арқылы жасалынады. Станок жұмыс жасағанда үш домкраттың көмегімен горизонталь жағдайға келтіріледі.

СБШ-320 станогі қуатты ЭКГ-12,5 экскаваторлары қолданылатын карьерлерде, бұрғылау көрсеткіштері $P_0=12-18$ таужыныстарын бұрғылауға арналған. Құрылымы жағынан СБШ-320 станогі СБШ-250МН станогімен бірдей деуге болады.

Шарошкaлы станоктармен қара және түсті металдар өндіретін карьерлерде таужыныстарының 80%-тен астамы бұрғыланады.

Қысым соқпалы станоктар СБУ-12,5, СБУ-160 және СБУ-200 (3,3 -кесте) қиын бұрғыланатын таужыныстарында ұңғыларды бұрғылауға арналған (3.11-сурет). Ұңғыларды бұрғылауға диаметрі 85-200мм коронкалар қолданылады. Жарықшақтығы



3.11 - сурет. СБУ-100ГА-50 қысым соқпалы станогі.

түсетін меншікті қысымға, соққы санына, бұрғылау қондырғысының айналу жылдамдығына тәуелді болады. Станоктардың өнімділігіне тау- жыныстарының бекемдігі, сығылған ауаның қысымы, ұңғыдан бұрғылау ұнтақтарын толық шығарылуы, бұрғылау коронкасының пішіні, оның өткірлігі және кескіштің үшкірлену бұрышы елеулі әсерін тигізеді. Карьерлерде қысымды-соқпалы станоктарымен 6-8% тау-кен жыныстары бұрғыланады.

3.6. Ұңғыларды бұрғылау және аттыру кезіндегі қосалқы жұмыстарды механикаландыру

Карьердегі көлемді жарылысты даярлау және жүргізу бірімен-бірі байланысты едәуір уақытты және құралдарды, карьердің әртүрлі бөлімдерінің көптеген мамандарының қатынасуын қажет ететін кешенді жұмыс. Осы жұмыстарға мыналар жатады: бұрғылау-жарылыс жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз ету; жарылыс жобасын жасау; бұрғыланған ұңғыларды тексеру; жарылғыш материалдарды жеткізу және ұңғыларды оқтау; құрал жабдықтарды қауіпсіз жерге алып шығу, жарылыс алаңын қоршауға нұсқау беру және ұйымдастыру; аттыру жүйесін құрастыру; аттыру; экскаваторларды кенжарларға жеткізу және т.б. жұмыстар. Карьердегі жұмыстарды үйлесімді ұйымдастыру үшін басқарудың жүйелі әдісін қолданады.

3.3-кесте

Көрсеткіштер	Станоктар		
	СБУ-125	СБУ-100	СБУ-200
Ұңғылар диаметрі, мм	105-125	155	200
Ұңғылар тереңдігі, м	22	36	34
Ұңғының горизонтқа көлбеулік бұрышы, градус	15-104	60-90	60-90
Бұрғылау қондырғысын айналдыру жиілігі, айн/мин	26,40,60	25,50	0-50
Станоктың жылжу жылдамдығы, км/сағат	0,7	0,8	1,0
Электродвигательдің орнатылған қуаты, кВт	30	197	256
Ұңғыларды тазалауға жұмсалатын ауа шығыны, м ³ /мин	8	13	20
Станок массасы, т	4,6	29	45

Қосалқы жұмыстардың қомақты көлемі қоймалардағы жарылғыш заттарды (ЖЗ) және жарылғыш материалдарды (ЖМ) тиеуге және түсіруге, қатып қалған жарылғыш заттарды ұсатуға, қарапайым жарылғыш заттарды жасауға және компоненттерін даярлауға, оларды жарылыс болатын жерлерге жеткізуге, ұңғыларды зарядтау және тығындау жұмыстарына жұмсалады.

Қоймадағы тиеу-түсіру жұмыстарына электрокар және жүк тиеуіш машиналар, жарылғыш заттарды ыдыстардан босатып алатын арнайы қондырғылар, жарылғыш заттарды ұсатқыш қондырғы және т.с.с. арнайы механизмдер қолданылады.

3.7. Бұрғылау станоктарының жұмысын ұйымдастыру және олардың өнімділігін анықтау

Ұңғыларды бұрғылау кезінде қосалқы операцияларға бұрғылау қондырғысын түсіру, көтеру, ұзарту және бөліп алу, ұңғыларды бұрғылау ұнтақтарынан тазалау, таужыныстарын ұнтақтау аспабын алмастыру, станокты жаңа ұңғыны бұрғылауға жылжыту және т.б. жатады. Әрбір нақтылы бұрғылау жағдайына және қабылданған станок түріне, 1 м ұңғыны бұрғылауға келетін, қосалқы операцияларды мүмкін болатын дәлдікпен есептегенде тұрақты шама деуге болады. Осыны еске ала отырып бұрғылау станоктың ауысымдық өнімділігі

$$P_{б.а} = \frac{T_a}{T_n + T_k} K_n, \text{ м}, \quad (3.12)$$

мұндағы, T_a - ауысым ұзақтығы, сағат; T_n және T_k - 1 м ұңғыны бұрғылауға кететін негізгі және қосалқы операцияларды орындаудың сәйкес ұзақтығы, сағат; K_n - ауысым мерзімін пайдалану коэффициенті.

$$K_n = \frac{T_a - (T_{д.а} + T_{ұ} + T_{ж.т})}{T_a}, \quad (3.13)$$

$T_{д.а}$, $T_{ұ}$, $T_{ж.т}$ - дайындау-ақырғы операциялардың, регламенттік үзілістердің және жоспарсыз тоқтап қалудың сәйкес ұзақтықтары.

$T_{д.а}$ және $T_{ұ}$ шамалары карьерлерде жұмыс жағдайына (ауысым ұзақтығы, ауа райы жағдайы және т.б.) байланысты анықталады да, олардың жиынтығы 0,5-1 сағат болады.

Негізгі операциялардың ұзақтығы

$$T_n = \frac{1}{V_6}, \text{ сағат}, \quad (3.14)$$

мұндағы, V_6 - бұрғылаудың техникалық жылдамдығы (әрбір станок түріне есептеу әдісімен немесе хронометриялық бақылаулар негізінде анықталады), м/сағат. Станоктар түріне және таужыныстарының бұрғылану көрсеткіштеріне байланысты бұрғылаудың техникалық жылдамдығы 5-30 м/сағат шамасында өзгереді. Жарықшақтанған таужыныстарында бұрғылаудың техникалық жылдамдығы 25-30%-ке төмендейді.

Қосалқы жұмыстарға жұмсалатын мерзім хронометриялық бақылаулар арқылы анықталады. Оны СБР, СБШ, СБУ және СБО станоктары үшін оқу есептеулерінде 2-6, 2-5, 8-16 және 4-5 мин. шамаларына сәйкес деп қабылдауға болады.

Карьерлерде станоктардың бір ауысым ішінде жоспарсыз тұрып қалуы 1-1,5 сағат шамасында болады.

Ауысым ішіндегі тұрып қалудан басқа кейде станоктар толық ауысым бойы жұмыссыз болады (жылдық жұмыс жасау мерзімінің 20%-тің құрайды), олар жөндеумен, жұмыс бағытының болмай қалуымен, жарылыс жұмыстары кезіндегі үзілістермен, станоктарды алып кетумен байланысты болады. Сондықтан станоктардың жоспарлау кезеңіндегі өнімділігін ауысымның белгіленген жұмыстық санымен есептейді. Станоктың жылдық өнімділігі

$$P_{\text{б.ж.}} = P_{\text{б.а.}} \times P_{\text{а}} \times N, \text{ м}, \quad (3.15)$$

мұндағы, $P_{\text{а}}$ - тәуліктегі жұмыс ауысым саны (карьерлердің көбісінде $P_{\text{а}}=2$); $N=280-290$ станоктардың жыл ішіндегі жұмыс күндерінің саны.

Карьерде бір мезгілде жұмыс жасайтын бұрғылау станоктарының саны $N_{\text{б.ж.}}$ тау-кен жыныстары қоспаларының жоспарланған көлеміне $V_{\text{к.ж.}}$ байланысты болады

$$N_{\text{б.ж.}} = \frac{V_{\text{к.ж.}}}{P_{\text{б.ж.}} Q_{\text{т.ж.}}}, \quad (3.16)$$

мұнда, $q_{\text{т.ж.}}$ - ұңғының 1м-нен шығатын қопарылған таужыныстары қоспасы, м^3 .

Ұңғыларды оқтау үшін құрылымдары әр түрлі оқтау машиналары қолданылады. Гранулалық ЖЗ даярлау пунктiнен оқтайтын жерге тасу үшін бiр бункерлi машиналар және құрамы әр түрлi зерногранулиттi зарядтайтын жерде даярлау үшін екi бункерлi (тротил және аммиак селитрасы үшін) машиналар қолданылады. ЖЗ бункерден ұңғыға шнекпен, сығылған ауаның, немесе салмақ күшiнiң әсерiмен

түсіріледі. Ұңғыдағы зарядтың массасы дозатор арқылы бақыланады. Карьерлерде КРАЗ-222 шассиіне құрастырылған жалпы ыдысы 7м³ екі бункерлі СУЗН -5А және басқа да әмбебап қысымзарядтау машиналары қолданылады. Олар ұңғыларды гранулалық тротилмен де, зерногранулитпен де зарядтай алады. Игданитті даярлау және ұңғыларды оқтау үшін МЗС-1 қоспалауыш оқтау машинасы қолданылады.

Ұңғыларды тығындау үшін СУЗН-1 тығындау машинасы қолданылады. Тығындық ретінде құм, байыту фабрикаларының қалдықтары және ұсақ қиыршық тас қолданылады.

3.8. Бұрғылау-аттыру жұмыстарын қауіпсіз жүргізудің негіздері

Қауіпсіздік ережелерінің негізгі талаптары жарылыс жұмыстарын жүргізу кезіндегі біртұтас қауіпсіздік ережелерімен шектеледі. Осы талаптар жарылыс жұмыстарын басқарушыларды және орындаушыларды дұрыс таңдаудан, жарылғыш материалдарға жауапты қараудан, жарылыс жүргізгенде қауіпсіз қашықтықтарды анықтаудан, жарылғыш материалдарды қауіпсіз тасымалдаудан және сақтаудан, сондай-ақ жарылыс жүргізген кезіндегі қауіпсіздік шараларын жасаудан тұрады /6,24,7/.

Жарылыс жұмыстарын жүргізуге тау-кен жұмыстарында бір жылдан артық жұмыс істеген, арнайы аттырушы курстарында оқыған және аттырушының біртұтас кітапшасын алған адамдар жіберіледі.

Жарылыс жұмыстарын басқару арнайы бұйрықпен тағайындалған маманға немесе кеніштің техникалық басшысына жүктеледі. Жарылыс жұмыстарын басқаруға тау-кен техникалық білімі бар немесе тау-кен және жарылыс жұмыстарын жүргізуге хұқық беретін арнайы курстарды бітірген адамдар жіберіледі.

Бұрғылау-аттыру жұмыстарының құжатын жобалау кезінде жарылыс жұмыстарын қауіпсіз жүргізу аймағының шекарасын анықтайды. Қауіпсіз қашықтықтың шамасы жарылыстың адамдарға, ғимараттар мен нысандарға тигізетін ауа толқыны мен сейсмикалық әсерлерімен және таужыныстары кесектерінің шамырау қашықтығына байланысты анықталады.

Ауа толқынының адамға тигізетін әсері бойынша қауіпті аймақтың радиусы мына формуладан анықталады.

$$r_a = K_a \sqrt{Q}, \text{ м}, \quad (3.17)$$

мұндағы, $K_a=10-15$ -зарядтардың ашылған беткейлерімен салыстырғандағы орналасуын есепке алатын коэффициент; Q -бір мезгілде жарылатын жарылғыш заттар зарядтарының массасы, кг.

Ауа толқынының құрылысқа тигізетін әсері бойынша қауіпті аймақтың радиусы (сынық шынылар болмаған кезде) мына формуладан анықталады:

$$r_a^1 = 200 \sqrt[3]{Q}, \text{ м}. \quad (3.18)$$

Кесектердің ұшып баратын қауіпті аймақтың радиусы r_p кемердің табаны бойындағы кедергінің шартты сызығын $W_{ш}$ есепке ала отырып анықталады, ол $0,7 W_{max}$ - тең (W_{max} - тің мәні жарылыстың техникалық жобасынан алынады). r_p мәндері 3.4-кестеде келтірілген.

3.4-кесте

$W_{ш}$ мөлшері, м	Бір бөсеңдету аралығы кезіндегі қауіпті аймақтың радиусы r_p .	
	адамдар үшін	механизмдер үшін
1,5	200	100
2	200	100
4	300	150
6	300	150
8	400	200
10	500	250
12	500	250
15	600	300
20	700	350
25	800	400

Таужыныстары кесектерінің ұшып баруы бойынша қауіпті аймақ радиусы r_p жазық жерлерде 200 м-ден, ал беткейде 300 м-ден кем болмауы тиісті.

Жер бетінде қауіпті аймақтың шекаралары шартты белгілерімен көрсетіледі де, жарылыс жұмыстары кезінде осы шекараларға бекеттер қойылады.

Ғимараттар мен құрылыстарға сейсмикалық әсері бойынша қауіпті аймақтың радиусы мына формуладан анықталады.

$$r_k = (1,1-1,2) K_k \sqrt[3]{Q} \text{ , м,} \quad (3.19)$$

мұндағы, K_k - ғимараттар мен құрылыстардың табанындағы таужыныстарының қасиеттеріне байланысты коэффициент. K_k - коэффициентінің мәндері таужыныстарының түрлеріне байланысты 3-20 арасында өзгереді.

Суда және сумен қандырылған таужыныстарында K_k мәндері 1,5-2 есе көбейтіледі. Зарядтарды жер бетінде аттырғанда сейсмикалық әсерді еске алмауға да болады.

Карьерлерде объектілерге дейінгі қашықтықтар белгілі болғандықтан зарядтардың жалпы массасын мына формулалармен анықтайды:

лезде аттырғанда

$$Q_M = (0,6-0,7) \left(\frac{r_k}{K_k} \right)^3 \text{ , кг,} \quad (3.20)$$

қысқа бәсеңдетіп аттырғанда

$$Q_{к.б} = \frac{2}{3} n Q_M \text{ , кг,} \quad (3.21)$$

мұндағы, n -бәсеңдету аралықтарының саны; Q_M -бір мезгілде аттырылатын зарядтардың барынша көп жалпы массасы, кг.

Жарылғыш заттарды сақтаған және тасымалдаған кездегі қауіпсіздік ережелері кездейсоқ жарылысты болдырмауды, ал егер болған жағдайда оның таралуын басқа қоймаларға жеткізбеу, сондай-ақ қауіпті аймақта жүретін адамдар санын шектеуді көздейді.

Жарылғыш материалдарды сақтау және тасымалдау ережелерінің мақсаты жарылғыш материалдардың сақталуын және олардың сапалық көрсеткіштерін (ылғалдылығы, жарылуға қабілеттілігі және т.б.) қамтамасыз ету болып табылады.

Аттыру жұмыстарын жүргізу кезінде жарылғыш материалдарды дайындайтын, аттыру және жарылыс жұмыстары жүргізілетін жерде тексеру амалдары мен тәртібі қауіпсіздік ережелерімен айқындалады. Карьерлерде жарылыс жұмыстары белгіленген сағатта жүргізіледі. Ұңғыларды оқтау тау-кен мастерінің басқаруымен жүргізіледі. Оқтау кезінде ұңғылардың тереңдігін, зарядтың және

тығындықтың орындарының құжатқа сәйкестігін анықтайды. Жарылыс алдында құрал-жабдықтар қауіпті аймақтың сыртына шығарылады, электр желілері бөлшектенеді және басқа да жарылыс қауіпсіздігін қамтамасыз ететін жұмыстар атқарылады. Алдын-ала ескерту сигналын берген кезде адамдар қауіпті аймақтың сыртына шығарылады. Жарылыс жүргізудің даярлығын тексеріп болғаннан соң аттырушылар тығылатын қауіпсіз жерге барып аттыру жүйесін іске қосады. Жарылыс болған жерді алдымен тау-кен мастері тексереді. Тау-кен мастері тексеру нәтижесінде аттырылмай қалған зарядтар болмаса, онда «аяқталды» деген сигнал беріледі. Кенжардағы жұмыстар карьер желдетілгеннен соң басталады.

3.9. Бұрғылау-аттыру кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар

Карьердегі бұрғылау-аттыру және жарылыс жұмыстары алдын ала жасалынған жобаға сәйкес жүргізіледі. Осы жоба карьердің маркшейдерлік қызметінің белсенді түрде қатынасуымен жасалынады. Бұрғылау-аттыру жұмыстарының жобасын жасау алдында маркшейдерлік қызмет жарылыс болатын кемерлердің өлшемдері мен кеңістіктегі орнын егжей-тегжейлі түсіреді. Түсіріс нәтижесінде пландар мен қималар толықтырылады да, олардың көшірмесі дайындалады.

Пландар мен қималардың көшірмесіне бұрғылау жарылыс жұмыстарының есептелген параметрлері бойынша жобадағы планға және қимаға түсіріледі. Бұрғылау-жарылыс жұмыстарының жобасын бас инженер бекіткеннен соң, маркшейдер жобадағы ұңғылардың орнын кемер алаңдарында белгілейді. Әрбір ұңғының сағасына казыкша қағып, оған нөмерін және тереңдігін жазып қояды.

Ұңғылар бұрғыланып болған соң, олардың өлшемдерінің жобаға сәйкестігін тексеріп қабылдайды. Жобадан ауытқып бұрғыланған ұңғылар, яғни орындары өзгерсе және тереңдіктері жобаға сәйкес болмаса, онда оларды жарамсыз деп қабылдамауға тиісті. Жобадан ауытқып бұрғыланған ұңғылар түзетілуіге тиісті.

Жарылыс жұмыстары аяқталғаннан кейін маркшейдер оның нәтижесін білу мақсатымен егжей-тегжейлі түсіріп, план мен қималарды толықтырып, жарылыстың толық нәтижесін шығарады /8/.

Тарау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Таужыныстарының қандай негізгі физикалық-техникалық сипатамалары бар?
2. Таужыныстарын қазуға дайындаудың қандай әдістері бар?
3. Таужыныстарын бұрғылап-аттыру жұмыстары қандай операциялардан тұрады?
4. Ұңғылық зарядтар әдісінің мәні неде?
5. Шұңқырлық зарядтар әдісінің мәні неде?
6. Шпурлық және камералық әдістердің мәні неде?
7. Таужыныстарын қосымша ұсақтау үшін қандай әдістер қолданылады?
8. Ұңғылық зарядтардың конструкциясы мен параметрлері қалай анықталады?
9. Ұңғыларды орналастыру үлгілері мен қопару реттері қалай айқындалады?
10. Ұңғыларды бұрғылауға қандай техникалар қолданылады?
11. Ұңғыларды бұрғылау және аттыру кезінде қандай қосалқы жұмыстар атқарылады?
12. Бұрғылау станогінің өнімділігі қалай анықталады?
13. Жарылыс жұмыстарын қауіпсіз жүргізу аймағының шекарасы қандай шарттар бойынша анықталады?

4. ҚАЗУ-ТИЕУ ЖҰМЫСТАРЫ

4.1. Қазу-тиеу жұмыстары туралы жалпы мәліметтер

Карьердегі тау-кен жыныстарын қазып көлік жабдықтарына тиеу немесе қазып, машинаның жұмыс құралымен тасымалдап үйіндіге төгу қазу-тиеу жұмыстары немесе тау-кен жыныстары қоспасын экскавациялау деп аталады. Осы процесті механикаландыру үшін әртүрлі технологиялық және эксплуатациялық сапасы бар карьерлік және әмбебап машиналар қолданылады. Оларды қолдану нақтылы тау-кен техникалық және табиғи жағдайлармен анықталады.

Карьердің өнімділігі жоғары кезінде бекемдігі жұмсақ аршыма таужыныстарын ауа райы қолайлы болған жағдайда оларды қазу үшін роторлы көп шөмішті экскаваторлар мен драглайндарды қолданған тиімді. Қазу жабдықтарын өте қысқа мерзімде қолданып жұмыс жасау кезінде шөміштерінің сыйымдылығы үлкен скреперлерді пайдалану тиімді.

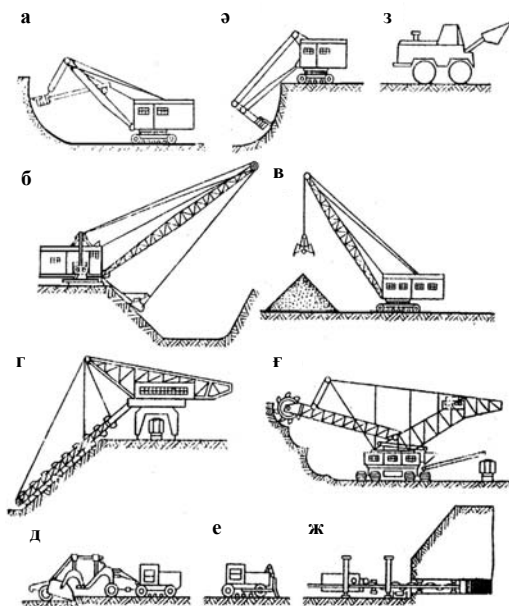
Өнімділік мөлшері аз карьерлерде, әсіресе, маусымдық жұмыстарды жүргізгенде, жазғы уақытта бульдозерлерді, шөміш сыйымдылығы аздау скреперлерді және мұнарлары экскаваторларды қолдану мүмкіншілігі болады.

Ауа райы жағдайына байланыссыз беріктігі орташа және берік таужыныстарын алдын ала қопсытудан кейін қазу жұмыстарына механикалық күректер, ал ауа райы қолайлы жұмсақ болса, оның жүк тиеуіштер, шөміш сыйымдылығы жоғары драглайндар қолданылады.

Жартылай жартасты таужыныстарын, әсіресе көмірді қазуға кесу күші жоғары роторлы экскаваторларды, шнекті бұрғылау қондырғыларын және өндіру комбайндарын қолданады.

Қазып-тиеуші машиналардың барлық түрлері жұмыс мүшесінің қимылы негізінде үздіксіз (көп шөмішті және шынжырлы экскаваторлар, шнекті бұрғылау қондырғылары, комбайндар, үздіксіз әрекетті жүк тиеуіш машиналары) және үздікті әрекетті (бір шөмішті экскаваторлар, доңғалақты және шынжыр табанды жүк тиеуіштер, кабельді экскаваторлар, скреперлер, бульдозерлер) болып бөлінеді (4.1-сурет).

Көлік құралдарына қатынасы бойынша машиналар былайша



4.1 - сурет. Қазутиеу машиналарының сұлбалары: а-тура күрейтін механикалы күрек; ә-кері күрейтін механикалы күрек; б-драглайын; в-грейфер; г-шынжырлы көп шөмішті экскаватор; ғ-роторлы экскаватор; д-доңғалақты скрепер; е-бульдозер; ж-шнекті бұрғылау машина; з-жүк тиеуіш.

ажыратылуы мүмкін: кенжарда тау-кен жыныстары қоспаларын қазуға және көлік құралына тиеуге арналған (роторлы және көп шөмішті экскаваторлар, механикалы күректер, шнекті бұрғылау қондырғылары, мұналары экскаваторлар және бұрғылау оқ-дәрі комбайндары) - қазутиеу; кенжарды қазу, тау-кен қоспаларын шөмішімен, машинаның конструкциясына байланысты, белгілі бір ара қашықтыққа тасымалдау және үйіндіге төгуге арналған (драглайндар)- экскавациялық; тау-кен жыныстары қоспаларын қазуға және экономикалық тұрғыдан

тиімді қашықтыққа тасымалдауға арналған (доңғалақты жүк тиеуіштер, скреперлер және бульдозерлер)- қазу-тасымалдаушы.

Тау-кен көлік машиналарының технологиялық жинағының негізгі экскавациялық машиналар болып есептеледі. Олардың өнімділігі тау-кен жыныстарын қазуға дайындау сапасына және көлікпен уақтылы қамтамасыз етілуіне байланысты болады.

Жеңіл және тығыз таужыныстарын дайындау механикалық қопсытудан, ал жартылай жартасты және жартасты таужыныстарын дайындау - кесекті құрамы жағынан қажетті тау-кен жыныстары қоспасын алу үшін бұрғылау-аттыру жұмыстарын қолданып, сілемді қопарудан тұрады. Көлікпен қамтамасыз ету дегеніміз көлік коммуникацияларын салу және экскавацияланатын тау-кен жыныстары қоспаларын тасымалдауға дер кезінде көлік құралдарын беріп тұру болып табылады.

Кенжардың параметрлері мен жұмыс технологиясы экскавациялық машиналардың өнімділігіне зор әсер етеді.

4.2. Таужыныстарын механикалық күректермен қазу технологиясы

Карьерлерде экскаваторлардың механикалық күрек түрлі ең көп таралған қазу-тиеу машиналары болып есептелінеді. Конструкциялық ерекшеліктері, кеніштің тау-кен техникалық шарттары бойынша үздіксіз әрекетті қазу-тиеу машиналарын пайдалану тиімсіз болған кезде, оларды қолдануға мүмкіндік туғызады.

Механикалық күректер тығыз таужыныстарын негізінен алдын ала қопсытпай-ақ қазуға, ал қатып қалған, жартылай жартасты және жартасты таужыныстарын алдын ала қопсытылғаннан кейін тиеп-қазуға арналған. Арнайы солтүстік аймақтарға лайықталып жасалынған механикалық күректер ауасының температурасы төмен, климаты қатал жерлерде қазу-тиеу жұмыстарын қамтамасыз етеді.

Механикалық күректердің шөміші, шөміш сабы және жебесі жұмыс құралдары болып саналады.

Қазіргі кездегі карьерлік экскаваторлардың жылжу тетігі шынжыр табанды, ал қозғалтқышы электр немесе дизельдік жетек болады.

Сілемнің тығыз таужыныстарын экскавациялау процесі шөміштің кескіш жиегімен қабатты кесіп алып, толтыруынан экскаватордың оны төгетін жерге дейін бұрылуынан, таужыныстарын төгуден және жұмыс құралын қайтадан кенжарға әкелуден тұрады.

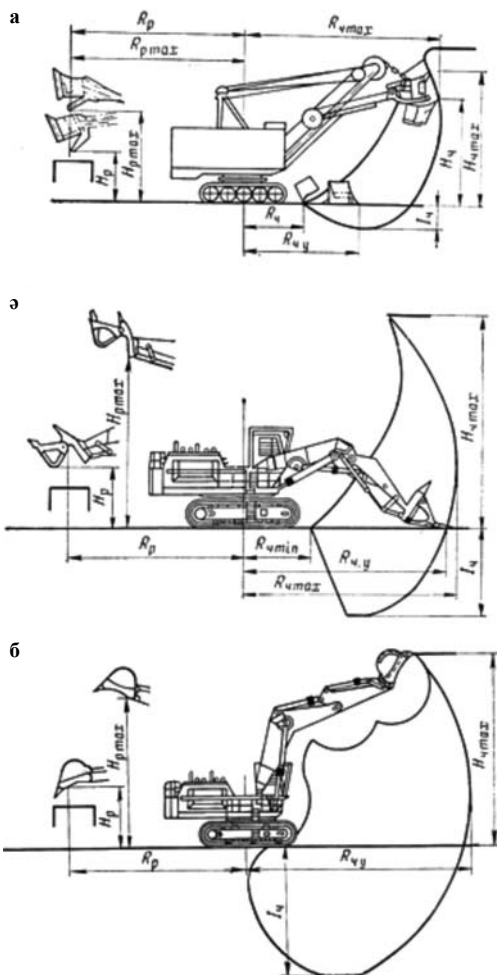
Қазіргі экскаваторлар шөміш сабын жылжыту әдісі бойынша болат арқанды және гидравликалық болып бөлінеді.

Болат арқанды экскаваторлар жебесінде орналасқан қысымды механизм арқылы өтетін шөміш сабын үлкен күшпен таужыныстары сілеміне көсей ендіре отырып шөмішін толтырады. Содан кейін жебенің бас жағында орналасқан шкифтер арқылы көтерім машинасымен жалғасқан болат арқандардың көмегімен шөмішті жоғары қарай қажетті биіктігіне дейін көтереді. Экскаватор шөмішінің көсіп алу траекториясы кемердің төменгі жиегінен басталып тұрақты түрде сақталады (4.2-сурет).

Жебенің саппен жалғасуының ерешектігінің және саптың ұшындағы шөміштің өзінің қосымша бұрылу механизмінің болуының арқасында гидравликалық экскаваторлардың көсіп алу траекториялары әртүрлі болуы мүмкін (4.3-сурет).

Гидравликалық экскаваторлардың елеулі жақсы жағына машинаның орындау құралының кесу күшін басқару тетігі арқылы реттеуге болатындығы жатады. Осы жағдай оның жұмысының жоғары сенімділігін қамтамасыз етеді де және жүргізушіге нәтижелі көсіп алу үшін тиімді траекторияны таңдауға мүмкіндік жасайды.

Жұмыс құралының үш дәрежелік емін-еркін қимылы арқасында



4.2 - сурет. Механикалық күректі экскаваторлардың технологиялық параметрлері және қазу сұлбалары: а-болат арқанды экскаватор; ә, б-гидравликалық экскаватор.

гидравликалық экскаватор тұру деңгейінен жоғарғы (А бағыты) және төменгі (Б бағыты) кемердегі жұмсақ немесе жақсы копарылған таужыныстарын қазуды қамтамасыз ететін кері орнатылған күрек жабдығымен де жұмыс жасай алады.

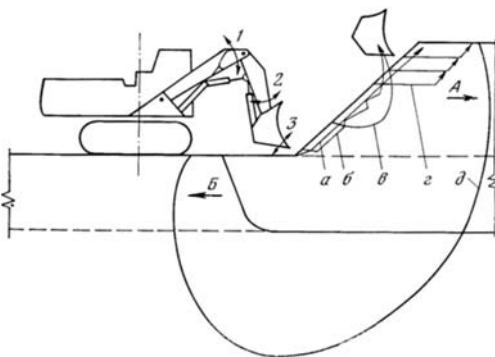
Болат арқанды экскаваторлармен салыстырғанда гидравликалық экскаваторлардың шөміші ендірек, сондықтан бұрғылау-аттыру жұмыстарының нәтижесінде тау-кен жыныстары қоспаларының тиімді кесектік құрамын алу және оларды гидравликалық экскаваторлармен экскавациялау үшін шөміштің пландағы мөлшерін аз қабылдау қажет.

Таужыныстарының гидравликалық экскаваторлардың шөмішінен төгілуі шөміштің төңкерілуі, немесе жағының ашылуы арқылы жүзеге асырылады, ал болат арқанды экскаваторлардан

таужыныстарының төгілуі шөміштің түбінің ашылуымен жүзеге асырылады.

Өте жарықшақталған таужыныстарын бұрғылау-аттыру әдістерін қолданбай немесе сілемді сілкіндіріп қопарғанда тиімді қазу үшін шөміштің жиегінің ортасына ұзартылған тістер орнатылады.

Механикалық күректер қолданылуы жағынан карьерлік және аршыма болып бөлінеді (4.1 - 4.2 кестелер). Карьерлік экскаваторлар тұру деңгейінде таужыныстарын қарапайым жұмыс құралымен қазып алып, сол деңгейде орналасқан көлік құралдарына және ұзартылған жұмыс жабдығы болғанда экскаватордың тұру деңгейінен биік тұрған көліктерге тиеуге арналған.



4.3-сурет. Гидравликалық экскаватордың көсіп алу траекториясы: 1, 2, 3 экскаватордың жұмыс құралының бөлшектерінің айналу бағыты.

4.1-кесте

Карьерлік экскаваторлардың сипаттамасы

Көрсеткіштер	ЭКГ-3,2	ЭКГ-5	ЭКГ-8	ЭКГ-12,5	ЭКГ-20
Шөміш сыйымдылығы, м ³	2,5; 3,2; 4	4; 5; 6,3	6,3; 8; 10	10; 12,5; 16	20
Тұру деңгейіндегі көсіп алу радиусы, м	8,8	11,2	11,9	14,8	-
Максимальды көсіп алу радиусы, м	13,5	15,5	18,2	22,5	24
Максимальды көсіп алу биіктігі, м	9,8	11,0	12,5	15,6	18
Максимальды төгу радиусы, м	12	13,6	16,3	19,9	-
Экскаватордың массасы, т	140	250	370	653	1060
Жер бетіне түсіретін қысымы, Па	$1,78 \times 10^5$	$2,32 \times 10^5$	$2,03 \times 10^5$	$1,95 \times 10^5$	$2,5 \times 10^5$
Жұмыс циклінің ұзақтығы, с	23,3	25	28	32	32

Аршыма экскаваторларының сипаттамасы

Көрсеткіштер	ЭВГ-15	ЭВГ-35/65	ЭВГ-35/65 М	ЭВГ-80/80 (жоба)	ЭВГ-100/70	ЭВГ-100/100 (жоба)	ЭВГ-125/90 (жоба)
Шөміш сыйымдылығы, м ³	15	35	35	8	100	100	125
Тұру деңгейіндегі көсіп алу радиусы, м	20,5	37	37	-	-	-	-
Максималды көсіп алу радиусы, м	40	65	65	80	70	100	90
Максималды төгу радиусы, м	37,8	62	62	-	66	-	-
Максималды көсіп алу биіктігі, м	30	40	40	60	50	75	67
Максималды төгу биіктігі, м	26	45	45	50	40	60	54
Экскаватордың массасы, т	1150	2650	3790	12000	12000	16000	16000
Жерге түсіретін меншікті қысымы, Па	2,58 × 10 ⁵	2,8 × 10 ⁵	3,2 × 10 ⁵	3,5 × 10 ⁵	3,5 × 10 ⁵	3,5 × 10 ⁵	3,5 × 10 ⁵
Жұмыс циклінің ұзақ-тығы, с (90 ⁰ -қа бұрылғанда)	50	60	56	55	55	55	55

Аршыма экскаваторларының жұмыс параметрлерінің өлшемдері үлкенірек болады, осыған орай олар тау-кен жыныстарын қазып алып қазылған кеңістікке тасымалдап төгуге арналған.

Бір шөмішті экскаваторлар-механикалық күрек түрлері Ресейде, Америкада, Францияда, Алманияда және Жапонияда шығарылады.

Механикалық күректердің негізгі технологиялық параметрлері төмендегідей (4.4-сурет):

көсіп алу радиусы R_k - экскаватордың айналу осінен шөміштің кескіш жиегіне дейінгі горизонталь ара қашықтық;

көсіп алудың максималды радиусы $R_{k,max}$ – саптың барынша көп ілгері жылжытылған мәніне сәйкес болады;

экскаватордың тұру горизонтындағы көсіп алу радиусы $R_{k,T}$ - экскаватордың тұру деңгейіндегі көсіп алуының максималды радиусы;

көсіп алудың барынша аз радиусы $R_{k,min}$ - экскаватордың горизонтта

тұрғанда сапты шынжыр табанға дейін тартып әкелген жағдайына сәйкес болады;

көсіп алу биіктігі H_k - экскаватордың тұру горизонтынан шөміштің кескіш жиегіне дейінгі вертикаль ара қашықтық;
көсіп алудың максималды биіктігі

$H_{k,max}$ – саптың максималды көтерілген мәніне сәйкес болады;

көсіп алу тереңдігі l_k - төменгі көсіп алу кезіндегі экскаватордың тұру горизонтынан шөміш тістерінің кескіш жиегіне дейінгі вертикаль ара қашықтық;

төгу радиусы R_T - төгу кезіндегі экскаватордың айналу осінен шөміш ортасына дейінгі горизонталь ара қашықтық;

көсіп алудың максималды биіктігі $H_{k,max}$ – саптың максималды көтерілген мәніне сәйкес болады;

көсіп алу тереңдігі l_k - төменгі көсіп алу кезіндегі экскаватордың тұру горизонтынан шөміш тістерінің кескіш жиегіне дейінгі вертикаль ара қашықтық;

төгу радиусы R_T - төгу кезіндегі экскаватордың айналу осінен шөміш ортасына дейінгі горизонталь ара қашықтық;

төгудің максималды радиусы - $R_{T,max}$;

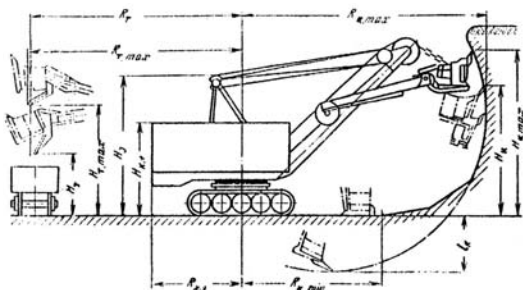
төгу биіктігі H_T - экскаватордың тұру горизонтынан шөміштің төңкерілген түбінің төменгі жиегіне дейінгі вертикаль ара қашықтық;

төгудің максималды биіктігі $H_{T,max}$ - шөміштің максималды көтерілу деңгейіне сәйкес болады.

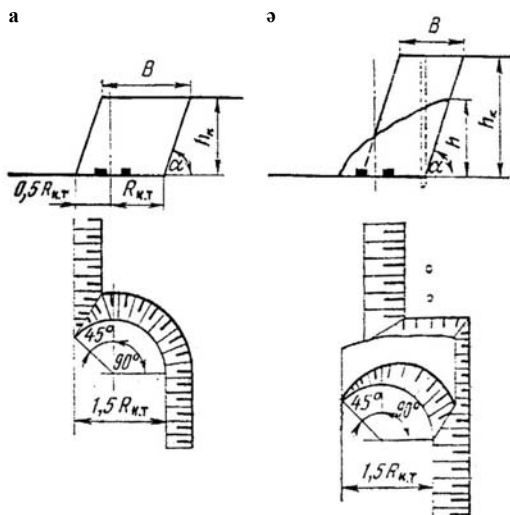
Болат арқанды механикалық күректердің көсіп алу радиусы мен тереңдігі және төгу радиусы жебенің көлбеулік бұрышының өзгеруіне байланысты, әдетте ол 45° -қа тен. Экскаватордың габариттік шектік өлшемдері оның мейлінше шығыңқы бөліктерінің өлшемдерімен анықталады.

Экскаватордың жұмыс параметрлері кемердің параметрлерін және оның кемерде тұру орнына байланысты технологиялық жұмыс жасау сұлбасын анықтауға тікелей әсер етеді.

Кемердің енін анықтағанда механикалық күректердің осы деңгейіндегі көсіп алу радиусы анықтаушы шама болып есептелінеді.



4.4 - сурет. Механикалы күректің жұмыс параметрлері.



4.5 - сурет. Механикалық күрек кенжарының сұлбалары және параметрлері.

Экскаватордың жоғары өнімділігі кемер ең аз жылжығанда және де экскаватордың таужыныстарын көсіп алған жерінен төгетін жерге дейінгі орташа бұрылу бұрышы неғұрлым аз болғанда болады.

Пішіні кеспелтек дөңбекті кемердің ені $1,5 R_{к.т}$ - ке тең болғанда осы тема қамтамасыз етіледі (4,5-сурет).

Алдын ала қопсытлмаған таужыныстарын қазғанда экскаватор

тілмесінің ені кемердің еніне сәйкес болады.

Берік таужыныстарын бұрғылау-аттыру әдісімен қопсытқанда сілемдегі тілме ені B бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерімен анықталады.

Аршыма механикалық күректерімен тау-кен жыныстарын қазып алып, оны қазылған кеңістікке төгу кезіндегі тілменің ені ішкі үйінділердің сыйымдылығымен анықталады да, тілменің барынша көп ені $1,7 R_{к.т}$ -ті құрады. Ішкі үйінділердің сыйымдылығы аз болса, онда тілменің енін кемітуге болады:

$$B \leq 0,5C_{ж} + R_{к.т} \quad (4.1)$$

мұндағы, $C_{ж}$ - экскаватордың жүріс бөлімінің ені, м.

Оржолдарды қазғанда, көлікпен қамтамасыз ету шартын ескермесек тұйық тілменің ең аз ені экскаватор платформасының теңелткіш жүк орнатылған бөлімінің айналу радиусымен R_k және онымен беткей арасындағы қауіпсіз ара қашықтықпен анықталады (4.6-сурет)

$$B = 2 (R_k + m) \quad (4.2)$$

Осы айтылған жағдай жұмыс құралы ұзартылған экскаваторлармен

тау- жыныстарын көлік құралына жоғарыдан тиеу немесе үйіндіні оржол жиегіне орналастырған кезде қамтамасыз етілуі мүмкін.

Тілменің максималды ені

$$B = 2 R_{\text{кр}} . \quad (4.3)$$

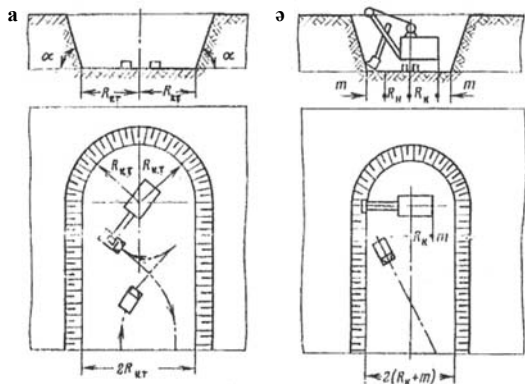
Экскаватордың тұру деңгейінде тау-кен жыныстары қоспаларын көлік құралдарына тиеу кезінде тұйық тілменің ені көлік коммуникацияларын орналастыруға және көлік құралдарын жүк тиеуге қою сұлбасына байланысты анықталады. Кемердің биіктігі экскаватордың көсіп алу биіктігімен шектеледі. Механикалық күрек кемерінің ең аз биіктігі шөміштің бір көсіп алғандағы толу шартымен қабылданады.

Қопарылмаған сілемдегі кемердің биіктігі кенжардың биіктігіне сәйкес болады.

Егерде қосыма биіктігі экскаватордың максималды көсіп алу радиусына тең болса, онда берік таужыныстарындағы кемердің биіктігі $1,5 N_{\text{кmax}}$ шамасына дейін рұқсат етіледі.

Ұзартылған жұмыс құралы бар механикалық күректің жоғарыдан төгу кезіндегі кемердің биіктігі $\gamma_{\text{к}}$, көлік ыдысының биіктігі $\gamma_{\text{ы}}$ және ыдыс пен шөміш арасындағы қажетті саңылау c шартымен анықталады:

$$\gamma_{\text{к}} \leq H_{\text{тmax}} - (\gamma_{\text{ы}} + c). \quad (4.4)$$



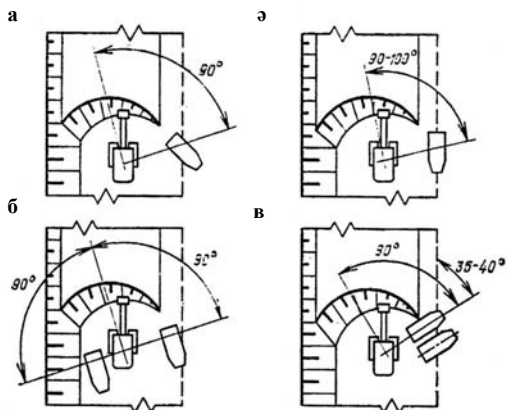
4.6 - сурет. Механикалық күректің оржол кенжарының сұлбалары:

- а-табанының ені қарапайым болса;
- ә-табанының ені ең аз болғанда; а-оржолдың орнеу беткейінің бұрышы.

Кемердің беткей бұрышы қазылатын сілемнің физикалық-механикалық қасиеттеріне байланысты болады, (көбінесе 70-80⁰-қа тең.)

Тау-кен жыныстары қоспасын темір жол көлігіне тиеп кемерді қазғанда жол осін экскаватор осінен $0,8 R_{\text{тmax}}$ шамасында орналастырады.

Қиын қопарылатын таужыныстарын қаз-



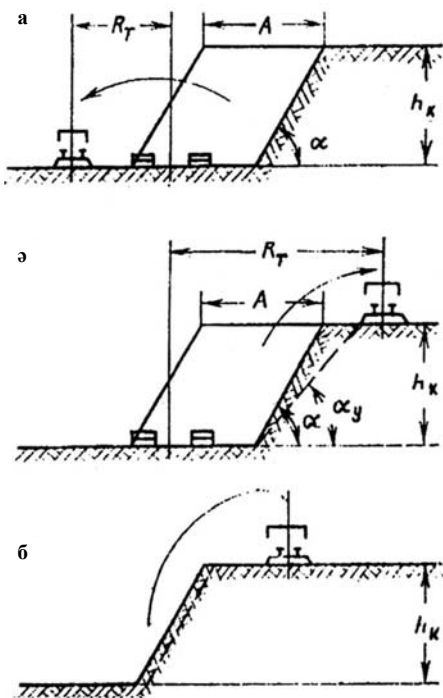
4.7 - сурет. Механикалық күрек кенжарында автосамосвалды тиеуге қою сұлбалары.

ғанда, тау-кен жыныстары қосымасының ені көбірек болғанда қосыманы жолды жылжыта отырып бір-неше тілмелермен жинап алады. Осы жағдайда жолды жылжыту салдарынан экскаватордың тұрып қалу мерзімін азайту үшін тілме ені $1,7R_{\text{КТ}}$ шамасына дейін көбейтілуі мүмкін. Автомобиль көлігін қолданған кезде

автосамосвалдар экскаватордың жанында (4.7,а,ә-сурет) немесе арт жағында (4.7,б,в-сурет), шөмішті төгу зонасында, көсіп алу жерінен барынша аз бұрышпен бұрылған жерде орналасуы мүмкін. Конвейер көлігі кезінде тау-кен жыныстары қоспасы экскаватордың жанында немесе тілменің ішіндегі экскаватордың артында орналасқан қорландыру бункеріне толтыра салынады.

Қазу машиналары мен көлік коммуникацияларының орналасу орнына байланысты таужыныстарын қазу және тиеу төмендегі сұлбалар бойынша жүргізілуі мүмкін: жоғарыдан көсіп алу және төменге тиеу (4.8,а-сурет); жоғарыдан көсіп алу және жоғарыға тиеу (4.8,ә-сурет); төменнен көсіп алу және жоғарыға тиеу (4.8,б-сурет).

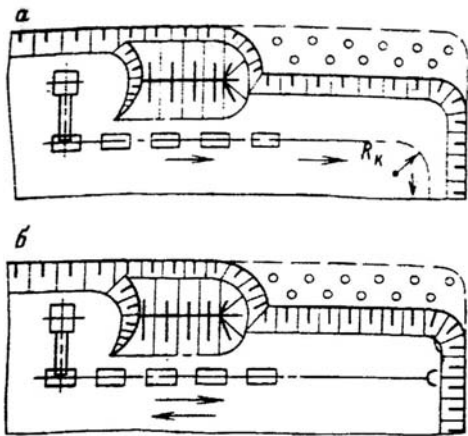
Таужыныстарын қазғанда



4.8 - сурет. Таужыныстардың

қоспаларын қазу және тиеу сұлбалары.

карьерлік механикалық күректер көбінесе пішіні кеспелтек дөңбекті кенжарда жұмыс жасайды. Кеспелтек дөңбекті кенжарлармен тура және тұйық тілмелер қазылады (4.9-сурет). Тура тілмелер механикалық күректердің өнімділігін арттырады және де көліктің тура жүру сұлбасын қолдануға мүмкіндік береді.



4.9 - сурет. Пішіні кеспелтек дөңбекті кенжармен тура және тұйық тілмелерді қазу сұлбалары.

Жұмсақ таужыныстарын қазғанда кенжар биіктігі (м):
 максимальды (ілікпе және күнқағар тәрізді бұзылмаған таужыныстарының болмауынан алдын ала сақтандыру бойынша)

$$H_{\text{ж.маx}} \leq H_{\text{кмаx}} \quad (4.5)$$

мейлінше аз (экскаватор шөмішінің бір көсіп алғанда толу шарты бойынша)

$$H_{\text{ж.миn}} \geq \frac{2}{3} H_{\text{в}} \quad (4.6)$$

мұндағы, $H_{\text{ж.маx}}$ - көсіп алудың максимальды (құжаттық) биіктігі, м; $H_{\text{в}}$ - экскаватордың қысым білегінің орналасу биіктігі, м.

Көсіп алудың дәлелденген оңтайлы радиусы (м)

$$R_{\text{к}} = (0,7-0,8) R_{\text{кмаx}} \quad (4.7)$$

мұндағы, $R_{\text{кмаx}}$ - көсіп алудың максимальды (құжаттық) радиусы, м.

Таужыныстарын сілемнен қазып автомобиль, темір жол және конвейер көліктеріне тиеген кездегі пішіні қарапайым тілменің ені (м) (4.10-сурет)

$$A_{\text{к}} = (1,5-1,7) R_{\text{к.д}} \quad (4.8)$$

мұндағы, $R_{\text{к.д}}$ - экскаватордың тұру деңгейіндегі көсіп алу радиусы, м.

Ені тар тілмелер ($A_{\text{т}} < A_{\text{к}}$) таужыныстарын тасуға автомобиль және

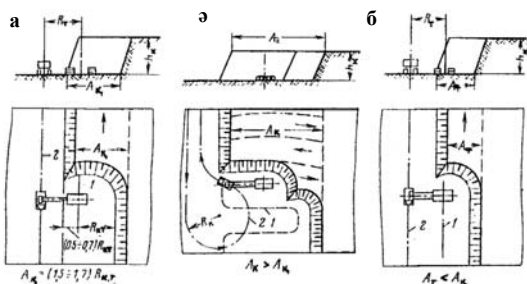
темір жол көліктерін, ал кең ($A_k > A_k$) - автомобиль көлігін қолданған кезде өтіледі.

4.3. Таужыныстарын драглайндармен қазу технологиясы

Шөміш сыйымдылығы 4-120 м³ адымдаушы драглайндар бір шөмішті экскаваторлар түріне жатады (4.3-кесте). Олар тұрған орнынан төмен және жоғары орналасқан кенжарларды қазуға арналған және таужыныстарын қазылған кеңістікке тасымалдап төгуге де қолданылады. Драглайнның адымдап жүру тетігі үймеленген таужыныстарының үстінде де жылжуын камтамасыз етеді.

Адымдаушы драглайндардың жұмыс параметрлеріне көсіп алу радиусы R_k , көсіп алу тереңдігі H_k , төгу радиусы R_t және төгу биіктігі H_t жатады (4.11-сурет). Осы параметрлер жебенің ұзындығына және оның еңкіштік бұрышына тәуелді болады. Көсіп алу радиусы R_k шөмішті кенжарға ырғап лақтыра салғанда және көсіп алу радиусы $R_{кл}$ шөмішті лақтырмай тастағанда болып бөлінеді. Лақтыра тастау мөлшері драглайнның түріне және машинистың машықтық қабілетіне байланысты болады да, ол 2,5 м-ден 15 м-ге дейін жетеді. Шөмішті лақтыра тастау кезінде көтеру болат арқанның вертикальдан ауытқу шамасы 12-15° – қа жетеді.

Көсіп алу тереңдігі H_k -экскаватордың тұру горизонтынан қазылатын кемердің төменгі табанына дейінгі вертикаль ара қашықтық болып есептеледі. Көсіп алу тереңдігі жебенің ұзындығы мен оның еңкіштік бұрышына, драглайнның кенжарда орналасу орнына, таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне,



4.10 - сурет. Механикалық күректердің, қарапайым (а), кең (ә) және тар тілмелері:

1 - экскаватордың жүру өсі; 2 - көлік құралдарының жүру өсі.

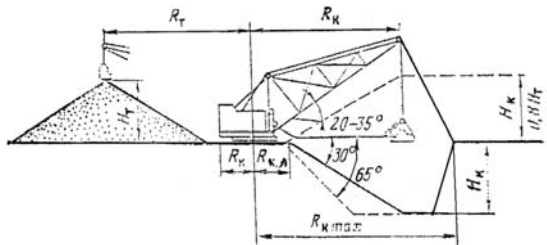
болат арқанның ұзындығына және жүргізушінің қабілетіне байланысты болады. Жебенің еңкіштік бұрышы 30-35° шамасына тең. Еңкіштік бұрыштың азаюы драглайнның қазу радиусын және көсіп алу тереңдігін көбейтеді.

Драглайндардың техникалық сипаттамасы

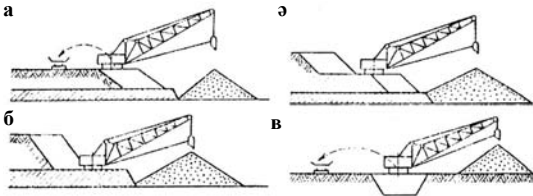
Көрсеткіштер	Драглайн					
	ЭШ-4/45	ЭШ-8/60	ЭШ-15/90	ЭШ-25/100	ЭШ-80/100	ЭШ-125/125
Шөмішінің сыйымдылығы, м ³	4	8	15	25	80;100	125;160
Жебесінің ұзындығы, м	45	6	90	100	100	125
Максималды көсіп алу тереңдігі, м	26	35	41	47	47	63
Максималды көсіп алу радиусы, м	46	57	81	95	97	120
Максималды төгу биіктігі, м	19,5	21	42	46	43	52
Максималды төгу радиусы, м	46	57	83	95	97	120
Экскаватордың массасы, т	210	540	1400	2500	10300	16000
Жұмыс кезіндегі жер бетіне түсіретін меншікті қысымы, Па	$0,41 \cdot 10^5$	$0,74 \cdot 10^5$	$0,9 \cdot 10^5$	10^5	$1,8 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^5$
Жұмыс циклінің ұзақтығы (бұрылу бұрышы 135°), с	95	54	6	65	65	65

Драглайнның жұмыс цикл операциялары мынадай ретпен орындалады: шөмішті кенжарға лақтыра тастау, шөмішті жұмыс жағдайына келтіру, шөмішті толтыру (шөмішпен көсіп алу), шөмішті кенжардан шығару, төгуге бұрылу, төгу, кенжарға қайта бұрылу. Шөмішті кенжарға түсіру және оны кенжардан шығару операциялары экскаватордың бұрылуы кезінде жасалынады.

Таужыныстарын үйіндеге тасымалдағанда экскаватордың 360° -қа бұрылу мүмкіндігінің арқасында шөмішті төгу



4.11 - сурет. Драглайнның жұмыс параметрлері.



4.12 - сурет. Драглайнның жұмыс жасау сұлбалары: а, ә, б - пішіні кеспелтек дөңбекті кенжарда драглайнды кемердің үстінде, аралық алаңда және кемер табанында орналастырғанда, в - тұйық кенжарда драглайнды кемердің үстінде орналастырғанда.

экскаватордың айналымын тоқтатпай-ақ орындалуы мүмкін. Бұл жағдайда циклдің ұзақтығы азаяды, себебі ол шөміштегі таужыныстарының төгу бұрылумен қатар жасалынып, экскаваторды тоқтатпайды және бұрылу бағыты өзгертіледі.

Таужыныстарын драглайн пішіндері кеспелтек дөңбекті және тұйық кенжарларда қаза алады. Бұл кезде ол кемердің үстінде, аралық алаңда және кемердің табанында орналасуы мүмкін (4.12-сурет).

Драглайн кемердің үстінде орналасқан жағдайда тау-кен жыныстары қоспалары үйіндіге төгіледі немесе көлік құралдарына тиеледі. Драглайн кенжарының беткей сызығы шөміштің траекториясына сәйкес қисық сызықты профильді құрайды. Кенжардың ықтимал биіктігі көсіп алудың құжаттық тереңдігімен, кенжардың беткей бұрышымен және драглайнның тұрған орнына байланысты анықталады. Тілменің ең жалпақ ені

$$A_{\max} = R_k (\sin \omega_1 + \sin \omega_2), \text{ м}, \quad (4.9)$$

мұндағы, $\omega_1 = 30-45^\circ$, $\omega_2 = 30-45^\circ$ - драглайнның жүру өсінен сілем жаққа және қазылған кеңістікке қарай сәйкес бұрылу бұрышы (4.13-сурет), градус. Әдетте, таужыныстарын үйіндіге үйгенде жасағанда $\omega_1 = 0$. Сондықтан да драглайнның көсіп алу кезіндегі жалпы бұрылу бұрышы $\omega = \omega_2 = 30-45^\circ$. Драглайнның шөміштегі таужыныстарын төгу кезіндегі бұрылу бұрышы 90° -тан аспайды, яғни ЭШ-4/45, ЭШ-8/60, ЭШ-15/90, ЭШ-80/100 типті драглайндар кенжарларының ені 23, 29, 42, 47 м-ге сәйкес болады.

Драглайнның қабат аралық алаңда орналасу сұлбасы (4.12,ә - сурет) биік кемерді екіге бөле отырып, бір мезгілде қазу мақсатымен шөміш сыйымдылығы 8-10 м³ қуатты драглайндарды пайдаланғанда қолданылады, себебі драглайнның жүру осі үйіндіге жақын жылжытылады. Жоғарғы жартылай кемерді қазғанда шөміштің сырғанауын болдырмау үшін кенжар беткейінің бұрышы 25° -тан аспауы керек. Жоғарғы жартылай кемердің биіктігі мына шартты

қанағаттандыруы тиіс $h_{жк} \leq (0,7 - 0,8)H_k$

$$A = R_k \sin \omega, \text{ м.} \quad (4.10)$$

Драглайнның таужыныстарын жоғарыдан көсіп алу кезіндегі өнімділігі төменнен көсіп алу сұлбасымен салыстырғанда 10-15%-ға төмен.

Драглайнды қазылатын кенердің табанына (4.12,б-сурет) сирек орналастырады. Іс жүзінде барлық тау-кен және басқада салаларда жер қазу жұмыстарының шамамен 15%-ы драглайндармен орындалады.

Кенжарлар қарапайым A_k , тар A_t және кең A_k болып бөлінеді (4.14 - сурет).

Қарапайым кенжарлар қазу машиналарының жұмыс жасау параметрлерін толық пайдалануымен сипатталады. Кең кенжарларда қазу машиналарының жұмыс жасау мезгілінде жүру осінің орны өзгеріп отырады.

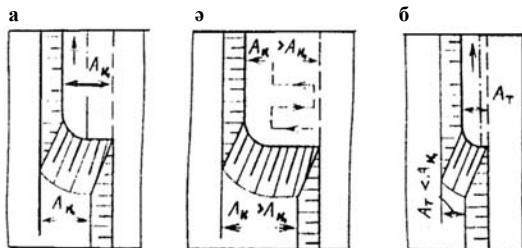


4.13 - сурет.
Драглайн тілмесінің енін анықтау сұлбасы.

4.4. Таужыныстарын роторлы экскаваторлармен қазу технологиясы

Роторлы экскаваторлар өнімділігі жоғары машиналар болып саналады, олардың өнімділігі сағатына 12000 м³ дейін жетеді. Олар жұмсақ, тығыз таужыныстарын және көмірді қазғанда қолданылады.

Роторлық жебенің ұшына орнатылған шөміштермен жабдықталған



4.14 - сурет. Қарапайым (а), ені кең (э) және тар (б) кенжарлар.

роторлы дөңгелек экскаваторлардың жұмыс құралы болып саналады. Роторлы дөңгелек айналғанда шөміштер таужыныстарының қабатын кесіп, толтырылады да роторлы дөңгелектің жанында тұрған экскаватордың

жебесіне орнатылған конвейерге төгіледі. Содан соң таужыныстары төгу конвейеріне және одан әрі көлік құралдарына келіп түседі.

Роторлы экскаватордың жұмыс құралының шынжырлы экскаватордың жұмыс құралымен салыстырғанда мынадай артықшылықтары бар: таужыныстарын көсіп алу және оны тасымалдау операциялары жеке-жеке орындалады, көсіп алу қабілеті және құрылымдарының беріктілігі жоғары; роторға берік қорытпамен қапталған тістері бар 6-дан 12 дейін шөміштер орнатылған.

Қазіргі уақытта өнімділігі аз (630 м³/сағ. дейін), орташа (630-2500 м³/сағ.) және жоғары (2500-5000 м³/сағ.) роторлы экскаваторлар шығарылады (4.4-кесте).

4.4-кесте

Роторлы экскаваторлардың техникалық сипаттамасы

Көрсеткіштер	Роторлы экскаваторлар				
	ЭРГ-400	ЭРГ-1250	ЭРП-1250	ЭРШР-1600	ЭРШРД-5000
Теориялық өнімділігі (жұмсақ қоспаларда) м ³ /сағат.	1370	1600	1250	5000	5000
Жер бетіне түсіретін қысымы, Па	1,08×10 ⁵	1,35×10 ⁵	1,35×10 ⁵	(1,2-1,7)×10 ⁵	(1,25-1,75)×10 ⁵
Көсіп алу биіктігі, м	17	17	16	40	30
Көсіп алу тереңдігі, м	1,5	1,5	1	1	3
Максимальды көсіп алу радиусы, м	21	21	23,3	74	66
Ротордың диаметрі, м	6,45	6,45	6,5	16	13
Шөміштерінің саны	9	9	9	10	16
Шөміштерінің сыйымдылығы, м ³	0,4	0,4	0,4	1,6	1
Бір минуттағы төгу саны	57	72	16	36; 52	56; 80
Жүру тетігінің құралымының түрі	Шынжыр табанды			Рельсті адымдаушы	
Жүру жылдамдығы, м/мин	6,25	6,25	6,25	2-3	2-3
Жұмыстық массасы, т	547	690	1040	4240	4100

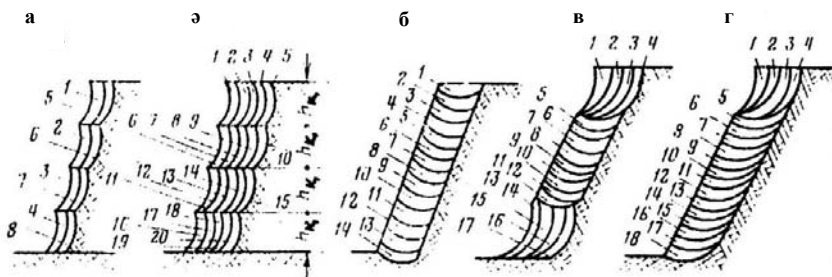
Роторлы экскаваторлар таужыныстарын жоғарыдан және төменнен көсіп алушы болып бөлінеді. Қазылатын кемердің биіктігін мейлінше көп көсіп алу биіктігі анықтайды. Қазіргі кезде роторлы

экскаваторлар қолданылатын кемер биіктігі 50 м-ден аспайды. Көсіп алуының максималды тереңдігі 25 м-ге дейін жетеді.

Роторлы экскаваторлар жебесі жылжымайтын және жылжымалы түрлері болады. Жебесі жылжымайтын экскаваторлардың массасы 20-25%-ке аз және олар беріктеу болады. Бірақта, кенжарларды сұрыптай қазуға жебесі жылжымалы экскаваторлар қолайлы. Жебенің мейлінше көп жылжуы (ұзарып-қысқаруы) – 25-31 м.

Роторлы экскаваторлардың жүру механизмі шынжыр табанды, рельсті-адымдаушы, рельсті-шынжыр табанды болады. Жебесі жылжымайтын қуатты экскаваторлардың рельсті-адымдаушы жүріс механизмі бар. Шынжыр табандымен салыстырғанда рельсті-адымдаушы жүру механизмі бар экскаватордың жылжу жылдамдығын арттыру мүмкіндігі бар және де бір орында тұрып кез келген қажетті бұрышқа дейін бұрыла алатындығының арқасында экскаватордың маневрлілігі жақсарады. Қуаттары кіші және орташа экскаваторлардың көпшілігінің және қуатты экскаваторлардың кейбіреулерінің шынжыр табанды жүріс механизмі болады. Массасы 600 т-ға дейінгі қуаттары кіші және орташа экскаваторлардың жылжу механизмі екі шынжыр табанды арбалы болады. Қуатты экскаваторлар көп шынжыр табанды жылжу бөлімімен жабдықталады.

Шынжыр табанды және рельсті-адымдаушы роторлы экскаваторлар кемерді негізінен пішіні кеспелтек дөңбекті кенжармен қазады. Рельс бойымен жүретін экскаваторлар бойымен алдыңғы қарсы кенжарды қазғанда пайдаланылады, сонымен қатар олар таужыныстарын сұрыптап қазу кезінде де қолданылады. Кенжардың пішіні кеспелтек дөңбекті болған кезде экскаватор бір

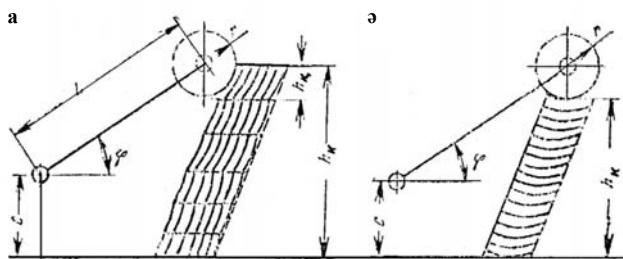


4.15 - сурет. Таужыныстарын роторлы экскаватормен жоғарыдан көсіп алу әдіспен қазу сұлбалары: а-вертикальды бір қатарлы жоңқарлармен; б-вертикальды көп қатарлы жоңқарлармен; в-горизонталь жоңқарлармен; в- және г- құрама әдіспен; 1-20қабатты қазу реттері.

орында тұрады, ал жебелі ротор экскаватордың осінен біршама $w = 90, 135^\circ$ -қа бұрылады. Кеспелтек дөнбекті кенжарларды қолдану экскаваторларды жылжытуға жұмсалатын электроэнергия шығынын азайтады.

Роторлы экскаваторлар тау-кен жыныстарын вертикаль және горизонталь жазықтықта жоңқалап қаза алады (4.15-сурет).

Кемерді горизонталь жоңқалармен кескен кезде оның ықтимал биіктігі кемиді де, қазудың энергия тұтынымы (30%-ға дейін) және роторға түсетін күш (10-30%-ға) көбейеді. Вертикаль жоңқалармен қазғанда горизонтальдармен салыстырғанда экскаватордан қазба табанына түсетін меншікті қысым көп болады. Сондықтан да вертикаль жоңқалар сұлбасы бекемдігі беріктеу таужыныстарын



4.16 - сурет. Вертикаль (а) және горизонталь (б) жоңқалармен таужыныстарын қазғандағы кемердің, биіктігін анықтау сұлбалары

қазғанда қолданылады. Горизонталь жоңқалар жұмсақ және сусымалы таужыныстарын экскавациялау кезінде қолданылады. Вертикаль және горизонталь жоңқалардың

құрама әдісі беріктігі төмен таужыныстарында көлбеулеу беткейді жасау үшін және жіңішке қабатты сұрыптап қазғанда қолданылады.

Вертикаль жоңқалап қазу кезіндегі кесілетін қабаттың биіктігі $\gamma_k = (0,4-0,7)D_p$ шамасында өзгереді (D_p -роторлы дөңгелектің диаметрі). Қабаттар саны кеміген сайын қосалқы операциялар уақыты азаятындықтан γ_k -ның мәнін мүмкіндігінше жоғарылатуға тырысады. Горизонталь жоңқалар кезінде лентаның ені $(0,4-0,7) D_p$ шамасында өзгереді. Кесілетін жоңқаның қалыңдығы экскаватордың қуатына және таужыныстарының экскавациялануына байланысты $0,3-0,8$ м шамасында өзгереді.

Роторлы экскаватормен қазылатын кемердің максимальды биіктігі мына формулалармен анықталады:

кенжарды вертикаль жоңқалармен қазғанда

$$\gamma_k = L \sin \varphi - r + c + \gamma_k, \text{ м}; \quad (4.11)$$

кенжарды горизонталь жоңқалармен қазғанда

$$\gamma_k = L \sin \varphi - r + c, \text{ м}; \quad (4.12)$$

мұндағы, r - роторлы дөңгелектің радиусы, м; c - роторлық жебенің топса осінің бекітілу биіктігі (4.16-сурет), м; γ_k - кесілетін қабаттың биіктігі, м; φ - жебенің көлбеулік бұрышы; L - жебенің ұзындығы, м.

Роторлы экскаватордың пішіні кеспелтек дөңбекті кенжар кезіндегі тілмесінің ені мына формуламен анықталады.

$$A = 1,5 R_{\text{кmax}} - \gamma_k \operatorname{ctg} \alpha, \text{ м}, \quad (4.13)$$

мұндағы, α - кемер беткейінің бұрышы, градус;

$R_{\text{кmax}}$ - барынша көп көсіп алу радиусы, м.

4.5. Экскаваторлардың жұмыс өнімділігін анықтау

Драглайндар мен механикалық күректердің техникалық өнімділігі шөміштің сыйымдылығына, циклдің ұзақтығына және шөміштің көсіп алу мен толтыру операциялары ұзақтығына қазылатын таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері әсерін тигізеді.

Экскаватордың жұмыс циклі мына операциялардан: көсіп алудан, шөмішті кенжардан шығарудан, шөмішті төгетін жерге бұрудан, шөмішті төгу деңгейіне көтеруден немесе түсіруден, төгуден, шөмішті кенжарға қайтадан әкелуден және оны көсіп алу жағдайына икемдеуден құралады.

Шөмішті кенжардан шығару және оны төгу деңгейіне тұрғызу операциялары шөміштің төгілетін жеріне дейінгі бұрылған кезінде орындалады. Экскаватордың кенжарға қарай бұрылу және таужыныстарын шөмішпен көсіп алу үшін жерге түсіру операциялары қоса орындалады.

Операцияларды қоса атқарған жағдайда бір шөмішті экскаватордың жұмыс циклінің ұзақтығы көсіп алу уақытынан t_k , төгетін жерге және кенжарға қайтадан бұрылудан t_0 және шөмішті төгуден t_t тұрады.

$$t_{\text{ц}} = t_k + t_0 + t_t. \quad (4.14)$$

Көсіп алу уақыты сілемнің немесе тау-кен жыныстары қоспаларының қасиеттеріне, кесектік құрамына, қоспытылу дәрежесіне және көсіп алу тәртібіне байланысты. Жұмсақ таужыныстарын сілемде көсіп алу шөміштің еніне (В) тең бөлікті қазудан басталады. Осылай көсіп алу мерзімін азайту экскаватордың пайдалану тиімділіген жоғарылатады. Қопарылған тау-кен жыныстары қоспаларын шөмішпен көбірек қамтып көсіп алу кезінде тау-кен жыныстары өзінің гравитациялық жылжуы арқылы шөмішке тиелу қасиетін пайдаланған оңтайлы.

Экскаватордың таужыныстарын төгу жеріне және кенжарға қайтадан бұрылуы мүмкіндігінше жоғары жылдамдықпен орындалады. Бұрылу уақытын азайту тек қана бұрылу бұрышы азайғанда мүмкін болады.

Экскаватордың ауысымдың эксплуатациялық өнімділігі оның ұсақ жөндеуге тұрып қалу мерзіміне, тетіктерін майлауға және шөмішті тазалауға жұмсалатын уақыт мөлшеріне байланысты. Гидравликалық экскаваторлар конструкциялық ерекшеліктеріне байланысты майлауға уақытты көп қажет етпейді.

Экскаватордың эксплуатациялық өнімділігі оны таужыныстары тиелетін көліктермен қамтамасыз ету жұмыстарының ұтымды ұйымдастырылуына да байланысты болады.

Бір шөмішті экскаваторлардың өнімділігін есептеу формулалары төмендегідей түрде ұсынылады: теориялық ($m^3/сағат$)

$$Q_{тt} = E n; \quad (4.15)$$

техникалық ($m^3/сағат$)

$$Q_t = Q_{тt} K_3; \quad (4.16)$$

ауысымдық ($m^3/ауысым$) және жылдық ($m^3/жыл$) сәйкес эксплуатациялық

$$Q_{ay} = Q_t T_{кп}; \quad Q_{ж} = Q_{ay} n N, \quad (4.17)$$

мұндағы E-шөміш сыйымдылығы, m^3 ; n - бір сағаттағы жұмыс циклдер саны ($n = 3600/t_{тt}$); $t_{тt}$ - экскаватордың жұмыс циклінің

ұзақтығы, с; κ_3 - экскавациялау коэффициенті ($\kappa_3 = \kappa_T/\kappa_K$); κ_T , κ_K - шөмішті толтыру және шөміштегі таужыныстарының қопсу сәйкес коэффициенттері; T - ауысымның ұзақтығы, сағат; n - тәуліктегі жұмыс ауысымдар саны; N - бір жыл ішінде экскаватордың жөндеуге тұрып қалатын жоспарлы күндерді ескергендегі жұмыс жасайтын күндер саны.

Механикалық күректің шөмішінің толу коэффициенті K_T төмендегідей:

жеңіл ылғалды құмдарда және сазды топырақта	1-1,1
орташа тығыздықты құмды-сазды таужыныстарында	0,6-0,8
ұсақ жұмыр тас және домалақ тастар араласқан тығыз құмды-топырақ таужыныстарында	0,6-0,7
қопарылған тасты таужыныстарында	0,6-0,75
нашар қопарылған тасты таужыныстарында	0,4-0,6

Драглайн шөмішінің толу коэффициенті жұмсақ ылғалды құмдарда 0,5-1,1, тығыздығы орташа құмды-сазды топырақ таужыныстарында 0,4-0,7 болады.

Таужыныстарының шөміштегі қопсу коэффициенті жұмсақ таужыныстары үшін 1,2 ден 1,4-ге дейін, тасты-1,4 ден 1,6-ге дейін өзгереді.

Ауысым мерзімінде экскаваторды пайдалану коэффициенті

$$K_n = T/t_y \quad (4.18)$$

мұндағы, t_y - экскаватордың ауысым мерзімінде жұмыс жасауының таза уақыты, сағат.

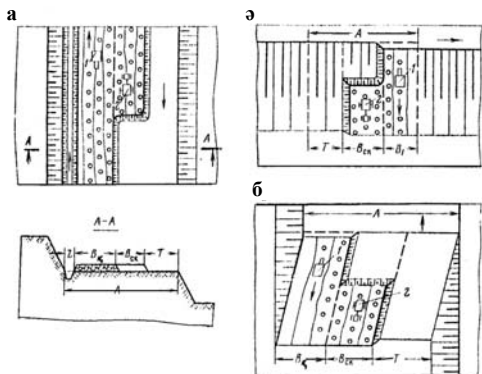
Олардың мәндері экскаватор тікелей үйіндіде жұмыс жасағанда $K_n=0,8-0,85$; автомобиль және конвейер көлігімен- $K_n=0,75-0,80$; темір жол көлігімен- $K_n=0,5-0,6$.

Экскаватор аршыма жұмыстарын жасағанда, оның іс жүзіндегі орташа өнімділігі мына шамалардай болады: ЭКГ-5-1,36 млн.м³/жыл, ЭВГ-15-2,85 млн.м³/жыл, ЭШ-14/75-3 млн. м³/жыл; ЭКГ-5 пайдалы қазындыны қазғандағы өнімділігі 1,2 млн.т/жыл болады.

Карьердегі жұмысты ұтымды ұйымдастыру және экскавациялау әдістерін жақсарту экскаватордың өнімділігін 5-8%-ға өсіруге мүмкіндік береді.

4.6. Таужыныстарын скрепермен, бульдозермен және жүк тиеуішпен қазу

Шөмішінің сыйымдылығы 15-тен 40м³-қа дейінгі доңғалақты скреперлер құрылыс материалдары карьерлерінде, ұсақ таужыныстары кендерін қазуда, сонымен қатар жұмсақ механикалық қопсытылған тығыз және жартылай тасты таужыныстарын қазу кезіндегі қосалқы жұмыстарда қолданылады. Тасымалдау қашықтығы



1-ден 1,5 км-ге дейін болғанда оларды қолдану өте тиімді болып саналады. Қуатты скреперлердің жүксіз 50-60 км/сағат және тиелген жүкпен 20-30 км/сағат жылдамдықпен жүру мүмкіндіктері бар. Ашық кен жұмыстарында өзі жүретін Д-468, Д-357 г, Д-567, Д-392, Д-733 доңғалақты скреперлер және Д-374 Б, Д-523, Д-511 тіркемелі скреперлер қолданылады (4.5-кесте).

4.17 - сурет. Скрепермен қазу сұлбалары: а-алаңда; ә-бойлық беткейде; б-кемердің кеспелтек дөңбегінде; 1 - қопсытқыш; 2 - скрепер.

Скрепермен жұмсақ және құмды таужыныстарын қазғанда кесіліп алынатын қабаттың қалыңдығы 20-30 см болады, ол тығыз және қопарылған таужыныстарында-10-15 см. Скрепер қазу жұмыстарын алаңда, бойлық беткейде және кемердің кеспелтек дөңбегінде жүргізе алады (4.17-сурет).

Скрепермен қазуда кенжар-алаң мәңгі тоң жағдайында таужыныстарының жоғарғы қабатының табиғи еруі үшін қолданылады. Скрепердің бойлық және кеспелтек дөңбекті кенжарларда жұмыс жасауы шөмішті толтыру уақытын 20-30% -ға кеміту мүмкіндігін туғызады.

Скреперлік тілменің кеспелтек дөңбекті кенжардағы ені (м)

$$A = B_{\text{ск}} + B_{\text{к}} + T + Z, \quad (4.19)$$

мұндағы, $B_{\text{ск}}$ - скреперлеу алқабының ені $B_{\text{ск}} = n (b_{\text{к}} + b_{\text{к}})$; n - скрепердің шектес өту саны ($n=2-4$); $b_{\text{к}}$ - таужыныстарын кесу

алқабының ені, м; b_k - скрепердің шектес өту арасындағы қырқаның ені (b_k - таужыныстарын қопсыту алқабы (болмауы мүмкін), м; T - скрепердің жүруі үшін көліктік аланша, м; Z - суағардың ені, м ($Z=5-7$ м).

Доңғалақты скрепердің ауысымдық эксплуатациялық өнімділігі

$$P_{ca.} = 60 \frac{E}{T_y} T_a K_{ck} K_{пск}, \text{ м}^3 \quad (4.20)$$

мұндағы, E -скрепердің шөміш сыйымдылығы, м^3 ; T_a - ауысым ұзақтығы, сағат; K_{ck} - скреперлеу коэффициенті; $K_{пск} = 0,7- 0,85$ - скреперді бір мезгілде пайдалану коэффициенті; T_y - скрепердің жұмыс циклінің ұзақтығы, мин.

Доңғалақты қуатты скрепердің өнімділігі негізінен жүктерде тасымалдау ара қашықтығына байланысты. Шөміш сыйымдылығы 15 м^3 скрепердің ауысымдық эксплуатациялық өнімділігі жүктерді 200 м ара қашықтыққа тасымалдағанда $1000-1500 \text{ м}^3$ болады, ал оларды 1000 м -ге тасымалдағанда 300 м^3 -ге дейін төмендейді.

4.5 - кесте

Скреперлердің техникалық сипаттамасы

	Д-357Г	Д-567	Д-392	Д-374Б	Д-213А	Д-188А
Шөмішінің сыйымдылығы, м^3	10	10	15	8	11	15
Тягач түрі	БелАЗ-529В	МоАЗ-546	БелАЗ-531	Т-100МЗ	Т-140	ДЭТ-250
Қуаты, кВт	151	180	276	105	103	221
Кесу ені, мм	2780	3125	2800	2670	2848	3120
Кесу тереңдігі, мм	300	300	350	320	320	300
Басқару тетігі	Гидравликалық			Болат арқанды		
Бұрылу радиусы, м	-	8,1	-	5,1	8	7
Скрепердің шектік өлшемдерінің мөлшері, мм ені ұзындығы	3230 10250	3300 11200	3250 13030	3025 8400	3230 9800	3480 10940
Скрепердің массасы, т	8,6	12	15,68	6,6	8,5	15,75
Скрепер мен тягачтың массасы, т.	17,05	22,5	29,68	19,86	23	31

Ашық кен жұмыстарында қозғалтқышының қуаты 730 Вт және одан да жоғары шынжыр табанды бульдозерлер (Д-271А, Д-492А, Д-532, Д-385А, Д-572) ұсақ таужыныстарын, құрылыс таужыныстарын және құрылымы күрделі пайдалы қазынды кендерін қазғанда пайдаланылады. Таужыныстарын бульдозермен тасымалдау қашықтығы 100-200 м. Бульдозермен қазу жұмыстары, скрепер сияқты алаңда, бойлық беткейде және кемердің кеспелтек дөңбегінде жүргізіледі. Бульдозерлер қопсытылған таужыныстарын (тығыз, жарықшақталған, жартылай тасты және қатып қалған) қаза алады.

Бульдозердің ауысымдық эксплуатациялық өнімділігі

$$P_{6.a.} = \frac{3600V_r K_q}{T_y K_k} T_a K_{п.б.}, \text{ м}^3 \quad (4.21)$$

мұндағы, V_r - бульдозер бір циклде тасымалдайтын таужыныстарының көлемі, м^3 ; K_q - таужыныстарын тасымалдау қашықтығын және көлбеулікті ескеретін бульдозер өнімділігінің өзгеру коэффициенті (4.7 -кесте); T_a - ауысым ұзақтығы, сағат; $K_{п.б.} = 0,7 \div 0,8$ - бульдозерді бір мезгілде пайдалану коэффициенті; T_y - жұмыс циклінің ұзақтығы, с; K_k - таужыныстарының қопсу коэффициенті.

Бульдозердің жұмысы қазылатын таужыныстарын қысқа қашықтыққа (80 м-ге дейін) тасымалдағанда тиімді болады. Ұсақ таужыныстарын қазғанда және тау-кен жыныстары қоспаларын ылдифа қарай 100-м-ге, одан да көп ара қашықтыққа тасымалдағанда тиімді.

Жұмсақ, қопарылған құрылыс таужыныстары және түсті металдар рудасы карьерінің өндіріс өнімі 1-5 млн.т болған кезде жүк көтергіштігі 40 т дейінгі бір шөмішті жүк тиеуіштер қолданылуы мүмкін.

Бульдозерлердің техникалық сипаттамасы

Көрсеткіштер	ДЗ-8 (Д-271А)	ДЗ-27С (Д-532А)	ДЗ-34С (Д-572)	ДЗ-24А (Д-521А)	Д-385А	ДЗ-17 (Д-492А)	Д-581	ДЗ-48 (Д-661)
Түренінің ұзындығы, мм	3030	3200	4540	3920	5000	3940	3500	3640
Түренінің биіктігі, мм	1100	1300	1550	1350	1550	900	1050	1200
Түреннің барынша көп көтерілуі, мм	900	890	8	1130	1000	1100	1300	1050
Түреннің барынша көп түсірілуі, мм	1000	335	340	430	350	1000	350	300
Базалық трактор	Т-100М	Т-130А	ДЭТ-250	Т-180Г	ДЭТ-250	Т-100ГП	МоАЗ-542	К-702
Бульдозер массасы, т	13,33	16,46	31,1	19,11	4,5	14	21	18,1

Бір шөмішті жүк тиеуіші машиналар скрепер сияқты қазу-тасымалдау машиналарының қызметін орындай алады.

Мобильді мен маневрлі және жүру жылдамдығы жоғары (сағатына 40 км-ге дейін) болғандықтан, жүк тиеуіш бірнеше кенжардың жұмысын қамтамасыз ете алады. Оларды қолдану арқасында пайдалы қазындыны тазалау және тиеу кезінде олардың жоғалымы мен құнарсыздану деңгейі едәуір азаяды.

Бульдозер жұмысының сипаттамасы

Таужыныстарын тасымалдау қашықтығы, м	K _q мәні			
	Жазық учаске	Көлбеулік 10%	Көлбеулік 20%	Көтерілу 10%
15	1	1,8	2,5	0,6
30	0,6	1,1	1,6	0,37
65	0,3	0,6	0,9	0,18
100	0,2	0,36	0,55	0,12

Таужыныстарын бір шөмішті жүк тиеуіштермен қазу кеспелтек дөңбекті немесе биіктігі 1 мге дейін (аласа кенжарлар) бойлық кенжарларда, 1-5 м (қарапайым кенжарлар) және 5 мден жоғары (биік кенжарлар) кенжарларда жүргізіледі (4.18 - сурет).

Жүк тиеуіш тілмесінің ені (м)

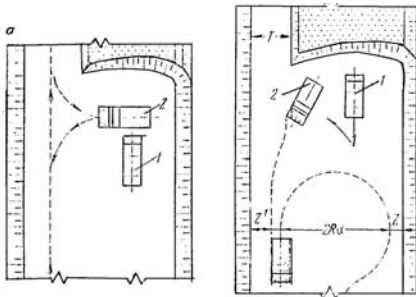
$$A = b_e + C, \quad (4.22)$$

мұндағы, b_e жүк тиеуіш шөмішінің ені, м; C жүк тиеуіш пен қопсыманың (кемердің) арасындағы қауіпсіз ара қашықтық, м.

Жүк тиеуіштің сағаттық техникалық өнімділігі

$$P_{ж.м} = 3600 \frac{EK_t \gamma}{T_{ц} K_k} \text{ т/сағат} \quad (4.23)$$

мұндағы, E жүк тиеуіш шөмішінің сыйымдылығы, m^3 ; γ таужыныстарының тығыздығы, t/m^3 ; $T_{ц}$ жүк тиеуіштің жұмыс циклінің ұзақтығы, с; K_t жүк тиеуіштің шөмішінің толу коэффициенті; K_k таужыныстарының қопсу коэффициенті.



4.18 - сурет. Жүк тиеуіштің кенжардағы жұмыс жасау сұлбалары.

Жұмыс циклі шөмішті таужыныстарымен толтыру; оны көтеру; жүк тиеуішті таужыныстарын төгетін жерге дейін жылжыту; шөмішті төгу; жүк тиеуіштің кенжарға қайтып оралуы сияқты операциялардан тұрады.

Жүк тиеуіштердің кемшіліктеріне жұмыс құралы параметрінің және қазылатын кемердің биіктігінің шектеулілігі (7 мге дейін), қысым күшінің аздығы және ірі кесекті таужыныстарын олармен тиеудің тиімсіздігі жатады.

4.7. Таужыныстарын қазу мен тиеу кезіндегі қосалқы жұмыстарды механикаландыру

Қазу машиналарының нақтылы мерзімдегі жұмыстары негізгі және қосалқы, тағы да тұрып қалу болып бөлінеді.

Бір шөмішті экскаваторлармен қазғанда қосалқы жұмыстарға

мыналар жатады: экскаватордың трассасы мен кемердің табанын тегістеу; экскаватордың жүру бөлігі мен шөмішін жабысып және қатып қалған тау жыныстарынан тазалау; жүк көтеру қабілеті төмен таужыныстарында экскаватордың жүріп өтуін қамтамасыз ету; пайдалы қазынды бетін төгілген және қазылмай қалған аршыма таужыныстарынан тазалау; жүріп келе жатқан экскаватордың кабелін жылжыту; уақ жөндеулер, жағармай жағу және т. б.

Экскаватор шөмішін тазалау жұмыстары негізінен арнайы қырғыш пен шой балғаларды қолдана отырып, механикалық әдістермен жасалынады. Ылғал балшықты таужыныстарын қазғанда таужыныстарының жабысуынан құтылу мақсатында роторлы экскаваторлардың шөмішнің түбін шынжырдан жасайды.

Таужыныстарының қатып қалуын болдырмау үшін, шөмішті ашық от жалынмен және электр жылуымен жылытады. Ылғал балшықты тау жыныстарын қазғанда шөмішті алдын ала жылыту экскаватордың өнімділігін 5-7%-ке арттырады.

Кеншоғырының үстін тазалау бульдозерлермен, скреперлермен, кері күрейтін механикалық күректермен және шөміш сыйымдылығы 5 м³-ке дейінгі драглайндармен жүргізіледі.

Экскаватор кенжарларындағы таужыныстарынан құрылған «күнқағарларды» жою экскаватор шөмішінің тістеріне ілінетін, ұзындығы 2,5 м-ден артық, қырғыштармен жасалынады.

Кемердің табанын тегістеу бульдозермен жүргізіледі. Қатты тау- жыныстарын қазғанда ойлы-қырлы жерді, бұрғылау жарылыс әдісімен қопсытқаннан кейін, бульдозермен тегістейді.

Ажыратылған кабельдерді едәуір қашықтыққа жылжыту трактордың көмегімен жасалынады. Бір шөмішті экскаваторлардың кабелін қашықтыққа иілгіштік ілмектерді қолданып экскаватордың шөмішімен жылжытылады.

Көлемі аз кейде орташа, жөндеу жұмыстары тікелей кемерлерде жүргізіледі. Ол үшін крандар, жылжымалы механикалық шеберханалар, тракторлар және т. б. қолданылады. Қуаттары кіші және орташа экскаваторлар жөндеу базаларына бөлшектелген және жинақталған түрде жеткізіледі.

Массасы 300 т-ға дейінгі карьерлік экскаваторларды тасымалдауға көп осьті арнайы платформаларды қолдануға болады. Массасы 300 т-дан артық қуатты экскаваторларды карьерде арнайы жабдықталған құру алаңдарында жөндейді.

4.8. Қазу-тиеу жұмыстарын жүргізудің қауіпсіздік техникасы

Экскаватор горизонталь жолдармен жүргенде немесе көтерілгенде оның жетекті осі арт жағында болуы керек, төменге түсерде - алдында. Осы кезде бос шөміш жер бетінен 1 м-дей биік тұрғаны жөн, ал экскаватордың жебесі жүру бағытында орналасуы керек.

Адымдаушы экскаватор жүрген кезде шөміш босатылып, ал жебесі экскаватордың жүру бағытына қарама-қарсы жағында орналасуы керек.

Автомобиль және темір жол көліктеріне экскаватормен тау- жыныстарын тиеген кезде машинист төмендегі ысқырық сигналдарды беруі керек:

“Тоқта”-бір қысқа;

көлік құралын тиеуге рұхсат ететін сигнал-екі қысқа;

тиеудің басталуы-үш қысқа;

тиеудің біткенін және көлік құралының кетуіне рұхсат-бір ұзақ;

Осы сигналдар тізбесі экскаваторда ілініп, онымен локомотив машинистері мен автосамосвалдар жүргізушілері таныстырылуы керек.

Тау-кен және көлік құралдары, көлік коммуникациялары, энергиямен, байланыспен қамтамасыз ететін жүйелер жұмыс алаңында кемердің опырылу призмасының сыртында орналасуы керек.

Кемерді бір шөмішті экскаваторлар-механикалық күрек түрлерімен жарылыс жұмыстарынсыз қазғанда, оның биіктігі экскаватордың барынша көп көсіп алу биіктігінен аспауы керек. Таужыныстарын бір және екі қатарлы жарылыспен қопарғанда кемердің биіктігі экскаватордың көсіп алу биіктігінен 1,5 есесінен артық болмауы керек (осы кезде қопсыманың биіктігі экскаватордың көсіп алу биіктігінен аспауы керек). Драглайндармен, көп шөмішті және роторлы экскаваторлармен қазғанда кемердің көсіп алу биіктігінен немесе тереңдігінен артық болмауы керек.

Кемерде жұмыс жасағанда кемер беткейлеріне ілініп тұрған таужыныстарын және “күнқағарларды” механикаландыру әдісімен уақтылы түсіріп тұру керек.

Кемердегі таужыныстарын экскаватормен жоғарыдан тиеу

сұлбасымен қазғанда кемердің жиегінен темір жол немесе автожол осіне дейінгі ара қашықтық 2,5-м-ден кем болмауы керек.

Экскаватордың жұмыс жасап тұрған кезінде шөміштің қимыл аймағында адамдардың тұруы рұхсат етілмейді.

Қазу-тиеу жұмыстарына қолданылатын құралдар мен машиналардың ақаусыздығы уақтылы тексеріліп, ол туралы мәліметтер механизмдердің арнаулы құжатына жазылып отырылуға тиісті.

4.9. Таужыныстарын қазу және тиеу кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар

Ашық кеніште таужыныстары қоспаларын қазу-тиеу кезінде маркшейдерлік бөлім мына төмендегі жұмыстардың уақтылы жүргізіліп отырылуын қамтамасыз етуі керек.

Кенжарда жасалынып жатқан жұмыстар жоба мен тау-кен жұмыстарының жоспарына сәйкес жүруін қадағалап отырады. Осыған орай маркшейдер әр ай сайын учаске бастықтарына горизонттағы жоспарланған жұмыстар көлемінің шектерін және қазу-тиеу жабдықтарының нөмірін көрсететін құжатты беруге тиісті.

Қазу және тиеу жұмыстары жүргізілген кезде горизонттың жобадағы биіктік белгісінің бірқалыпты сақталып отыруын күнделікті қадағалайды. Жұмыс алаңының биіктік белгілері жобадағы шамаларға сәйкес болмаған жағдайда учаске басшыларына ескерткен жөн.

Әр апта және ай сайын кенжарда жасалынған қазу-тиеу жұмыстарының көлемін анықтау нәтижесінде план мен қималар уақтылы толтырылады.

Қазу-тиеу жұмыстары кезінде пайдалы қазындының жоғалымы мен құнарсыздануын анықтап, олардың жоспардағы шамаларына сәйкестігін бақылауы керек.

Ашық кендегі қазу және тиеу жұмыстарын жоспарлауға қатысып, әр горизонттың планы мен қималарын жасайды.

Тарау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Таужыныстарын экскавациялау деген қандай ұғым?
2. Қазу-тиеу машиналары жұмыс істеу әрекеті бойынша қалай жіктеледі?
3. Қазу-тиеу машиналары көлік құралдарына қатынасы бойынша қалай ажыратылады?
4. Қазу-тиеу машиналарының қандай сұлбалары бар?
5. Таужыныстарын механикалық күректермен қазудың қандай технологиялық әдістері бар?
6. Механикалық күректердің қандай жұмыс параметрлері бар?
7. Механикалық күрек кенжарында автосамосвалды тиеуге қоюдың қандай сұлбалары бар?
8. Таужыныстарын драглайндармен қазудың қандай технологиялары бар?
9. Драглайн тілмесінің енін қалай анықтайды?
10. Таужыныстарын роторлы экскаватормен қалай қазады?
11. Экскаваторлардың жұмыс өнімділігі қалай анықталады?
12. Таужыныстарын скрепермен, бульдозермен және жүк тиеушпен қазудың қандай технологиялық сұлбалары бар?
13. Таужыныстарын қазу және тиеу кезінде қандай қосалқы жұмыстар механикаландырылады?

5. ТАУЖЫНЫСТАРЫН ТАСЫМАЛДАУ

5.1. Карьердегі жүк тасымалдау процесінің ерекшеліктері

Карьерлік көліктер тау-кен жыныстары қоспаларын (аршыма тау- жыныстары және пайдалы қазындылар) кенжардан төгілетін жерге дейін тасымалдауға арналған. Ол технологиялық процесте жалғастырып тұратын бөлім болып есептеледі. Карьер көлігінің ырғақты жұмыс жасауы кен орнын тиімді игеруге мүмкіншілік жасайды. Тасымалдау процесіне жұмсалатын еңбек шығыны жоғары. Тасымалдауға және осымен байланысты қосалқы жұмыстарға жұмсалатын қаражат пайдалы қазындыны қазуға шығатын жалпы шығынның 45-50%-ын, кейбір жағдайда 65-70%-ын құрайды.

Жүк айналымы дегеніміз белгілі бір уақыт аралығында (сағат, ауысым, тәулік, жыл) тасымалданатын пайдалы жүктердің көлемі (т немесе м³).

Жүк тасқыны деп карьер контурымен салыстырғандағы бағытымен, тасымалданатын жүктің көлемімен, сапасымен және жұмыс жасауының ұзақтығымен сипатталатын жүкті тасымалдауды атайды.

Ашық кен қазбаларының өзгешелігімен анықталатын карьер көлігінің ерекшеліктеріне төмендегілер жатады:

жүк тасымалдау көлемінің қомақтылығы жылына 10 млн.т-ға дейін жетуі және карьердің ұзақ жылдар бойы жұмыс жасауы (20-30 жыл);

жүк тасымалдау ара қашықтығының салыстырмалы түрдегі аздығы (100 метрден 10-15 км-ге дейін, орташа 2-4 км);

жүк тасымалдау бағыты үнемі төменнен жоғары қарай өрбиді; көлік коммуникацияларының бөлімдері, яғни жүк тиелетін және төгілетін орындары оқтын-оқтын жылжытылып отырылады;

тасымалданатын тау-кен жыныстары қоспаларының едәуір тығыздығы (1-5 т/м³), жоғары беріктігі, түрпілігі және кесектігінің біркелкі еместігі, төгу және тиеу кезіндегі көлік шанағына соққының әсер етуі, т.с.с.

Ашық тау-кен жұмыстарында жүк тасымалдайтын белгілі техникалық құралдар мен түрлердің барлығы қолданылады.

Олардың ішінде темір жол, автомобиль және конвейер көліктері ең көп қолданыс тапты.

Кейбір жағдайларда скиптік көтерімдер, болат арқанды аспалы жолдар, құбырлы қысым көлігі, тік ұшақтар және конвейер пойыздары қолданылады.

5.2. Карьерде қолданылатын көліктердің түрлері және олардың технологиялық сипаттамалары

Темір жол көлігін қолдану тау-кен жыныстары қоспалары бойынша өндіріс өнімі орташа және жоғары (10-100 млн.т/жыл), карьер тереңдігі 150-200 м және тасымалдау ара қашықтығы карьерден 2-3 км болғанда тиімді болып саналады. Тартушы жаңа агрегаттарды қолданғанда және жол көлбеулігі 60%-ға дейін болғанда темір жол көлігін қолдану тереңдігін 300-350 м-ге дейін жеткізуге болады.

Темір жол көлігінің артықшылықтары: жылжу құрамының темір жолмен жүруіне меншікті кедергі аздығынан энергияны аз тұтынуы; жолдың жүк өткізу қабілетінің жоғарылығынан және пойыз массасын 1500 т-ға дейін ұлғайтудан кез келген ара қашықтыққа тасымалданғанда да іс жүзінде карьердің жұмыс өнімін жоғарылату мүмкіндігі; көлік құралдарының қозғалысын автоматтандыру және көлік операцияларын оңтайлы басқару мүмкіндігі; кез келген ауа және тау-кен геологиялық жағдайларда жұмыстың жүргізілуі; тасымалдаудың 1т. км-дің өзіндік құнының төмендігі (автомобиль және конвейер көлігімен салыстырғанда 4-6 есе).

Темір жол көлігінің кемшіліктеріне: жолдың планы мен көлбеулігіне қойылатын талаптардың жоғарылығы, кемердегі жұмыс шебінің ұзындығы (300-350 м-ден кем емес), бұрылыс радиусының шамасының үлкендігі (100-120 м-ден кем емес), жолдың көлбеулік бұрышының аздығы (25-30%, сирегірек 40-60%), көлбеу оржалдардың ұзындығы мен көлемінің өсуі, тау-кен жұмыстарының жалпы көлемінің ұлғаюы, карьерді салу мерзімінің ұзаруы; көлік құралдарының маневрлігінің аздығы мен сұрыптап қазу кезінде экскаватордың мүмкін өнімділігінің төмендеуі, жолдарды жылжыту мен күтіп ұстауға жұмсалатын еңбек шығынының көптігі жатады.

Автомобиль көлігі жылдың жүк айналымы 15 млн.т-ға дейінгі кіші және орташа карьерлерде жеке, ал өнімділігі үлкен карьерлерде негізінен басқа көлік түрлерімен бірге қолданылады. Карьердің

жылдық жүк айналымы 25-70 млн.т. болғанда жүк көтергіштігі жоғары (80-180т) автосамосвалдарды қолдану тиімді болады.

Қазақстанда автомобиль көлігі Жайрем, Торғай, Қызыл Октябрь, Қаратау, Николаев, ішінара Соколов Сарыбай және т.б. карьерлерде қолданылады.

Автомобиль көлігін қолданудың артықшылықтары: маневрлігі жоғары, автосамосвалдардың бір-біріне тәуелсіз жұмыс істеуі, соның нәтижесінде жүру сұлбалары оңайланады; бұрылу радиусы 15-25 м, көтерілуі мен көлбеулігі - 80-100%₀ болады; темір жол көлігімен салыстырғанда көлбеу оржол мен тау-кен құрылыс жұмыстарының көлемі аз (40-45%-ға), соның арқасында карьерді салу мерзімі мен жұмсалатын шығындардың көлемі азаяды (20-25%-ға).

Жүк тасыйтын трассаның бойында рельс жолдары мен контакт жүйесі болмағандықтан жұмысты ұйымдастыру ыңғайлы, экскаватордың өнімділігі темір жол көлігімен салыстырғанда автомобиль көлігімен жұмыс жасағанда 20-25%-ға көбейеді. Тау-кен жұмыстарының тереңделу қарқыны мен кенжардың жылжу жылдамдығы жоғарылайды.

Карьер құрылысында, құрылым пішіні күрделі пайдалы қазындыны қазғанда, карьер алаңдарының көлемі шамалы болғанда және жер бетінің топографиясы күрделі болғанда автомобиль көлігі өте тиімді. Ол құрылымдары күрделі кендерді сұрыптап қазғанда жиі қолданылады, сонымен қатар басқа көлік түрлерімен бірге қосалқы және қосымша көлік ретінде де қолданылуы мүмкін, әсіресе тау-кен дайындық жұмыстарында.

Автомобиль көлігін қолданудың негізгі кемшіліктері: жүк көтергіштігі жоғары автомашиналардың бағасының қымбаттығы мен эксплуатациялық шығындардың көптігі, соның салдарынан 1 т тау-кен жыныстары қоспасын тасымалдаудың өзіндік құнының жоғарылығы; жұмыс өнімділігінің ауа райына және автожолдардың жағдайына тікелей байланыстылығы; қар жауғанда, жаңбырда, тұманда, мұздақта және ауа райы бұзылғанда өнімділігінің төмендеуі; тасымалдаудың интенсивтігі жоғарылығында, карьер атмосферасының газдануы.

Конвейерлік көлік жұмсақ таужыныстарын (Никополь-Марганец бассейні, КМА), көмірді (Екібастұз), құмды, қиыршық тас карьерлерінде жүктерді тасымалдау үшін қолданылады. Іс жүзінде конвейерді ұсақталып қопарылған таужыныстарының барлық түрлерін тасымалдауға болады.

Конвейер көлігінің артықшылықтары: жүк тасымалдаудың үздіксіздігі және бір қалыптылығы; қазу-тиеу және үйінді құралдарының өнімділігін арттырудың мүмкіншілігі (темір жол көлігімен салыстырғанда 25-30%-ға); еңбек жағдайын жақсарту және қауіпсіздігін жоғарылату мүмкіндігі; автоматтандырудың және орталықтан басқарудың қолайлығы; конвейерлік қондырғының жоғары өнімділігі және жер бедері ойлы-қырлы болғанда қолдану мүмкіндігі.

Конвейер көлігін жылдың жүк айналымы 20-30 млн.т. және одан да жоғары карьерлерде, қалыңдығы едәуір жұмсақ таужыныстарын тасымалдау қашықтығы 2,5-3 км, тереңдігі 150 м-ден артық карьерлерде, қопарылған тау-жыныстарында және едәуір жүк тасқыны болған кезде қолданған тиімді болады.

Конвейер көлігінің негізгі кемшіліктері: жұмыс ырғағының ауа райы жағдайына байланыстылығы (төмен температура, жауын-шашын); тасты тау-жыныстарын тасымалданғанда оларды алдын ала 150-200 мм-ге дейінгі кесектерге ұсақтаудың қажеттілігі; сұрыптап қазудың және тасымалдаудың тиімділігінің аздығы мен едәуір техникалық қиындығы; бірыңғай едәуір жүк тасқынын жасаудың шектелгендігі.

Құрама көліктер бір жүкті әр түрлі көліктермен, нақтылы жағдайда тиімді қайсысы болғанда, жүйелі тасымалдау үшін қолданылады.

Жартасты таужыныстарын қазатын терең карьерлерде оларды бір жерге жинауға автосамосвалдарды қолдану тиімді, одан әрі тау-кен жыныстары қоспаларын карьерден шығаруға темір жол, конвейер көліктерін немесе скип көтергішін қолдану тиімді болады.

5.3. Таужыныстарын темір жол көлігімен тасымалдау

Темір жол көлігі ауа райы жағдайына тәуелсіз қолданылуы, жоғары өнімділігі мен эксплуатациялық тиімділігінің арқасында карьерлерде ең көп қолданылатын көлік түрі болып есептелінеді.

Темір жол көлігін негізінен жүк айналымы сипаттайды, ол нақты мерзім ішінде тасымалданатын жүк көлемі. Карьердің жүк айналымы бос таужыныстарын, пайдалы қазындыны және материалдарды тасымалдаудан құралады.

Темір жол көлігі рельс жолдарымен жүретін пойыз болып саналады. Оның жұмыс жасау принципі думпкар мен гондолаларға

тиелген аршыма таужыныстары мен пайдалы қазындыларды кенжарлардан төгілетін жерлерге дейін электровозды немесе тепловозды қолданып тасымалдау болады. Пойыздағы вагондар саны локомотивтің, қуатына жолдың сипаттамасына және жағдайына байланысты анықталады.

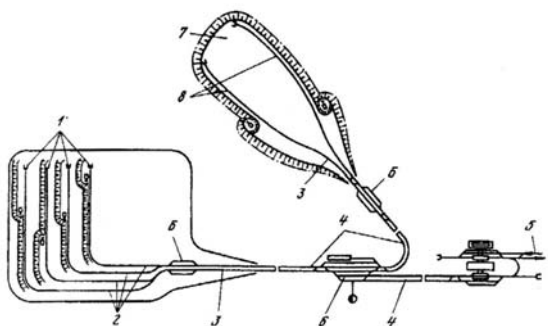
Темір жолдар атқаратын қызметіне қарай уақытша және тұрақты болып бөлінеді.

Уақытша жолдарға карьердегі және үйіндідегі жұмыс алаңдарындағы, ал тұрақты жолдарға оржолдардағы, көлік бермаларындағы және карьердің жер бетіндегі жолдары жатады (5.1-сурет).

Уақытша жолдар карьер мен үйіндідегі жұмыс бағыттарының өзгеруіне сәйкес, мезгілімен жылжытылып отырылады.

Темір жол ұзындық созылымы бойынша екі аралыққа бөлінеді. Екі аралықты шектейтін жерлер даралар деп аталады. Оларға станциялар, жол айрығы және күзет орны жатады. Станциялар пойыздарды орналастыру, құрамды қалыптастыру, техникалық жағдайын тексеру, ұсақ жөндеу және қарсы бағытта келе жатқан пойызды күту жұмыстарын жасау мақсатымен салынады. Жол айрығы қарсы бағытта келе жатқан пойызды күтуге арналған. Күзет орнында жол дамуы болмайды.

Кенжар және үйінді жолдарының даму сұлбалары қазу-тиеу және үйінді машиналарының және де темір жол көлігінің жылжымалы құрамының тиелген құрамды бос құрамға алмастыру кезінде күтіп қалуы уақыттарының аз болуын қамтамасыз етуі керек. Бір жол болған кезде құрамдарды алмастыру горизонттың жұмыс аймағының сыртында жасалынады. Бұл жағдайда бос құрам алмастыру болатын жерде тиелген құрамның кенжар жолдарынан шығуын күтіп тұруы керек. Экскаватордың күтіп тұру мерзімі тиелген құрамның кенжер жолдарымен алмастыратын жерге дейін жүру уақытынан



5.1 - сурет. Карьердегі темір жолдардың даму сұлбасы: 1-уақытша кемер жолдары; 2-байланыс жолдары; 3-күрделі және жартылай оржолдар жолдары; 4-жер бетіндегі жолдар; 5-магистральды жолдар; 6-жол айрығы пункті; 7-үйінді; 8-уақытша үйіндінің жолдары.

және бос құрамның тиейтін жерге жүріп келу мерзімінен тұрады. Экскаватордың күтіп қалу уақытын азайту мақсатымен құрам алмастыратын жерді горизонттың жұмыс алаңында орналастыруға болады, бірақ осы кезде жолдарды жылжыту жұмыстары қиындайды. Горизонтта екі немесе одан да көп экскаваторлар жұмыс жасағанда екінші экскаваторға алмастыратын жері бар екі жолды қолданады.

Үйінділерде жолдың дамуы үйінділеу технологиясына байланысты болады. Экскаваторлық әдіспен үйінділеуде жол даму сұлбасы кенжардағымен ұқсас болады.

Темір жол көлігінің карьердегі тұрақты жолдармен жүру жылдамдығы 35-40 км/сағат, ал кенжар және алмастыру жолдарында-15-20 км/сағат болады.

Карьерлерде темір жолдар кең колеялы 1524 мм, ал сирек жағдайда ені тар колеялы 750 мм болады. Темір жол жоғарғы және төменгі құрылымнан тұрады. Төменгі құрылымға жер төсемі және жасанды құрылыстар, ал жоғарғы құрылымға ұсақ тастар (толтырма), шпалдар, рельстерді жалғастыратын және бекітетін бөлшектер, рельстер және жанасуға қарсыламалар жатады.

Карьердегі темір жол трассасы тау-кен техникалық жағдайларға байланысты болады. Ол жолдың планы және профілімен сипатталады. Жол планы трассаның горизонталь, ал профіль-вертикаль проекциясы болып есептеледі.

Карьердегі темір жолдың жылжымалы құрамына вагондар мен локомотив жатады. Жылжымалы құрамның техникалық сипаттамасына мына мәліметтер жатады:

вагонның жүк көтерімділігі-тасымалдауға мүмкін болатын ең көп жүк массасы;

вагонның тара массасы-вагонның өзінің массасы;

вагондардың ось саны - оське түсетін қысымды сипаттайды. Мүмкін болатын оське түсетін барынша көп салмақ қазіргі жолдарда 280-300 кН болады;

тара коэффициенті - вагонның тара массасының жүк көтерімділігіне қатынасы.

Карьерде локомотив ретінде негізінен электровоздар және кейбір жағдайда тепловоздар қолданылады (5.1-кесте). Электровоздарды негізгі сипаттайтын жетекті осьтеріне келтірілетін салмақ - тіркелетін салмақ болып есептеледі. Локомотивтің тіркелетін салмағын көбейту, соның арқасында пойыздың жүк көтерімділігін арттыру мақсатымен карьерлерге арнайы электровоздан және бір

немесе екі моторлы думпкардан тұратын, пойыз құрамына кіретін тартушы агрегаттар шығарылады (5.2-кесте).

Темір жол көлігінің өнімділігі құрамның жүк көтерімділігіне және пойыздың жүру жылдамдығына байланысты болады. Ал құрамның жүк көтерімділігі локомотивтің тіркеу салмағына, жүруге кедергі болатын жолдың күрделілігіне және жолдың жағдайына байланысты.

Пойыз мына шарт орындалғанда жүреді

$$Q w = F_{\text{сц}}, \quad (5.1)$$

мұндағы, Q-пойыз массасы - вагондар мен локомотивтер, т; w - пойыздың жүруіне жалпы меншікті кедергі, Н/т; $F_{\text{сц}}$ - тіркеп тарту күші, Н.

$$Q = P + n G (1+K_T), \quad (5.2)$$

мұндағы, P - локомотив массасы, т; n - пойыздағы вагондар саны; G - вагонның жүк көтерімділігі, т; K_T - вагон тарасының коэффициенті.

Пойыздың жүруіне жалпы меншікті кедергі

$$W = W_0 \pm W_i + W_r, \quad (5.3)$$

мұндағы, W_0 - темір жолдың горизонталь тіке учаскесінде пойыздың жүруіне келетін меншікті кедергі, Н/т; W_i - көлбеуліктен қосымша меншікті кедергі, Н/т; W_r - қысық сызықты учаскелердегі қосымша меншікті кедергі, Н/т.

Пойыздың жүк көтерімділігі

$$nG = P \left[\frac{100K_{\text{сц}}}{(1 + K_T)(W_0 + W_i + W_r)} - 1 \right]. \quad (5.4)$$

Локомотив құрамының техникалық өнімділігі (т/сағат)

$$Q_t = n G N \quad (5.5)$$

Локомотив құрамының ауысым ішіндегі эксплуатациялық өнімділігі

$$Q_a = Q_t T K_n, \quad (5.6)$$

мұндағы, N - сағаттағы рейс саны; T - ауысым ұзақтығы, сағат; K_n - локомотив құрамын ауысым ішінде пайдалану коэффициенті ($K_n=1$).

Бір сағаттағы рейс саны оның ұзақтығына байланысты. Рейстің ұзақтығы (сағат)

$$t_p = (t'_g + t''_g) + t_n + t_0 + t_p, \quad (5.7)$$

мұндағы, t'_g - тиелген пойыздың жүру уақыты, сағат ($t'_g = L/V_r$); t''_g - бос пойыздың жүру уақыты, сағат ($t''_g = L/V_n$); t_n - құрамды тиеу уақыты, сағат ($t_n = nG/Q$); t_0 - бір колеялы жол болғанда пойызды алмастыру ұзақтығы

Электровоздың техникалық сипаттамасы

Көрсеткіштер	Электровоз						
	тұрақты ток						
	1 УҚП-1	EL-1	EL-1	26 E	13 T (21-E)	26 E	Д-100
Тіркелетін салмақ, кН	800	1000	1500	1500	1500	1800	1000
Қоля ені, мм	1524	1524	1524	1524	1524	1524	1524
Ось формуласы	2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀ +2 ₀	2 ₀ -2 ₀
Ток қабылдағыштағы кернеу	1500	1500	1500	1500	1500	1500	10000
Сағат мерзіміндегі жылдамдығы, км/сағат	21,2	30,5	30,5	28	28	28,7	31
Двигатель тоғы, А:							
сағат мерзіміндегі	275	234	234	190	190	300	-
ұзақ мерзімдегі	230	200	200	148	148	260	-
Оське түсетін салмақ, Н	196	245	245	245	245	294	245
Жетекті дөңгелектердің радиусы, мм	1050	1120	1120	1100	1100	1200	1250
Қысықтықтың ең аз радиусы, м	40	60	60	60	60	60	75
Электровоз ұзындығы, мм	12200	13400	20100	20950	20950	21320	15460
Арбаның ұзындығы, мм	2300	2500	2800	3000	3000	-	3000
Шығарушы ел	Ресей	Алмания	Алмания	Чехия	Чехия	Чехия	Ресей

Тартушы агрегаттардың техникалық сипаттамасы

Көрсеткіштер	Тартушы агрегат				
	Тұрақты ток				
	ПЭ-2М	EL-10	ОЛЭ-1	ОПЭ-2	ОПЭ-4
Тіркелетін салмақ, кН	3680	3660	3600	3600	2400
Электровоздың тіркелетін салмағы, кН	1200	1225	1200	1200	1200
Моторлы думпкардың жүк көтерімділігі, т	45	45	40	40	40
Моторлы думпкарлар саны	2	2	1	2	1
Тиелген моторлы думпкардың тіркелетін салмағы, кН	1200	1200	1200	1200	1200
Контакт жүйесінің кернеуі, в	3000/1500-	10000	10000	10000	10000
Агрегаттың автоматты тіркелу осі бойынша ұзындығы, м	51,3	52,3	57,1	54,1	37
Тепловоз қуаты, кВт	-	-	-	-	-

$[(\alpha_0 = 2\Pi_0(\frac{L_0}{V_0} + \frac{0,5L_\phi}{V_\phi} + \tau)]; t'_0 = 0,5t_0$ - үздіксіз жүру кезіндегі пойызды алмастыру ұзақтығы, сағат]; t_p - пойыздағы жүкті төгу уақыты, сағат ($t_p = nt'$); L - жүк тасу ұзындығы, км; V_p, V_n - тиелген және бос пойыздардың сәйкес жүру жылдамдығы, км/сағат; Q_t - экскаватордың техникалық өнімділігі, м³/сағат; Π_0 - карьердің жұмыс бағытындағы экскаваторлық блоктар саны; L_0 - алмастыру жерінен жұмыс горизонтына дейінгі жолдың қашықтығы, км; L_ϕ - жұмыс горизонтындағы жолдың ұзындығы, км; V_0, V_ϕ - құрамның алмастыру жеріне дейінгі және жұмыс горизонтындағы жолда сәйкес жүру жылдамдығы, км/сағат; t - алмастыру жерлер арасымен байланысқа кететін уақыт, сағат; $t' = 1,5-2$ вагондағы жүкті төгудің орташа ұзақтығы, мин.

Барлық локомотив құрамдарының тәулік ішіндегі рейстер саны

$$N_p = K_{np} \cdot Q_{r.0} / (nG), \quad (5.8)$$

мұндағы, $K_{np} = 1,1-1,2$ - көлік жұмысының біркелкі еместігін ескеретін коэффициент; $Q_{r.0}$ - тәулік ішіндегі карьердегі жүк айналымы, т.

Бір локомотивтің тәулік ішіндегі рейс саны

$$N'_p = T_c / t_p, \quad (5.9)$$

мұндағы, T_c - тәулік ішіндегі темір жол көлігі жұмысының ұзақтығы, сағат; t_p - бір рейстің ұзақтығы, сағат.

Жұмысқа қажет саны:

локомотив құрамының

$$N_c = K'_p N_p / N'_p = K'_p K_{np} Q_{ro} t_p / (nGT_c); \quad (5.10)$$

вагондардың

$$nN_c = K''_p \frac{K_{np} \cdot Q_{ro} \cdot t_p}{GT_c}, \quad (5.11)$$

мұндағы, $K'_p=1,1-1,2$; $K''_p=1,1$ - локомотив пен вагонның сәйкес сақтық коэффициенттері.

Карьердегі жүк тасқынының ұзындығы 6-10 км болғанда әр экскаватор екі локомотив құрамын қамтамасыз етеді, бұл кезде пойыздың жүк көтерімділігі 300-500 т және локомотив құрамының өнімділігі 1300-3000 м³/тәулік болады.

5.3 -кесте

Думпкарлардың технологиялық сипаттамасы

Көрсеткіштер	Думпкарлар					
	5BC-60	BC-85	2BC-105	BC-125	BC-180	B-165 (170)
Жүк көтергіштігі, т	60	85	105	125	180	165-170
Шанақ сыйымдылығы, м3	26,3	38	48,5	50	62	85-90
Масса, т	29,4	35	48,5	55	68	66-68
Осьтер саны	4	4	6	6	8	8
Оське түсетін салмақ, кН	223	300	256	300	310	300
Автоматты жалғанатын осі бойынша ұзындығы, мм	11720	12170	14900	15020	17580	-
Биіктігі, мм	2868	3180	3226	3265	3335	-

5.4. Тау жыныстарын автомобиль көлігімен тасымалдау

Автомобиль көлігі (5.4-кесте) күрделі топографиялық, геологиялық және қолайсыз ауа райы жағдайында тиімді жұмыс

жасауына байланысты карьерлерде кең қолданыс табуда. Оның жұмыс жасау принципі тау-кен жыныстары қоспасын кенжарлардан қабылдау пунктіне дейін тасымалдап төгу болады.

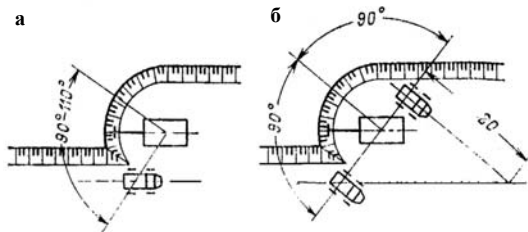
Карьердегі автомобиль жолдары тұрақты және уақытша болып бөлінеді. Тұрақты жолдар жер бетінде, ор жолдарда және үйінділерде болады.

Карьерде автомобильді тиімді пайдалану оның кенжарға келу сұлбасына және оны экскаватордың жанына қою әдісіне байланысты болады (5.2-сурет). Жұмыс горизонттын ашу әдісіне алаңдарының өлшемдеріне және экскаватордың жұмыс істеу шарттарына байланысты автосамосвалдың экскаватор кенжарына келу сұлбасы тура, ілмекті және тұйық айналу болуы мүмкін.

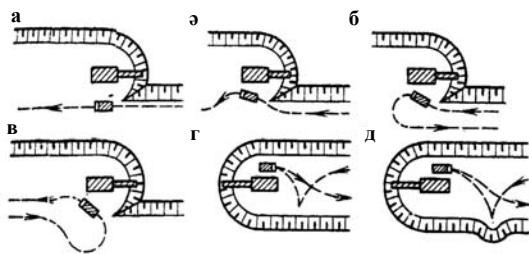
Таужыныстарын экскаватормен автосамосвалға тиеу кезінде ең аз бұрышпен айналатындай етіп қою керек, сонда экскаватордың өнімділігі артады. Тұйық айналып келу сұлбасы ілмекті айналу мүмкіндігі болмаған жағдайда қолданылады. Тұйық айналып келу автосамосвалдың өнімділігін 10-15% -ға азайтады.

Кенжардағы автосамосвалдардың бір мезгілдегі санына байланысты оларды тиеуге дара немесе қосарлап қояды (5.3-сурет). Қосарлап қойған кезде экскаватордың өнімділігінің жоғары болуы қамтамасыз етіледі.

Автомобиль көлігінің өнімділігі оның жүк көтерімділігіне және жүру жылдамдығына байланысты болады.



5.3 - сурет. Автосамосвалды тиеуге қою сұлбалары: а - дара; б - қосарлап.



5.2 - сурет. Автосамосвалдың экскаваторға келу сұлбалары: а, ә - тура; б, в - ілмекті айналу; г, д - тұйық айналу.

Автосамосвалдардың саны әр экскаваторға бөлек есептеледі. Автосамосвалдардың жұмыс паркі оларды кенжарға уақтылы беріп, экскаваторлар жұмыс паркін үздіксіз жұмыспен қамтамасыз

ету шарты бойынша анықталады. Бір экскаватормен тиімді пайдаланылатын автосамосвалдар саны мына формуладан табылады

$$N_c = \frac{T_p}{t_b}, \quad (5.12)$$

мұндағы, T_p - рейс ұзақтығы, мин; t_b - автосамосвалды тиеу уақыты, мин;

$$T_p = t_t + t_{ж} + t_{ту} + t_m, \text{ мин}, \quad (5.13)$$

мұндағы, $t_{ж}$, $t_{ту}$, t_m - жүрудің, төгудің және маневр жасаудың сәйкес уақыты, мин.

Сонда автосамосвалдар саны:

$$N_c = 1 + \frac{t_{ж} + t_{ту} + t_m}{t_t} \quad (5.14)$$

5.4 - кесте

Автосамосвалдардың техникалық сипаттамасы

Көрсеткіштер	КрАЗ-256Б	БелАЗ-540	БелАЗ-548	БелАЗ-549	БелАЗ-7519	БелАЗ-7521
Жүк көтерімділігі, т	12	27	40	75	110	180
Доңғалақ формуласы	6x4	4x2	4x2	4x2	4x2	4x2
Автомашина массасы, т	13,2	21	28	55	85	120
База, мм	-	3550	4200	4200	5300	6500
Шанақ сыйымдылығы, м ³	6	15	21	41	44	90
Габариттері, мм						
ұзындығы	8100	7250	8120	9700	11000	13200
ені	2700	3480	3780	4900	6100	7400
биіктігі	2800	3580	3700	4400	5000	5750
Ең аз айналу радиусы, м	11	8,5	10	9	12	15
Ең жоғарғы жүру жылдамдығы, км/сағат	68	55	55	60	50-52	52,5
Двигатель қуаты, кВт	140	265; 276	368	735	955	1544
Шина мөлшері, дюйм	12.00-20	18.00-23	21.00-33	27.00-49	33.00-51	40.00-57

Тиеу уақыты

$$t_t = \sum_{ш} t_{ш}, \text{ мин}, \quad (5.15)$$

мұндағы, Пш - автосамосвал шанағына экскаватордың тиеген шөміш саны; $t_{ц}$ - экскаватордың жұмыс циклінің ұзақтығы, мин.

Тасымалданатын таужыныстарының тығыздығының γ_r , автосамосвалдың жүк көтергіштігінің q_a , оның шанағының $V_{ш}$ сыйымдылығының қатынастарына байланысты шөміш саны $P_{ш}$, не шанақтың сыйымдылығымен, яғни $\gamma_r / K_k \leq q_a / V_{ш}$, не автосамосвалдың жүк көтергіштігімен, яғни $\gamma_r / K_k \geq q_a / V_a$ шектелуі мүмкін. Сонда автосамосвалды тиеу уақыты

$$t = \frac{V_{ш} \cdot K_{ш}}{0,9 E K_{ш}} t_{ц}, \text{ мин}; \quad (5.16)$$

немесе

$$t_r = \frac{q_a K_k}{E K_{ш} \gamma_r} t_{ц}, \text{ мин}, \quad (5.17)$$

мұндағы, E - шөміш сыйымдылығы, м³; K_k - таужыныстарының экскаватор шөмішіндегі қопсу коэффициенті; 0,9 - қопсу коэффициентінің автосамосвал шанағында өзгеруін ескеретін коэффициент; $K_{ш}$ - экскаватор шөмішінің толуын ескеретін коэффициент; $K_{ш} = 1, 1, 1, 15$ - самосвалды толтыра тиеуді ескеретін коэффициент.

Автосамосвалдың жүру уақыты мына формуламен анықталады

$$t_{ж} = T_r + T_6 = 60 \left(\frac{l_1}{V_1} + \frac{l_2}{V_2} + \frac{l_3}{V_3} + \dots + \frac{l_n}{V_n} \right), \text{ мин}, \quad (5.18)$$

мұндағы, T_r, T_6 - автосамосвалдың жүкпен, жүксіз жүру уақыты, мин; l_1, \dots, l_n - жүру шарттары бірдей жол учаскелері (жүкпен және жүксіз), км; $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$ - осы учаскелердегі автосамосвалдың жүру жылдамдығы, км/сағат.

Автосамосвалды төгу уақытына $t_{ту}$ шанақты көтеру уақыты мен оны түсіру уақытын енгізеді. Жүк көтергіштігі 40 т-ға дейінгі автосамосвалдар үшін ол 60 с болады, жүк көтергіштігі одан жоғары автосамосвалдар үшін - 70-90 с.

Автосамосвалдың тиелуге маневр жасау уақыты t_m негізінен келу сұлбасына байланысты болып, ол тура, ілмекті және тұйық сұлбалары үшін 0-10, 20-25, 50-60 с шамаларына сәйкес.

Бір экскаватордың ырғақты жұмысын қамтамасыз ететін автосамосвалдардың санын біле отырып, карьердегі n

экскаваторларды қамтамасыз етіп жұмыс жасайтын автосамосвалдар саны

$$N_{ж.а} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot \quad (5.19)$$

Жұмыс жасайтын автосамосвалдар санын мына формуламен де анықтау мүмкіндігі бар

$$N_{ж.а} = \frac{K_6 \cdot W_{\tau}}{N_a \cdot \Pi_{а.а}}, \quad (5.20)$$

мұндағы, $K_6=1,1-1,15$ -жұмыстың бірқалыпты атқарылмайтындығын ескеретін коэффициент; W_{τ} - карьердің тәуліктік жүк айналымы, т; N_a - тәуліктегі ауысым саны; $\Pi_{а.а}$ - автосамосвалдың ауысымдық эксплуатациялық өнімділігі, т;

$$\Pi_{а.а} = q_a \cdot K_{ж} \frac{T_a}{T_p} \cdot \tau_{ж.а}, \quad (5.21)$$

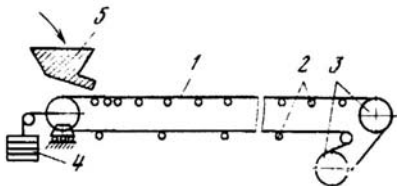
$K_{ж}$ - автосамосвалдың жүк көтергіштігін пайдалану коэффициенті; T_a - ауысым ұзақтығы, сағат; T_p - рейс ұзақтығы, сағат; $K_{п.а}=0,7-0,8$ - автосамосвалды уақыт мезгілінде пайдалану коэффициенті.

Автосамосвалдардың бір бөлігі тұрақты түрде жөндеуде және техникалық қызмет алатын болғандықтан, автосамосвалдардың инвентарлық саны

$$N_{и.а} = \frac{N_{ж.а}}{t}, \quad (5.22)$$

мұндағы, $t=0,7-0,8$ - парктің техникалық даярлық коэффициенті.

5.5. Таужыныстарын конвейермен тасымалдау



5.4 - сурет. Ленталы конвейердің сұлбасы: 1-конвейердің лентасы; 2-роликті тіректер; 3-жетекті барабандар; 4-лентаны тарту құрылғысы; 5-толтыру құрылғысы.

Карьерлерде ленталы (таспалы) конвейерлер кең қолданыс тапты. Карьерлік конвейерлердің техникалық сипаттамасы 5.5 - кестеде келтірілген.

Ленталы конвейер (5.4-сурет) лентадан 1, металл роликті тіректерден 2, барабандардан 3, лентаны тарту құрылғысынан және толтыру

құрылғысынан тұрады. Конвейер лентасы бір мезгілде жүк көтеруші және тарту органы болып есептеледі. Ашық кен жұмыстарында резиноматалы және көптөсемді ленталар кең қолданылады.

Лентаның арқауы, негізінен, полиамидтік (капрон, анид), синтетика-лық (винилон) немесе көпэфирлік (лавсан) жіптерден жасалынады. Женіл жүктерді таситын конвейерлердің лентасын жасауға мақта қағазды (бель-тингті) және құрама маталар Б-820, ОПБ, БКНЛ қолданылады.

Қуаты едәуір тұрақты конвейерлер үшін резинақосымды төсемнің орнына диаметрі 2,5-10 мм болат сымдар пайдаланылған ленталар қолданылады.

5.5-кесте

Карьер конвейерлерінің техникалық сипаттамасы

Көрсеткіштер	Конвейерлер				
	КЛШ-500	КЛШ-800	С-160	КЛМЗ	НКМЗ
Лента ені, м	1000	1200	1600	1200	1800
Лентаның жүру жылдамдығы, м/с	2,26	2,58	1,6-3,15	3,6	4,35
Өнімділігі, т/сағ.	500	800	1600-3150	1950	500
Горизонталь конвейердің ұзындығы, м	400	800	1100	800	500
Жетектің қуаты, кВт	75	150	400-800	400	1500

Конвейер лентасының ені оның өнімділігіне және тасымалданатын тау- жыныстарының кесектігіне байланысты болады да, ол 400-500 мм шамасында өзгереді. Ауыр таужыныстарының ірі бөліктерін тасымалдау конвейер лентасын тез істен шығарады, сондықтан бөліктердің өлшемдері әдетте, 500 мм-ден аспайды. Конвейер лентасының жүру жылдамдығы тасымалданатын таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне және лентаның еніне қарай таңдалынады да, ол 2,0-6 м/с болады.

Конвейердің рұқсат етілетін көтеру бұрышы тасымалданатын таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне байланысты болады, мысалы алдын-ала қопсытылған, тасты таужыныстары мен қиыршық тас үшін 20-22, 16-18 және 13-15⁰-қа сәйкес. Төмен түсіру кезінде рұқсат етілетін бұрыш көтеру бұрышымен салыстырғанда 2-3⁰-қа кем болады.

Бір қозғалтқышты конвейердің ұзындығы 400-1500 м болады.

Конвейер лентасының төменгі жағын ұстап тұратын роликтердің лентаға таужыныстар қоспасының жабысуын азайтуға бейімделген арнайы конструкциясы бар. Осы жағынан қарағанда, резиналы диска роликтері ең қолайлы болып шықты.

Жетекті станция конвейер лентасына тарту күшін беру үшін қызмет етеді. Жетекті станцияның негізгі элементі жетекті барабан, ол редуктор арқылы электр двигателімен айналдырылады.

Тарту станциясы жетекті барабан арқылы лентаға тарту күшін беріп, лентаның алдыңғы кезде тартылып тұруын қамтамасыз етеді. Тарту қондырғысының негізгі элементі болып барабан саналады.

Жүктің конвейерге түсетін жерлеріне толтыру құрылғылары орналастырылады. Олар жүктің лентадан төгілмей және оны басып тастамай түсуін қамтамасыз етуі керек, сонымен қатар жүкке лентаның жүру жылдамдығы шамасы мен бағытына сәйкес жылдамдық беруі тиісті.

Ленталы конвейерлердің сағаттық техникалық өнімділігі (m^3) лентаның еніне, лентадағы үйіліп жатқан таужыныстардың көлденең қимасының пішініне және олардың физикалық-механикалық қасиеттеріне, лентаның жүру жылдамдығына байланысты болады да, төмендегі формуламен анықталады

$$P_{\text{тех}} = 3600 F V K_T, \quad (5.23)$$

мұндағы, F -үйілген таужыныстарының көлденең қимасының ауданы, m^2 ; V -конвейерлік лентаның жүру жылдамдығы, m/c ; K_T - лентаны толтыру коэффициенті ($K_T = 0,8-1,0$).

Лентада үйіліп жатқан таужыныстарының көлденең қимасының ауданы А.О. Спиваковскийдің формуласы бойынша анықталады

$$F = B K_k K_p (0,9B-0,05)^2, \quad (5.24)$$

мұндағы, B -лентаның ені, m ; K_k -конвейердің көлбеулік бұрышын ескеретін коэффициент; K_p - ролик тіректерінің конструкциясын ескеретін коэффициент (бір ролик тірегі үшін $K_p = 0,13 - 0,17$).

K_n коэффициентінің мәндері төмендегі мәліметтермен сипатталады: конвейердің көлбеулік бұрышы,

градус дейін	10	12	14	16	18	20
K_n коэффициенті	1	0,97	0,95	0,92	0,89	0,85

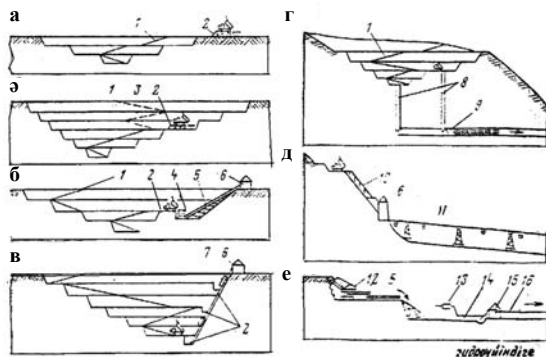
5.6. Таужыныстарын құрама және арнайы көліктермен тасымалдау

Таужыныстарын құрама көліктермен тасу кезінде жүк тасу тізбегінің жеке бөлімдерінде әр алуан көліктер түрлері мен құралдары қолданылады, соның нәтижесінде оның жұмысының жоғары техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне қол жеткізуге болады, себебі осы тізбекте пайдаланылатын әр көлік өзіне қолайлы жағдайда қолданылатын болады. Бірінші бөлім көлігі тікелей пайдалы қазындылар кенжарында жұмыс істейді. Пайдалы қазындыларды қазатын машиналардың жоғары өнімділігін, қазудың толықтығын және пайдалы қазындының қажетті сапасын қамтамасыз ету үшін олардың маневрлілігі жоғары болуы керек. Екінші бөлім көлігі таужыныстары жолдың көлбеу учаскелеріне қысқаша жолдар арқылы тасымалдануын қамтамасыз етуі қажет. Үшінші бөлім көлігі (жер бетінде) тау-кен жыныстары қоспаларын горизонталь жолдармен қашықтау ара қашықтыққа тасымалдаумен сипатталады.

Тау-кен өндірісінің тәжірибесіне жүгінсек карьерде тау-кен жыныстары қоспаларын тасымалдауға автосамосвалдарды қолданудың тиімді екенін көрсетеді. Тау-кен жыныстары қоспаларын карьерден көтеру үшін жоғары техникалық-экономикалық көрсеткіштерге скипті және конвейерлік көтергіштерді қолданғанда жетуге мүмкіндік туады. Тау-кен жыныстары қоспаларын жер бетінде тасымалдауға темір жол көлігін қолдану жақсы нәтижелер береді.

Карьерлерде қолданылатын құрама көліктердің сұлбасы 5.5-суретте көрсетілген.

Автомобиль және темір жол көліктерінің қисындастыра бір жүйеде қолдану ең көп тараған, әдіс бұл жағдайда тау-кен жыныстары қоспалары автомобиль көлігімен кенжардан тиелетін жерлерге дейін, ал содан кейін темір жол көлігімен үйінді бетіне немесе ұсақтау-өңдеу фабрикасына тасымалданады. Яғни темір жол көлігі өзіне қолайлы жағдайда жұмыс істейді; негізінен тұрақты жолдармен жылжиды, тиелуді күтіп тұруға және құрамды маневр жасауға аз уақыт жұмсалады және де жүру жылдамдығы жоғары болады. Автомобиль көлігі де мына жағдайларда өте тиімді пайдаланылады; тасымалдау қашықтығы аз болғанда, төменгі горизонттар қысылыңқы болғанда; жана кемерлерді дайындағанда, көп сортты пайдалы қазындыны сұрыптап қазғанда және т. б. жағдайларда автомобиль көлігінің



5.5 - сурет. Карьерде қолданылатын құрама көліктердің сұлбасы:

а, ә - автомобиль және темір жол; б - автомобиль және конвейер; в - автомобиль және болат арқанды көтергіш; г - автомобиль, гравитациялық және темір жол; д - автомобиль, гравитациялық және болат арқанды жолдар; е - конвейер және гравитациялық; 1-автомобиль жолы; 2-қайта тиеу пункті; 3-темір жол жартылай оржолы; 4-ұсақтау құрылғысы; 5-конвейер; 6-қайта тиеу бункері; 7-скиптік көтергіш; 8-кен құдығы; 9-штольня; 10-кен түсіргіш; 11-болат арқанды аспалы жол; 12-роторлы экскаватор; 13-гидромонитор; 14-су құбыры; 15-жер сорғыш; 16-пульповод (коспа тасушы құбыр).

кен жыныстары қоспаларын тасымалдауға жұмсалатын меншікті шығын мөлшерінің аздығы және көлік жүйесінің тасымалдау қабілетінің жоғарылығы. Негізгі кемшіліктері: жүктерді қайта тиеу алаңдарының өлшемдері әдеуір (500-600 м) орналастыру жұмыс алаңын кішірейтеді және жұмыс кемерлерінде жұмыс жасауды ұзақ мерзімде тоқтатуды талап етеді, тау-кен жұмыстарын жүргізуді қиындатады.

Автомобиль - темір жол құрама көлігі 120-150 м тереңдіктегі төменгі кемерлерде тау-кен жыныстары қоспасын карьер ішінде қайта тиеу және жоғарғы горизонттарда темір жол көлігін пайдалану әдісін карьердің өнімділігі жоғары болған кезде қолданған тиімді. Осында автосамосвалдармен тасымалдау ара қашықтығы әдетте 0,7-0,9 км-ден аспайды (кейде 1,2-1,5 км болады).

Автомобиль - темір жол құрама көлігі негізінен үлкен карьерлерде (Соколов, Сарбай, Баженов және т. б.) қолданылады.

Автомобиль көлігінің конвейер немесе скип көтергіштерімен қосындысыра бір жүйеде қолдану карьердің жер бетінен 120-

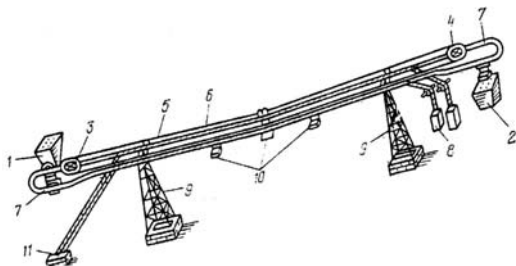
басқа көлік түрлерімен салыстырғанда техникалық-экономикалық көрсеткіштері жоғары.

Осының арқасында, тау-кен жыныстары қоспаларын қайта тиеуге кететін қосымша шығындарға қарамастан, көлік сұлбасының ең тиімді түрі болып табылады.

Қайталап тиеу экскаваторлармен немесе автосамосвалдарды тікелей вагондарға төгу эстакада арқылы жүргізіледі.

Осы сұлбаларың негізгі артықшылықтары: 1м³ тау-

150 м тереңдіктегі горизонттарында қолданылады. Осы сұлбада көтергіштер тау-кен жыныстары қоспаларын қысқа ара қашықтықпен жер бетіне көтереді, соның арқасында шығындар азаяды. Автомобиль көлігінің қисындастыруы таудағы карьерлерде биіктік белгілерінің айырмасы 200-800 м болғанда, тау-кен жыныстары қоспасын басқа құралдармен төмен түсіру қауіпті және көп шығынды қажет ететін жағдайда қолданылады.



5.6 - сурет. Болат арқанды аспалы жол: 1,2-қабылдау және төгу шанақтары; 3,4-шеткі және жетекті шкивтер; 5,6-көтергіш және тарту болат арқандары; 7-рельсті айнамалы жол; 8-тарту станциясы; 9-тіректер; 10-вагонеткалар; 11-көтергіші болат арқандардың якорлы құрылғысы.

Кеңінен таралмаған және тәжірибе сатысында қолданылатын арнайы көліктер түріне: болат арқанды аспалы жолдар, бір рельсті көлік, вертолет, қысымдық көлік және т. б. жатады.

Болат арқанды аспалы жолдар (5.6-сурет) таулы карьерлерде өнімділігі шектелген жағдайда кең таралған көлік түрі.

Болат арқанды аспалы жолдар тиеу және төгу станцияларынан, көтеру және тарту болат арқандарынан, жетекті және тарту құрылғысынан, аралық және шеттік станцияларынан тұрады.

Металл немесе бетон тіректерінің биіктігі 15-50 м (кейде 75 м) болады. Тіректердің ара қашықтығы 100-300 м; болат арқанды аспалы жолдардың көлбеулігі 50 - 60%₀-ке дейін жетеді. Тарту болат арқандар диаметрі 25-40 мм, ал көтеру - 30-80 мм. Болат арқанды аспалы жолдардың ұзындығы 0,5 км-ден 20 км-ге дейін болады.

Болат арқанды аспалы жолдың өнімділігі

$$Q_6 = 3600 q v / a \quad (5.25)$$

мұндағы, q - вагонетканың жүк көтергіштігі ($q=1,2t$); v - вагонетканың жылжу жылдамдығы ($v=2-3$ м/с); a - вагонеткалар ара қашықтығы ($a=40-200$ м).

Болат арқанды жолдардың өнімділігі 200-500 т/сағат болады.

Болат арқанды жолдардың артықшылықтары: жоғары көлбеулік

бұрышы (45°-қа дейін); күрделі топографиялық жағдайдағы қысқа трассасы; көліктердің басқа түрлерімен бірдей күрделі қаржының және эксплуатациялық шығындардың 2-3 есе аз қажеттігінде. Кемшіліктері: өнімділігінің шектелгендігі; қопарылған тау жыныстарын алдын ала ұсақтаудың қажеттігі. Негізгі қолдану саласы-таулы карьерлер.

Вертолеттер өнімділігі аз, жетуге қиын таулы карьерлерде және басқа да қосалқы жұмыстарды жүргізгенде (электр жүйелерін салғанда және бұзғанда, темір жолдар бөліктерін жылжытқанда, құралдарды жөндегенде) қолданылады.

5.7. Тау жыныстарын тасымалдаудағы қосалқы жұмыстарды механикаландыру

Карьер көліктерінің әрбір түріне байланысты қосалқы жұмыстар болады. Осылайша темір жол көлігінің қосалқы жұмыстарына темір жолдың трассасын дайындау, жол решеткасын жинау, жолдарды төсеу және қайта төсеу, жолдарды балластау және орнына келтіру, оларды жөндеу және күтіп ұстау, қосылған жүйені құрастыру, қайта салу және күнделікті күтіп ұстау, жылжымалы құрамды пайдалану жатады. Конвейерлік көлік ленталық конвейерді жылжыту, конвейерлік лента мен барабандарды тазалау, конвейер қондырғысының астына түскен тау жыныстары қоспаларын жинау, ролик тіректерін тазалау және ауыстыру, конвейерді орнату және жылжыту үшін алаңды тегістеу сияқты қосалқы жұмыстармен сипатталады.

Темір жол көлігі. Карьердегі темір жол трассасын дайындау бульдозерлермен, автогрейдерлермен, скреперлермен, әмбебап бір шөмішті механикалы күректермен және басқа құралдармен жүргізіледі. Кенжар және үйінді трассалары тау-кен жұмыстарын экскаватормен жүргізген кезде экскаватормен дайындалады. Жер төсемі мен үймешектерді тегістеу көбінесе бульдозермен жасалынады.

Үлкен карьерлерде жол торларын жинау және жөндеу топ жинау базалары мен алаңдарда жүргізіледі. Жол торларын жылжыту қазу-тиеу және үйінді жұмыстарының технологиясына, жол жұмыстарының көлеміне, тілменің еніне және ауа райы жағдайына байланысты әр түрлі жабдықтармен жасалынады. Темір жолды бөлек топтарға бөліп қайта төсегенде жол торларын жылжыту негізінен әр түрлі крандармен және трактор базасындағы жеңіл

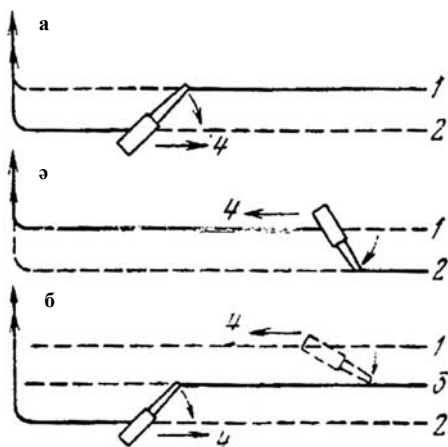
жабдықтармен, басқа да темір жолда қолданылатын арнайы жабдықтармен жүргізіледі. Карьерлерде жүк көтерімділігі 15-50 т темір жолмен жүретін дизельдік немесе дизель-электрикалық қондырғылы толық айналма жебелі крандар қолданылады. Темір жол крандары карьерлерде жол жұмыстарының барлық түрлерін жүргізу үшін қолданылады. Жылжыту адымы тікелей және екі рет қайта төсегенде 14-15 және 26-28 м-ге сәйкес болады.

Темір жолдарды крандармен қайта төсеу процесі мына төмендегі операциялардан тұрады: қосылған бөліктерді ажырату; топты ілуге кранды икемдеу; тіркеу құрылғысын түсіру; топты ілу және оны көтеру; топты жаңа трассаға тасымалдау; тіркеу құрылғысын ажырату және кранды келесі топты төсеу үшін жылжыту. Жолды қайта төсеуді ұйымдастыру алға немесе артқа қарай жүрумен жүргізілуі мүмкін (5.7-сурет). Алға жүру кезінде жолды қайта төсеу кемерден шығу жағынан басталады, артқа жүру кезінде керісінше қарама-қарсы жағынан басталады. Бірінші әдістің кемшілігі қайта төсеудің өнімділігінің аздығы (200-300 м/ауысым), оның себебіне жүріп келе жатқан кранның алдындағы жолды жөндеудің қажеттігі, кранның жолдан шығып кетуі және кранның ыңғайсыз жағдайда жұмыс істеуі жатады. Әдістің артықшылығына кемердегі барлық жолды қайта төсеп бітпей-ақ жаңа тілмеде жұмысты бастаудың мүмкіндігі жатады. Қайта төсеудің екінші әдісінде кранның өнімділігі 500-700 м/ауысым болады. Осы әдістің кемшілігі жаңа тілмедегі экскаватордың жұмысы тек қана барлық жолды қайтадан төсегеннен кейін басталады.

Электрленген жолдағы топтарды қайта төсеу оларға жапсырылған қосылу тіректерімен бірге жүргізіледі.

Егерде қайта төсеу адымы кран жебесінің жұмыс радиусынан артық болса, онда қайта төсеу екі рет жасалынады.

Кейінгі кезде темір жолды топтарға бөлмей-ақ жылжыту үшін турнодозерлер қолданылады (5.8-сурет). Жолды жылжыту үшін оның басына рельсті іліп алатын құрылғысы жолды көтереді. Содан соң турнодозер 1-2 м-ге жүріп және жол бойымен қайта-қайта жылжи отырып жолды жаңа орнына жылжытады. Жолды жылжытқаннан соң турнодозер тағы да 2-4 рет жол бойымен қайтадан жүріп жолды орнына келтіреді. Жолды жылжытып біткеннен кейін жол торларының жарамсыз шпалдарын ауыстырып жөндейді, балласты әкеліп төгеді, жолды балластқа көтереді, план мен профильді түзетеді және балласты тығыздайды.



5.7 - сурет. Жолды қайта төсеуді ұйымдастыру: алға (а) немесе артқа (в), құрама (б) сұлбалары 1, 2, 3-ескі, жаңа және жолдың аралық жағдайы; 4-кранның жүру бағыты.

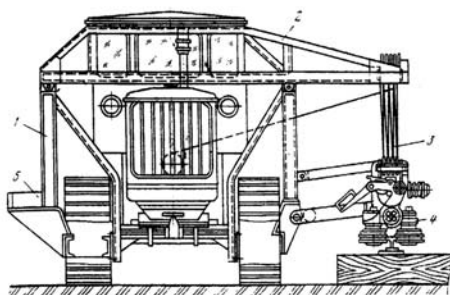
Жылжымалы құрамды пайдаланғанда еңбекті көп қажет ететін қосалқы жұмыстарға думпкарларды қатып және жабысып қалатын тау-кен жыныстары қоспаларынан тазарту жатады. Думпкарларды тазарту үшін механикалық қалақтар қолданылады. Кейінгі кезде спирттің оксосинтез процесінің және мұнай өндеудің қалдықтарымен думпкардың қабырғалары алдын ала өңделетін болды. Думпкарды бір өндеуге кететін майдың шығыны 3-5 л болады.

Автомобиль көлігі. Автомобиль көлігін қолданғандағы қосалқы жұмыстар жол және жылжымалы құрамды пайдалану жұмыстарына бөлінеді. Жол жұмыстары еңбекті көп қажет етулігімен ерекшеленеді. Жолдың конструкциясы мен өлшемдері жылжымалы құрамның өнімділігі мен жұмыс жасау мерзіміне байланысты болады.

Жақсартылған цементбетонды, асфальтбетонды және құрама темірбетонды жолдарды арнайы жол-құрылыс мекемелері салады. Тау-кен кешендері құм - тасты және қиыршық тасты жолдарды салып және оларды өз күшімен уақтылы жөндейді.

Карьер жолдарындағы шаң тозаңмен күрес жүргізу мақсатымен оларға су төгетін машиналармен су шашады. Шаңтозаңды басудың ең тиімді әдісі жолды әр түрлі реагенттермен өңдеу болып табылады.

Конвейер көлігі. Конвейер көлігін пайдаланғанда еңбекті ең көп қажет ететін



5.8 - сурет. Турнодозердің сұлбасы: 1-тірек рамасы; 2-консольді ферма; 3-полиспаст; 4-релсті ұстағыш құрылғысы; 5-контрсалмақ.

қосалқы жұмыстарға ленталық конвейерді жылжыту жатады. Конвейерді жылжыту циклдік және үздіксіз әдістер арқылы жасалынады. Циклдік әдісте конвейер бірнеше бөлікке бөлініп кранмен тасымалданады. Үздіксіз әдісте қондырғы бөлшектенбей жылжытылады, ол үшін турнодозерлер қолданылады. Бұл жағдайда шеттері топсалармен байланыстырған конвейер үстініне рельстер құрастырылған ағаш немесе металл шпалдарға орналастырылады. Жылжыту кезінде конвейер мен жол торының деформациясынан конвейер осі қисаяды. Турнодозер конвейер қондырғысы бойымен жүре отырып әр өткен сайын конвейер осін жылжыту адымына сәйкес қашықтыққа жылжытады. Жылжыту адымы 0,3-тен 1м-ге дейін өзгереді. Жетекті және шеткі станциялар тракторлармен тарту әдісімен жылжытылады.

Конвейер лентасы мен барабандарды жабысқан тау-кен жыныстары қоспаларынан тазарту әртүрлі қалақтармен немесе айналып тұратын щеткалармен жүргізіледі.

Конвейердің астына төгілген тау-кен жыныстары қоспаларын аспалы құралмен жабдықталған әмбебап экскаваторларды және жүк тиеуіштерді қолданып тазартады.

Трактор мен автокрандарды қолданып конвейер лентасын орнатады және ауыстырады.

Конвейерді орнату және жылжыту үшін алаңды тегістеуге бульдозерді қолданады.

5.8. Таужыныстарын тасымалдау жұмыстарының қауіпсіздік техникасы

Жоғары жылдамдықпен жүріп жатқан көліктер карьерде жұмыс істейтін жұмыскерлерге қауіп туғызады.

Жүк тасу жұмыстарында адамдар мен техникаларға зақым келтірмес үшін өндірістік арнай ережелер мен нұсқауларды бұлжытпай орындау керек.

Темір жол көлігін қолданған кездегі негізгі қауіпсіздік ережелері. Карьердегі темір жол көлігі жұмысының қауіпсіз негізі ретінде жылжымалы құрамның, байланыс және жүруді басқару құралдарының сенімді, ақаусыз жұмыс істеуі мен әрбір жұмыскердің ережелер мен нұсқауларды орындықалуы.

Темір жол көлігінің барлық ғимараттары мен нысандары және құрылғылары толық түзу ақаусыз болуға тиісті. Жасанды

құрылыстарды (тоннельдер, жол көпірлері) бұзбау үшін тиелген вагондардың өлшемдері белгіленген шектеулі габариттен аспауы керек. Темір жолдарды планы мен профилін техникалық пайдалану ережелеріне сәйкес етіп салғанда ғана пойыздар жүру қауіпсіздігі қамтамасыз етіледі. Колея енінің ауытқу шамалары белгіленген шектерден аспауы керек.

Жол айырықтарының тілдері түзу және таза болуына ерекше көңіл аудару қажет. Негізгі рельс пен жол айырықтың қанаттың арасына түскен қалдықтар, құм, қар және мұз қанаттың жанаспай жатуын тудырып, құрамның рельстен шығын кетуіне әкеліп соқтыруы мүмкін.

Темір жолдар мен автожолдар қиылысқан жерлерде күзетілетін және күзетілмейтін өткелдер салынады. Күзетілетін өткелдерде шлагбаум болады да, ол орталықтан басқарылады. Шлагбаумның әдеттегі орны-жабық кезі. Түн мезгілінде, тұманда, қар жауғанда және борандарда өткелдер жарықтандырылуға тиісті. Пойыздар жиі жүретін жағдайда өткенде олардың жақындағанын көрсетіп тұратын автоматтандырылған жарық және дыбыс сигнал жабдығы болады.

Карьердегі жұмыс жасайтын адамдар қабылданған жүру ережелерін міндетті түрде сақтаулары керек. Темір жолдарға жақындағанда қауіпті жағдай жоқ екеніне сенімді болу қажет. Рельспен немесе шпалдардың шетімен жүруге болмайды. Тек қана жолдың ортасымен немесе жол жағасымен жүруге болады. Құрамның келесі жағына вагондардың астынан өтуге болмайды.

Темір жол учаскесінде жөндеу жұмыстары жүргізіліп жатқан жерлер алыстан көрінетін арнайы белгілермен қоршалуға тиісті.

Автокөліктерді қолдану кезіндегі қауіпсіздік ережелерінің негізгі талаптары. Автокөліктер мұздақта және жауын-шашынды күндері жұмыс жасағанда жол төсемінің тайғанақтығынан қарама-қарсы келе жатқан автокөліктермен түйісіп, кюветке сырғанап және кемерден құлап кетуі мүмкін. Сондықтан, осындай жағдайларды болдырмау мақсатымен жол төсемін қауіпсіз жағдайда ұстау керек. Автокөлік сырғанамас үшін жол бетіне күл, құм және басқа да заттарды төсеу керек. Автосамосвалдардың кемердің жоғарғы жиегінен құлап кетуін болдырмау мақсатымен ұғына бойы таужыныстарынан биіктігі 0,8-1,2 м қырқа - жал төгіледі.

Автожолдың барлық профилі жүргізушіге қажетті көрінушілік жасайтындай болуы тиісті. Ол үшін профильдің кенеттен қисықтығы

болмауы керек. Серпантиндерді салғанда, оларда жүрудің қауіпсіздігін арттыру үшін бұрылудың ең аз радиусы және олардың бір-бірімен жақындау бұтақтары мөлшері сақталуы керек.

Жол белгілері жағдайларға сәйкес орнатылуы және олар күтімді ұсталуы керек. Осы шаралар жүргізушінің жол жағдайымен алдынала таныс болуын қамтамасыз етеді және қозғалыс қауіпсіздігін арттырады.

Жолға тек қана техникалық тұрғыдан ақаусыз автосамосвалдар шығуға тиісті. Сондықтан, барлық көлік құралдары тұрақтан шығар алдында маман механиктердің тексеруінен өтуі керек.

Экскаватор тиеу үшін бұрылған кезде, оның шөміші машинаның кабинасы үстінен өтпеуге тиісті. Егерде автосамосвалдардың сенімді күнқағары болмаса, онда оны тиеу кезінде кабинада адам отырмауға тиісті.

Жүк тиелетін жерге дейінгі қашықтық 30 м-ден артық болса, онда автосамосвалдың шанағын көтеріп артқа жүруге және кабинада бөтен адамдарды тасуға рұқсат етілмейді.

Автосамосвалдан таужыныстарының құлап түсуінен жарақаттанып қалу қаупі болатындықтан, адамдардың жолда және жол жағасында жүруіне рұқсат етілмейді.

Карьердің күрделі жағдайында жұмыс істеуге, автокөлік құралдарын жүргізуге тек қана жақсы дайындалған, оқып, тиісті білім алған жүргізушілер және өндірістік тәртіпті сақтайтын адамдар ғана жіберіледі.

Конвейер көлігін қолданған кезіндегі қауіпсіздік ережелерінің негізгі талаптары. Конвейер лентасының жүру жылдамдығы аздығы және жұмыс жағдайының тұрақты болуының арқасында конвейер көлігі қауіпсіздігі жағынан қолайлы көлік болып есептеледі. Осыған қарамастан қауіпсіздік ережелері бұзылған жағдайда карьерде жұмыс жасайтын адамдарға қауіп мүмкін.

Конвейер лентасының үстінде адамдарға жүруге рұқсат етілмейді. Конвейерден өту үшін тек қана арнайы жабдықталған көпірлерді пайдалану керек. Биік өрлерде конвейер лентасының астына кездейсоқ құлайтын таужыныстарынан қорғайтын қалқа қойылған арнайы жерлер арқылы ғана өтуге болады.

Конвейер галереясында конвейерді қарауға ыңғайлы және қауіпсіз жүруге мүмкіндік беретін өтетін бос жерлер болуы керек. Осындай жүретін жерлерді басқа заттармен толтыруға болмайды. Конвейерлер тиісті сигналдармен жабдықталуы керек.

5.9. Тау жыныстарын тасымалдау кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар

Тау-кен жыныстарын ашық кеніште тасымалдау жұмыстары ойдағыдай орындалуы, маркшейдерлік бөлімінің жұмысына да байланысты болады. Сондықтан маркшейдерлік бөлім мына төмендегі жұмыстарды дер кезінде орындап отыруға тиісті.

Жобаға сәйкес салынатын жолдарды жер бетінде бөліп, оларға бағыт беріп, салынуын қадағалауы керек. Салыну кезінде жолдың көлбеулік бұрышының және пландағы шектік мөлшерлерінің жобаға сәйкес болуына көбірек назар аударып отыруға тиісті. Жүк тасымалдау нәтижесінде жолдың профилінің өзгеруін бақылап отыру мақсатымен нивелирлеу жүрістерін уақтылы жүргізіп, сызбадағы профилдерді толықтырып отырады. Егерде осының нәтижесінде жобаға сәйкес кемшіліктер анықталса, онда олар туралы басшыларды хабардар ету керек.

Карьерде және үйіндіде жұмыстардың дамуына байланысты жолдарды жылжытып қайта салу кезінде маркшейдер жолды жылжыту адымына байланысты жолдарды жұмыс алаңында бөледі. Содан соң оның жобадағы параметрлеріне сәйкес салынуын тексереді.

Тау-кен жыныстары қоспаларын тасымалдаудың жоспарын жасауға қатысады, тасымалдау көлеміне және ара қашықтығына байланысты қажетті көлік құралдар санын анықтайды. Тасымалданған тау жыныстарының көлемі мен оларды тасу қашықтықтары туралы анықтама береді.

Тарау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Карьердегі жүк тасымалдау процесінің қандай ерекшеліктері бар?
2. Карьерде көліктің қандай түрлері қолданылады?
3. Таужыныстары темір жол көлігімен қалай тасымалданылады?
4. Карьердегі темір жолдардың қандай даму сұлбалары бар?
5. Локомотив құрамының техникалық өнімділігін қалай анықтайды?
6. Таужыныстары автомобиль көлігімен қалай тасымалданылады?
7. Автосамосвалдың ауысымдық өнімділігін қалай анықтайды?
8. Таужыныстарын тасуға конвейер қандай жағдайларда қолданылады?
9. Ленталы конвейердің сағаттық техникалық өнімділігін қалай анықтайды?
10. Таужыныстарын тасуға қандай құрама және арнайы көліктер қолданылады?
11. Таужыныстарын тасымалдауда қандай қосалқы жұмыстар атқарылады?

6. ҮЙІНДІЛЕУ ЖҰМЫСТАРЫ

6.1. Үйінділеу процесінің мәні және оның негізгі ұғымдары

Пайдалы қазындыларды ашық әдіспен өндіру аршыма тау жыныстарының едәуір көлемін қазып алып және оларды тасымалдаумен тығыз байланысты. Аршыма таужыныстары тасымалданып, арнайы бөлінген жерлерде орналастырылады.

Аршыма таужыныстарын үю нәтижесінде пайда болған жасанды үйме үйінді деп аталады, ал аршыма таужыныстарын үйіндеге қабылдауға және орналастыруға байланысты жүргізілетін өндірістік операциялардың жиынтығы үйінді жұмыстарын құрайды. Үйінді жұмыстарының орындалу технологиясы, механикаландырылуы және ұйымдастырылуы үйінділеу процесінің мәні мен маңызын құрастырады.

Үйінділеу аршыма жұмыстарының технологиялық тізбегінің ең соңғы кезеңі болып есептеледі. Үйінділеу жұмыстарының нақты және тиімді ұйымдастырылуы тау-кен және көлік құралдарының, сонымен қатар карьердің жалпы техникалық-экономикалық жұмыс көрсеткіштеріне де айтарлықтай әсерін тигізеді.

Аршыма таужыныстарының үйіндісінің пішіні қисық қиық пирамида сияқты геометриялық дене болып табылады. Ол мынадай параметрлерімен: биіктігімен және қабат санымен, қабат беткейінің бұрышымен, қабылдау қабілетімен, ұзындығымен және үйінді жұмыстарының жылжу бағытымен сипатталады.

Үйінді қабатының ықтимал биіктігі негізінен үйінділенетін және үйінді табанындағы таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне, сонымен қатар үйінді жұмыстарын механикаландыру құралдарының параметрлеріне тәуелді. Үйінді биіктігінің ұлғаюы үйіндіге бөлінетін жер ауданын және жол салу жұмыстарының көлемін кемітеді және де үйінділеуші жабдықтардың өнімділігін арттырады. Үйінді қабаттарының ықтимал санын шектейтін фактор болып үйінді табанындағы жатқан таужыныстарының бекемдік (жүк көтергішті) қабілеті есептеледі. Ашық кен тәжірибесінде қабаттар саны әртүрлі үйінділер кездеседі.

Үйінді қабаттарының беткей бұрышы әдетте үйінділенген

таужыныстарының табиғи беткей бұрышына тең болады. Ол таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне, қопсытылу дәрежесіне және ылғалдылығына байланысты. Үйіндінің қабылдау қабілеті нақты ауданды ең көп толтырып үйінділегендегі таужыныстарының көлеміне тең болады. Жазық жердегі үйіндінің қабылдау қабілетін төмендегі формулалармен анықтауға болады.

Кез келген пішінді үйінділер болғанда

$$V_Y = \frac{K_6}{K_{ке}} \left[S_Y \sum h_k - P_Y (\sum h_k)^2 \operatorname{ctg} \alpha_k + \frac{1}{3} \pi (\sum h_k)^3 \operatorname{ctg}^2 \alpha_k \right], \text{ м}^3 \quad (6.1)$$

мұндағы, $K_6 = 0,8-0,9$ - таужыныстарын үйіндіге төгудің бірқалыпты еместігін ескеретін коэффициент; $K_{ке} = 1,1-1,2$ - үйіндідегі таужыныстарының қопсытылғандығын ескеретін коэффициент; h_k - үйінді қабатының биіктігі, м; P_Y - үйінді ауданының периметрі, м; α_k - үйінді қабатының беткей бұрышы, градус.

Пішіні дөңгелек болғанда

$$V_d = \frac{\pi H_Y (2R - H_Y \operatorname{ctg} \beta)^2}{4K_k} \quad (6.2)$$

мұндағы, H_Y - үйінді биіктігі, м; R - үйінді радиусы, м; β - үйінді беткейінің нәтижелілік бұрышы, градус; K_k - таужыныстарының қопсу коэффициенті.

Пішіні квадрат болғанда

$$V_k = \frac{H_Y (L - H_Y \operatorname{ctg} \beta)^2}{K_k} \quad (6.3)$$

мұндағы, L - квадраттың қабырғасы, м.

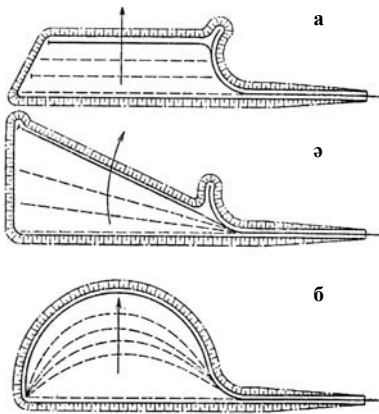
Пішіні тік төртбұрыш болғанда

$$V_T = \frac{LH_Y (a - H_Y \operatorname{ctg} \beta)^2}{aK_k} \quad (6.4)$$

мұндағы, L - үйінді табанының ұзындығы, м; a - үйінді табанының ені, м.

Үйінді жұмыстары бағытының жылжу тәсілі үйіндінің пландағы даму сұлбасын анықтайды. Үйінді жұмыстары бағытының үш тәсілі болады: параллельдік, веерлік және қисық сызықты (6.1-сурет).

Үйінділеу процесінің құрамына ең алғашқы үйінді үймелерін салу, аршыма таужыныстарын төгу және үймелеу, үйінді бетін



6.1 - сурет. Үйінді шебінің жылжу әдісі: а - параллельдік; в - веерлік; б - қисық сызықты.

тегістеу және үйіндідегі көлік коммуникацияларын жылжыту жұмыстарды кіреді.

Үйіндіде аршыма таужыныстары тікелей үйінді қабатының беткейіне немесе үйіндінің бетіне төгіледі. Таужыныстарын үймеге үю үйінділеу процесінің негізгі мазмұны және үйіндіні жобадағы ақтық параметрлеріне сәйкес қалыптастыру мақсаты болып табылады.

Таужыныстарын үйінділеуге қажетті механикалық құралдарды таңдау негізінен аршыма таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне және

карьер көлігінің түріне байланысты болады (6.1-кесте).

6.1-кесте

Үйінділеу құралдарын таңдау

Көлік	Таужыныстарын үйінділеуге қажетті механикалық құралдар	
	тасты	жұмсақ
Темір жол	Механикалық күректер, үйінді соқалары, бульдозерлер	Механикалық күректер, драглайндар, абзетцерлер, бульдозерлер
Автомобиль	Бульдозерлер	Бульдозерлер
Конвейер	Консольды үйінді жасағыштар	Консольды үйінді жасағыштар және тасушы үйінді жасаушы көпірлер

Жолдарды қайта салу, конвейерді жылжыту, үйіндідегі автожолдарды трассалау және келешекте оны рекультивациялау үшін үйінді беті тегістеледі. Тегістеу жұмыстары бульдозермен жасалынады.

Үйіндіде көлік коммуникацияларын жылжыту оқтын-оқтын түрде болады және оны үйінді толмасын толық толтырып біткен соң жасайды. Үйінді коммуникацияларын жылжыту карьердегі уақытша жолдарды көшірумен ұқсас болады.

6.2. Үйінділеу әдістерінің жіктелуі

Үйінділеу әдісі үйінділенетін таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне, тау-кен жұмыстарының қабылданған механикаландыру сұлбасына және көлік түріне байланысты (6.2-кесте). Жатыстары тік кен шоғырларын, әр түрлі көлік түрлерін пайдалана отырып игергенде сыртқы үйінділер салынады. Ішкі үйінділер жазық және көлбеу жатқан кен орындарының, негізінен жұмсақ таужыныстарының көліксіз немесе көлікті-үйінділеу сұлбасы болғанда қолданылады. Үйіндіге бөлінетін жер ауданын азайту мақсатында үйінді қабаттарының санын және биіктігін көбейтеді. Таулы жерлерде көп қабатты үйінділерді жерлерде салу тиімді болады. Жазық жерде көп қабатты үйінділерді жасау мүмкіндігі қолданылатын көлік коммуникацияларының көлбеулігімен шектеледі.

Үйінділеу әдісін таңдау негізінен қолданылатын көлік түріне байланысты. Автомобиль көлігін қолданғанда таужыныстарын үйіндіге жайғастыруға көбінесе бульдозерді пайдаланады, сирегірек экскаватор және драглайн; темір жол көлігінде экскаваторлар, үйінді соқалары, бульдозерлер, жүк тиеуіштер; конвейерлікте консольды үйінді жасағыштар.

6.2-кесте

Үйінділердің жіктелуі (акад. Н.В. Мельников бойынша)

Жіктелу белгісі	Үйінді түрлері	Сипаттамасы
Тұрған орны	Сыртқы Ішкі	Карьер сыртында Карьер ішінде
Жұмыс жасайтын қабаттар саны	Бірқабатты Екі қабатты	Бір қабаттан төгу Екі қабаттан төгу
Үйінді жұмыстарын механикаландыру әдісі	Соқалы Экскаваторлық Бульдозерлік Конвейерлік	Үйінді соқасымен Механикалық күрек және драглайн қолдану арқылы Автомобиль және темір жол көлігі болғанда Конвейер көлігімен
Қамтамасыз етілетін аршыма учаскелер саны	Жалпы (ортақ) Топталған Жеке	Карьердің барлығына Бірнеше учаскелерге Карьердің жеке горизонттына
Жер бедері	Жазық Таулы	Механикаландырудың кез келген түрлері

6.3. Үйінділерді орналастыру және олардың параметрлерін анықтау

Үйінді орналасатын жер мына төмендегі талаптарға сай болуы керек: таужыныстарын тасымалдау қашықтығы аз болуы үшін үйінді орны карьерге мүмкіндігінше жақын болғаны дұрыс; тұрақты үйінділер орналасқан жердің қойнауында пайдалы қазындылар болмауы тиісті; жер бедері алғашқы үймелеу көлемі ең аз болып, үйіндінің жоспарлы дамуына мүмкіндік беруге тиісті.

Сыртқы үйінділер көп жерлерді алып жатады, мысалы кейбір үлкен карьерлерде олар 4-5 мың гектарға дейін жетеді. Егерде осы жерлер ауыл шаруашылығында пайдалануға жарамды болса ал тау-кен мекемесі оларды жарамсыз таужыныстарын үйінділеуге пайдаланса, онда ол осыдан туындайтын барлық зиянды төлеуге тиісті. Сондықтан, үйінділерді ауыл және орман шаруашылығына жарамсыз жерлерге орналастыруға тырысады. Егер осындай жерлер карьерден қашық жерде орналасқан болса, онда тау жыныстарын тасымалдауға шығатын шығын және жерді бөлгендегі болатын зиян қосындысы ең аз болатын тиімді вариантты таңдау керек. Басқаша айтқанда тиімді вариант төмендегі шартқа сәйкес болуы тиіс

$$Z_T + Z_p + Z_z \rightarrow \min, \quad (6.5)$$

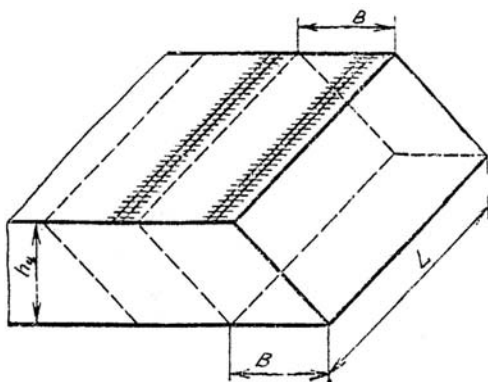
мұндағы, Z_T - таужыныстарын үйіндіге тасымалдауға шығатын шығын; Z_p - бұзылған жерлерді рекультивациялауға шығатын шығын; Z_z - жерді үйінділеуге бөлуден халық шаруашылығына келтірілетін зиян.

Жерді бөлуге кететін шығынды азайту үшін үйінділеу жұмыстарының кезеңді дамуы қолданылады, бұл жағдайда тұрақты үйінділерге бөлінетін жерлер кезекпен бөлініп отырылады. Бір кезеңнен екінші кезеңге көшу 10-12 жылдан кейін болады.

Үйіндінің негізгі параметрлеріне үйінді қабаттарының биіктігі Y_k , үйінді биіктігі H_y , жолды жылжыту адымы B , үйінді тұйығының ұзындығы L , үйінді толма тұйығы ұзындығының 1 м-нің меншікті сыйымдылығы, үйінді тұйықтарының саны, тұйықтың бір мерзімдегі таужыныстарын қабылдау қабілеті жатады.

Үйіндінің биіктігі үйінді жұмыстарын механикаландыру әдістеріне, үйінділенетін таужыныстарының және үйінді табанының орнықтылығына, жер бедеріне және үйінділеуге арналған жердің құндылығына, тағы да қолданылатын көлік түрлеріне байланысты болады.

Үйінді биіктігіне қарай бірнеше қабаттан тұрады, ал әр қабаттың биіктігі жұмысты қауіпсіз жүргізу жайдағымен шектеледі. Үйіндінің жалпы биіктігінің таужыныстарын үймелеуге шығатын барлық шығындар аз болатындай жағдайы тиімді деп есептеледі. Үйіндінің биіктігі жоғарылаған сайын таужыныстарын үйіндіге тасымалдау



6.2 - сурет. Экскаваторлық үйінді тұйығының сұлбасы 1м үйінді тұйығының меншікті сыйымдылығы.

шығындары арта береді де, үюге арналған жер көлемі азаяды, сондықтан жер теліміне төленетін шығындар да кемиді. Қорыта келе, үйінді биіктігі қолданылатын көлікпен таужыныстарын үйінді бетіне тасымалдауға жұмсалаты шығындарға, үйінділерге бөлінетін жерлердің бағалығына, таужыныстарын төгудің өзіндік құнына байланысты болады.

Ауыл шаруашылығында пайдаланылатын жерлердің азаюын және де қоршаған ортаны қорғауға қойылатын талаптардың қатаң екендігін ескерсек үйіндінің тиімді биіктігі орнықтылығы бойынша анықталған ең жоғары биіктікке тең болуы тиісті.

Үйінді тұйығының қабылдау қабілеті дегеніміз үйіндідегі екі шектес жолды жылжыту кезіндегі үйіндіге төгілетін таужыныстарының көлемі (6.2-сурет).

$$V = \frac{h_k B}{K_k} \quad (6.6)$$

мұнда, h_k - үйінді қабатының биіктігі, м; B -жолды жылжыту адымы, м; K_k - таужыныстарының қопсу коэффициенті.

Жолды жылжыту адымы үйінді жабдықтарының параметрлерімен анықталады. Темір жол көлігін пайдаланғанда: соқалы үйіндіде -1,5-3 м, экскаваторлық үйіндіде механикалық күректер болғанда 24-34м, драглайн болғанда -70-120 м, бульдозерлік үйінділерде 50-60 м-ден 110-120 м-ге дейін; бульдозерлік үйінділерде автомобиль көлігі кезінде -35-50 м болады.

6.4. ЭКСКАВАТОРЛЫҚ ҮЙІНДІЛЕУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Экскаваторлық үйінділерде таужыныстарын темір жол құрамынан төккеннен соң үйінді үю үшін механикалық күректер, драглайндер және көпшөмішті үйінді салушы экскаватор-абзетцерлер қолданылады.

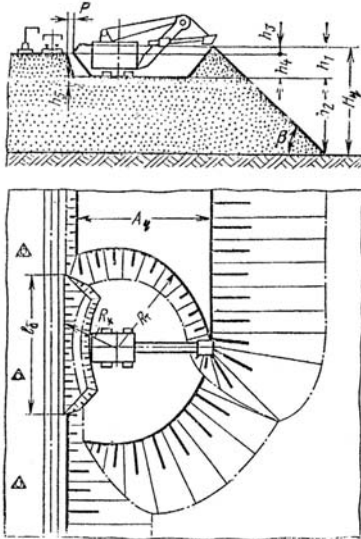
Механикалық күректерді қолданып үйінділеу технологиясының төмендегідей ерекшеліктері бар. Биіктігі 10-15 м-ден 20-40 м-ге дейінгі үйінді қабаты екі кемерге бөлінеді. Жоғарғы кемерде орналасқан темір жолдан 4-7 м төмен жатқан екінші кемердің үстіне экскаватор орналасады (6.3-сурет).

Таужыныстары экскаватор тұрған жерден төмен орналасқан ұзындығы 20-25 м, тереңдігі 0,8-1,0 м және сыйымдылығы 200-300м³ қабылдау шұңқырына төгіледі. Осы таужыныстарын экскаватор үш бағытта тасымалдап төгеді: экскаватордың жүру жолына қарай алдына, үйіндінің беткей жағына және биіктігін темір жолдан 0,5-1,0 м биік етіп үйінді толмасын жасай отырып артына төгеді. Биіктеу етіп төгу себебі үйіндінің шөгуіне байланысты болады, соның арқасында шөгу процесі аяқталған кезде үйінді бетінің биіктік белгісі жаппай бірдей болатын болады.

Темір жолды жылжыту адымына тең үйінді толмасының ені төмендегі шартты қанағаттандыруы керек:

$$A_{\text{Y}} = K_{\text{II}}(R_{\text{K}} + R_{\text{T}}), \quad (6.7)$$

мұндағы, K_{II} – экскаватордың сызықтық параметрлерін пайдалану коэффициенті ($K_{\text{II}}=0,85-0,90$); R_{K} , R_{T} - экскаватордың шөмішпен кесіп алу және төгуіне сәйкес радиустары, м. ЭКГ - 8 экскаваторын қолданғанда жолды жылжыту адымы 30 м-ге, ал жоғарғы кемердің биіктігі 7 м-ге тең болады. Темір жолдарды жылжыту саны үйіндінің биіктігіне және оның тұйығының ұзындығына байланысты болады (әдетте, жылына үш-төрт рет жылжытылады).



6.3 - сурет. Экскаваторлық үйінділеу технологиясы.

Таужыныстары үйінді беткейіне төгілген соң беткей бұрышы таужыныстарының табиғи жату бұрышына тең профилі түзу сызықты беткейді құрайды.

Экскаватордың таужыныстарын жоғарғы және төменгі жартылай қабаттарға бір мезгілде орналастыру мүмкіншілігі бар. Орнықты емес үйінділерде алдымен ұзындығы 100 м-ге жуық төменгі жартылай қабат толтырылып салынады, содан соң кері жүрісінде жоғарғы жартылай қабаты толтырылады да, операциялар қайталанып отырылады.

Бір шөмішті экскаватормен үйінділеудегі үйінді тұйығының сыйымдылығы (m^3)

$$V_Y = Z H_Y L_T; \quad (6.8)$$

мұндағы, Z -жолдарды жылжыту адымы, м;

H_Y -үйінді биіктігі, м; L_T - үйінді тұйығының ұзындығы, м.

$$Z = \sqrt{R_{к.д}^2 - \frac{l_6^2}{4}} + R_T \quad (6.9)$$

мұндағы, $R_{к.д}$ - тұру деңгейіндегі экскаватордың көсіп алу радиусы, м; l_6 - қабылдау бункерінің ұзындығы, м. R_T - экскаватордың төгу радиусы, м.

Карьерден шығарылған таужыныстарын үйінділеу үшін қажетті жұмыс жасайтын үйінді тұйықтар саны

$$n_T = \frac{V_1}{V_K}, \quad (6.10)$$

мұндағы, V_1 - карьерден үйіндіге тасымалданатын таужыныстарының тәуліктік көлемі, m^3 ; V_K - үйінді тұйығының қабылдау қабілеті, $m^3/тәулік$;

$$V_K = Nnq = [fT_t/(t_a+t_t)]nq, \quad (6.11)$$

N -үйіндіде мүмкіндігінше төгілетін пойыздар саны; nq - құрамның сыйымдылығы, m^3 ; f - үйінді тұйығының жұмысы бірқалыпты еместігін ескеретін коэффициент ($f=0,85-0,95$); T_t - үйінді тұйығының тәуліктегі жұмысының ұзақтығы, сағат; t_a - пойыздардың алмасу уақытының ұзақтығы, сағат ($t_a=2L_t/V_0+t$); L_t - үйінді тұйығының ұзындығы, км; V_0 - көліктің үйінді жолдарымен жүрудің орташа

жылдамдығы, км/сағат; t - пойыздар алмасуға кететін уақыт, сағат; t_T - пойыз құрамын төгу мерзімі, сағат ($t_T = t_n$); t - бір думпкарды төгуге жұмсалатын уақыт, сағат; n - пойыздағы думпкарлар саны.

Үйінді тұйықтарының жалпы саны $n_{ТЖ}$ тұйықтардың біреуінде жолды жылжытуды ескере отырып табылуы тиісті

$$n_{ТЖ} = n_T (1 - t_{ж}/t), \quad (6.12)$$

мұндағы, n_T - үйінділеуге қажетті тұйықтардың есептелген саны; $t_{ж}$ - жолды жылжытудың ұзақтығы, тәулік; t - үйінді тұйығы жұмысының ұзақтығы, тәулік ($t = V_q/V_k$).

Экскаваторлық үйінділеудің артықшылығына мыналар жатады: 1) жұмысшылардың жұмыс өнімділігі жоғары; 2) үйінді тұйығының өнімділігі жоғары; 3) үйіндіні әртүрлі жағдайларда салудың мүмкіншілігі.

Экскаваторлық үйінділеудің кемшілігі - алғашқы кезеңде бағасы қымбат экскаваторларды сатып алуға қажетті күрделі қаржыны талап етуі болып саналады.

Темір жол көлігі кезіндегі драглайнмен үйінділеу бірінші рет Соколов-Сарбай кенішінде игерілді, содан соң Ресей Федерациясының Ирша-Бородин, Көміртау, Томусин және т. б. көмір разрездерінде қолданылып келеді.

Драглайнмен үйінділеу процесі механикалық күректермен үйінділеу процесіне ұқсас болады. Думпкарлардан таужыныстары тереңдігі 4-8 м, ұзындығы 3-4 думпкардың ұзындығына тең қабылдау шұңқырларына төгіледі де, содан соң олар драглайнмен үйінділенеді.

Үйінділеу сұлбасы бір экскаваторды қамтамасыз ететін темір жол тұйықтары санымен, драглайндың және жолдың бір-біріне және үйінді ауданына қатынасты тұру орнымен, үйінді қабаттарын толтыру әдісімен және де оларды толтыру тәртібімен ажыратылады.

Тау-кен жұмыстарында төменгі және құрама төгу біртұйықты сұлбалары ең көп қолданыс тапты (6.4-сурет).

Бірінші сұлбада драглайн және темір жол барлық биіктігі бірдей толтырылатын үйінді қабатының үстінде орналасады. Таужыныстары драглайнмен қабылдау бункерінен экскаватордың жүру жолы алдына және жанына, үйінді беткейіне тасымалданып төгіледі. Үйінді толмасының барынша көп ені (м)

$$A_{\gamma} = R_{\tau} + \sqrt{R_{\kappa}^2 - \frac{l_6^2}{2}}, \quad (6.13)$$

мұндағы, R_{τ} , R_{κ} - драглайнның шөмішті төгу және көсіп алуға сәйкес радиустары, м; l_6 - қабылдау бункердің ұзындығы, м.

Толманың ені ұлғайған сайын жолды жылжыту адымы және драглайнның айналу бұрышы көбейеді де, оның техникалық өнімділігі азаяды.

Екінші сұлбада құрама төгу кезінде драглайн алдыңқы жартылай қабатта орналасады, ал ол болса төгу радиусының шамасына тең болып толтырылып отырылады.

Механикалық күректермен салыстырғанда драглайнды үйінділеу үшін қолданудың төмендегідей артықшылықтары бар:

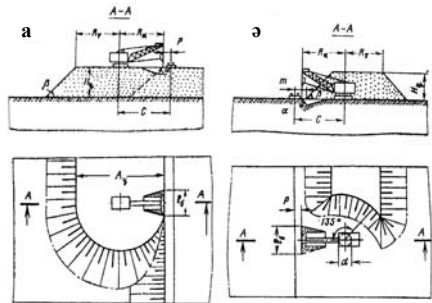
1) драглайн мен механикалық күректің шөміш сыйымдылығы бірдей болғанда толманың ені 3-4 есе артады, соның арқасында темір жолдарды жылжыту жұмыстарының еңбек шығыны азаяды;

2) қабылдау бункерінің едәуір сыйымдылығына байланысты локомотив құрамын төгу мерзімі кемітіледі, соның арқасында темір жол көлігінің өнімділігі жоғарылайды;

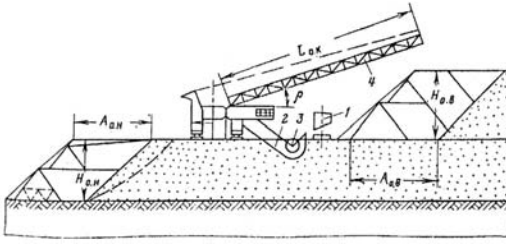
3) жолдар ұзақ уақыт жұмыс істейтін болғандықтан, оларды күрделі түрде салудың арқасында жылжитын құрамалардың қуатты түрін қолдануға мүмкіншілік туады, яғни үйінді қабатының биіктігін 30-40 м-ге жеткізуге болады. Үйінді қабатының биіктігі мен толма ені жоғарылағандықтан, үйінді жолын жылжытудың және жөндеудің эксплуатациялық шығыны 3-7 есе азаяды;

4) жұмсақ және ылғалды таужыныстарын, тағы да жер бедері ойлы-қырлы болғанда және үйінді табаны орнықсыздау жағдайда үйінділеудің тиімділігі. Күрделі қаражатты қажет ететіндіктен және шөміш сыйымдылығының 1 м^3 -на салыстырғандағы өнімділігінің аздығы, драглайнды қолдану 1 м^3 таужыныстарын үйінділеуге шығатын меншікті шығынды азайтпайды, кейбір жағдайда көбейтіп жібереді.

Осыған қарамастан драглайндар жұмсақ және ылғалды таужыныстарын үйінділеуде



6.4 - сурет. Драглайнмен үйінділеу технологиясы: а - қабатты төменгі төгу; ә - қабатты жоғары төгу



6.5 - сурет. Абзетцерлермен үйінділеу:
1-думпкар; 2-кабылдау канауы; 3-абзетцердің
кабылдау органы; 4-үйінділік консоль.

сулы жерлерді, опырылу шұңқырларын, әр түрлі тау-кен қазбаларын толтыру үшін қолданылып келеді.

Темір жол көлігі кезінде көп шөмішті экскаваторды пайдаланғанда абзетцерлік үйінділеу қолданылады (6.5-сурет). Көп шөмішті

экскаваторлармен салыстырғанда қазіргі абзетцерлер ені 1,5-2,5м оржолдан таужыныстарын көсіп алуға арнайы конструкцияланған қысқа шөмішті рамамен жабдықталған. Абзетцерлердің төгу механизмінің консольдық түрдегі ленталық конвейері бар. Темір жолдарды қайта жылжыту алдында үйінді бетін тегістеу үшін абзетцерлер ұзындығы 10-15м шөмішті рамамен жабдықталған.

Таужыныстарын көп шөмішті экскаваторларды қолданып үйіндіге үю технологиясы мен ұйымдастыру жұмыстары төмендегідей. Жұмыс бағытымен жылжи отырып экскаватор қабылдау оржолына думпкардан төгілетін таужыныстарын шөмішпен көсіп алып, оларды ленталық конвейерге төгеді. Экскаватор үйінді тұйығы бойынша бірнеше рет жылжи отырып төгу консолиның бұрылу бұрышын өзгертіп ені 10-40м бос жерді толтырады. Толманы толық енімен толтырған соң үйіндінің жоғарғы бетін тегістеп, жолды жаңа орнына жылжытады.

Көп шөмішті экскаваторлармен үйінділеудің артықшылықтарына үйінді биіктігінің көпті және оның қабылдау қабілетінің жоғарылығы, сонымен қатар көп шөмішті экскаваторлардың өнімділігінің жоғары екендігі жатады.

6.5. Үйінділеудің бульдозерлік технологиясы

Қазіргі уақытта автомобиль көлігін қолданып үйінділеуде қуатты бульдозерлер пайдаланылады. Таужыныстарын автомобиль көлігімен тасымалдаған кезде бульдозерлік үйінділеу жұмыстары автосамосвалды төгуден, үйінді бетін тегістеуден, негізгі және уақытша жолдарды салудан тұрады.

Автосамосвалдар уақытша жолдарда маневр жасап артқа жүру

арқылы төгетін жерге барады. Автосамосвалдар таужыныстарын үйіндінің жоғарғы жиегіне 1-2,5 м жетпей төгеді. Осы кезде төгілген таужыныстарының бір бөлігі үйінді баурайына қарай домалап түседі. Үйінді бегін тегістеу бульдозермен жүргізіледі де, төгілген таужыныстары үйінді беткейіне қарай жылжытылады.

Бульдозерлік үйінділеуде таужыныстарының орнықтылығына байланысты үйінді қабатының биіктігі 20-40 м-ге дейін болады. Үйіндіде жұмысты ұйымдастырудың мына әдістердің бірі қолданылады: 1) таужыныстарын төгу және үйінді жиегін тегістеу бір учаскеде жасалынады; 2) таужыныстарын төгу және үйінді жиегін тегістеу әртүрлі учаскелерде жүргізіледі.

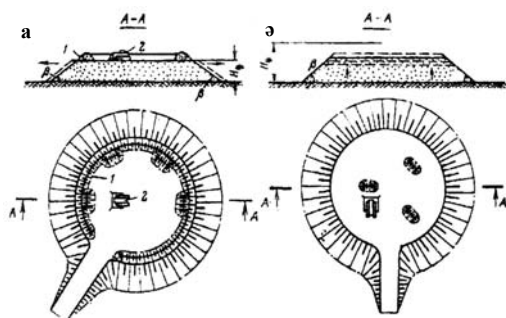
Іс жүзінде жұмысты ұйымдастырудың көбінесе екінші түрі қолданылады, өйткені үйіндіні төгу және тегістеу учаскелеріне бөлу машиналардың жұмыс жасауына ыңғайлы жағдайлар туғызады және еңбек қауіпсіздігін жоғарылатады.

Үйінді учаскесінің жалпы ұзындығы төгу, тегістеу және резерв алаңдарын қосқанда 100 м-ден 500м-ге дейін өзгереді де бір мезгілде жұмыс істейтін автосамосвалдардың санына байланысты болады. Бульдозерлік үйінділеудің күрделі және пайдаланымдық қаржыларды аз қажет етуі, жұмыстың қарапайым ұйымдастырылуы, үйіндінің қысқа мерзімде салынуы, үйінді жұмысшыларының еңбек өнімділігінің жоғарылығы және 1 м^3 таужыныстарын үйінділеудің өзіндік құнының арзандығы сияқты артықшылықтары бар.

Таужыныстарын беткей баурайына жылжыту бульдозерлік үйінділеудің шеттік әдісінде болады (6.6, а-сурет). Таужыныстарын үйінді алаңында төгіп, оны тегістеу үйінділеудің алаңдық әдісіне тән жақдай (6.6, ә-сурет).

Тегіс жерлерде үйінділеу таужыныстарын үйетін жерге жолды салудан және биіктігі 2-5м, ені 70-100м шамасындағы төгу алаңын жасаудан басталады. Үйіндіні жобадағы биіктікке дейін көтеру (көбінесе 30-40м-ге дейін) таужыныстарын алғашқы төгу алаңында қабаттап төгуден немесе төгу алаңының беткей баурайына төгуден және үйінді биіктігін біртіндеп жоғарылатып үйінді бағытын дамытудан тұрады.

Таулы немесе қиябет жерлерде үйінділеу автосамосвалдардың жартылай оржолдарда, қазбада немесе үймеде кері қарай оралу алаңын салудан басталады. Қопарылған тасты таужыныстарын қиябеттерде үйінділегенде үйінді қабатының биіктігі 100-150 м-ге дейін жетеді кейде одан да артық болады.



6.6 - сурет. Бульдозерлік үйінділеу сұлбасы:
1-сақтандыру қырқасы; 2-бульдозер.

Үйінді жұмыстарында бұрылмайтын және бұрылатын ысырма қайырмасы бар бульдозерлер қолданылады. Соңғысы бульдозердің өнімділігін 10-13% өсіріп, оның бос жүруін және маневрлеу операциясын қысқартады. Бульдозердің ысырма қайырмасының

конструкциясы тасымалдау призмасындағы таужыныстары көлеміне әсер етеді. Сүйреу призмасының көлемін көбейту үшін ұлғайтқыштар немесе жәшікті ысырма қайырмалар қолданылады.

Бульдозердің түрін таңдағанда үйінді учаскесіндегі автосамосвалдардың саны мен жүк көтеру қабілетін ескеру керек. Сонымен қатар, таужыныстарын тасымалдау қашықтығына байланысты бульдозердің өнімділігінің өзгеруінде есепке алу керек.

Түнгі мезгілде жұмыс жасағанда үйінді үю алаңы прожектормен немесе электр шамымен жарықтандырылады.

Таужыныстарын автомобиль көлігімен тасымалдау кезіндегі үйінді жұмыстарының негізгі параметрлері: үйінді учаскесі бағытының және жалпы үйіндінің ұзындығы, учаске саны, үйінді биіктігі, үйінді жолының өзгеру адымы, үйіндінің жүк қабылдау және өткізу қабілеті, үйінді учаскесінің толтырылу және дайындалу мерзімі, бульдозерлік жұмыстардың көлемі және қажетті бульдозерлер саны.

Әдетте үйінді төгу шебі бағыттарына қарай ұзындықтары тең үш учаскеден тұрады (6.7-сурет). Бірінші учаскеде төгілу жұмыстары болса, екіншісі-резервте тұрады, ал үшіншісінде тегістеу жұмыстары жүргізіледі. Үйінді учаскесінің ұзындығы жоспарланған машиналардың бір мезгілде төгілуін қамтамасыз етуі керек.

Егерде жұмыста N автосамосвалдар болса, онда бір мезгілде төгілетін машиналар саны

$$N_T = N \frac{t_{TM}}{t_p}, \quad (6.14)$$

мұндағы, $t_{т.м}$ - автосамосвалдың үйіндідегі төгу және маневр жасау жақыты ($t_{т.м}=60-100с$); t_p -рейстің техникалық ұзақтығы, с.

Төгу алаңы бағытының ұзындығы (м)

$$l_T = N_T v, \quad (6.15)$$

мұндағы, v - автосамосвалдың төгу және маневр жасауына қажетті алқаптың ені, м ($v=15-20м$).

Үйінді бағытының ұзындығы (м)

$$L=3 l_T \quad (6.16)$$

Бульдозерлік жұмыстар көлемі ($м^3$)

$$Q_k = \Pi_T K_T K_p \quad (6.17)$$

мұндағы, Π_T -үйіндіде қабылданатын таужыныстар көлемі; K_T -үйіндінің үстінде қалатын және бульдозермен тегістелуге тиісті таужыныстар көлемін сипаттайтын үйіп тастау коэффициенті ($K_T=0,4-0,7$).

Жолдарды көшіру адымы әдетте 30-50м болады.

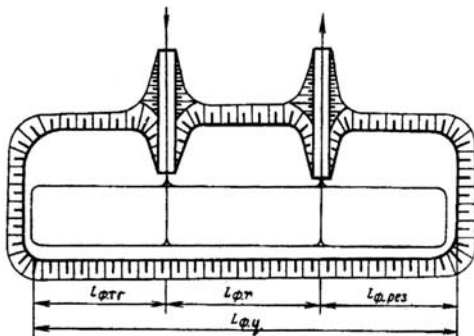
Бульдозерлік үйінділеудің артықшылығы төмендегідей: үйінділеу жұмыстарының қарапайымдылығы; оларды тез салудың мүмкіншілігі; үйінділеудің азғантай шығынды қажет ететіндігі; жабдықтарға күрделі қаржының аз кететіндігі.

Бульдозерлер үйінді салуға, сонымен қатар үйіндегі және карьердегі жолдарды салу және оларды жөндеу үшін де қолданылады.

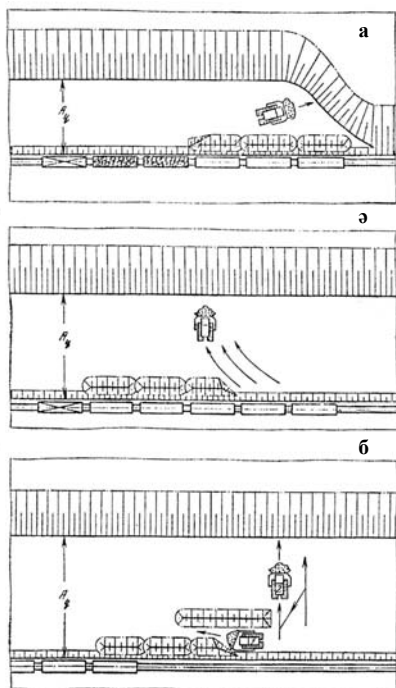
Қуаты 70 кВт-тан 180 кВт-қа дейін бульдозерлердің жартасты таужыныстарын үйінділеу кезіндегі орташа өнімділігі $1500 м^3/ауысым$ болады.

6.6. Аршыма таужыныстарын темір жол көлігімен тасымалдау кезіндегі үйінділеу

Темір жол көлігімен тасымалдау кезіндегі бульдозерлік үйінділеу технологиясы жұмсақ, ұсақ және орташа қопарылған таужыныстарын үйіндіге үю үшін қолданылады. Таужыныстарының ылғалдылығы мен басқа да қасиеттеріне байланысты үйінді биіктігі 20 м-ге дейін



6.7 - сурет. Бульдозерлік үйінділеу технологиясы.



6.8 - сурет. Теміржол көлігі кезіндегі бульдозерлік үйінділеудің технологиялық сұлбалары: а - кеспелтек дөңбекті; ә - қарсыалды; б - құрама.

ажыратылады (6.8-сурет). Кеспелтек дөңбекті сұлбада тау жыныстарын үймелеу бульдозердің қиғаш бағытта өтуімен жасалынады. Төгу шебінің ұзындығы 1-2 думпкардың ұзындығына тең болады. Бұл сұлба жоғарғы қабатты үйгенде қолданылады. Қарсыалды сұлбасын қолданғанда таужыныстары бульдозермен ең аз қашықтыққа тасымалданады. Таужыныстары барлық думпкарлардан бір мезгілде төгіледі. Бұл жағдайда бір немесе бірнеше бульдозерлердің қатар жұмыс істеу мүмкіншілігі бар. Бұл сұлба төменгі қабатты үйде қолданылады. Құрама сұлба кезінде жұмыс алаңында таужыныстары ең кем дегенде технологиялық жұмыстары дәлме-дәл шектелген екі бульдозермен тасымалданады. Бірінші бульдозер бұрылатын ысырма қайырмасымен таужыныстарын үймеден аралық жерге тасымалдайды, бұл кезде келесі құрамды төгуге және де ысырма қайырмасы бұрылмайтын

жетеді, кейбір жағдайда одан да артық болады.

Бульдозерлік үйінділеу кезінде үйінді тұйығының қабылдау қабілеті өте жоғары. Бұл жағдайда үйінді машиналарының параметрлеріне байланысты жолдарды жылжыту адымы шектелмейді және эксплуатациялық шығындары аз болады. Думпкарларды бір мезгілде төгу үйінді жолдарының өткізу қабілетін арттырады. Үйінділердің даму қарқыны қуатты бульдозерлерді пайдалану және олардың санын көбейту, жүк көтеру қабілеті жоғары думпкаларды қолдану арқасында жоғарылайды.

Келтірілген шығындардың ең аз жұмсалы шартты бойынша анықталған үйінді толмасының тиімді ені 30-70 м-ге тең, ал үйінді тұйығының ұзындығы-1200-1500 м.

Бульдозерлік үйінділеудің кеспелтек дөңбекті, қарсыалды және құрама сұлбалары

екінші бульдозерге жұмыс бағыты дайындалады. Екінші бульдозер таужыныстарын үйіндінің беткей баурайына ең аз ара қашықтықпен тасымалдайды. Бұл сұлбаның жоғары өнімділігі жоғары және төменгі қабатты үйгенде қолданылады.

6.7. Таужыныстарын конвейермен тасымалдау кезіндегі үйінділеу

Таужыныстарын ленталы конвейермен тасымалданғанда үйінділеу консольды ленталы үйіндіжасағыштармен жүргізіледі (6.9-сурет). Консольды үйіндіжасағыш айналмалы платформада құрастырылған жүру тетігі тәуелсіз біртіректі металл фермасы болып саналады. Карьерлерде жылжу тетігі адымдаушы және рельсте-адымдаушы үйінді жасағыштар ең көп қолданылады. Олармен қатар шынжыр табанды жүру тетігі бар үйіндіжасағыштар да қолданылады.

Консольды ленталы үйіндіжасағыштарды қолданып үйінділеу процесіне төмендегідей негізгі операциялар енеді: таужыныстарын қабылдау, тасымалдау және үйіндіге төгу, үйінді бетін тегістеу және ленталы конвейерін жылжыту. Үйінділеу жабдықтарының технологиялық құрамына магистральдық конвейер, ленталы үйінді конвейері және үйінді конвейерінен таужыныстарын қабылдап үйіндіге төгетін консольды ленталы үйіндіжасағыш енеді. Магистральдық конвейерден үйінділік конвейерге таужыныстарын аударып тиеу үшін жылжымалы төгу құрылғылары қолданылады. Үйіндінің қабылдау қабілетін ұлғайту мақсатында үйіндіжасағыш пен үйінді конвейерінің ортасына ленталы аралық тиеуіштерді орнатады.

Үйіндіге таужыныстарын бір және екі қабат етіп төгуге болады. Екі қабатты үйінділерде алдымен төменгі қабат, ал артқа қарай жүргенде жоғарғы қабат толтырылады. Үйінді толмасы үйінді консольы горизонталь жазықтықта бұру арқылы толтырылады. Консольды ленталы үйіндіжасағыштарды қолданғанда жұмыс бағыты веерлік және параллельдік сұлбалармен дамиды. Үйінді беттері бульдозермен тегістеледі, ал ленталық үйінді конвейерлері турнодозерлермен жылжытылады. Консольды ленталы үйіндіжасағыштармен салынған үйіндінің биіктігі таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне және үйіндіжасағыштың сызықтық параметрлеріне байланысты болады да, екі қабатты үйінді үю кезінде құрғақ және

ылғалды жұмсақ таужыныстары үшін 50-60 және 35-40 мге сәйкес болады.

Үйінді толмасының ені үйіндіжасағыштың сызықтық параметрлеріне және таужыныстарының орнықтылығына байланысты болады да мына формула бойынша анықталады

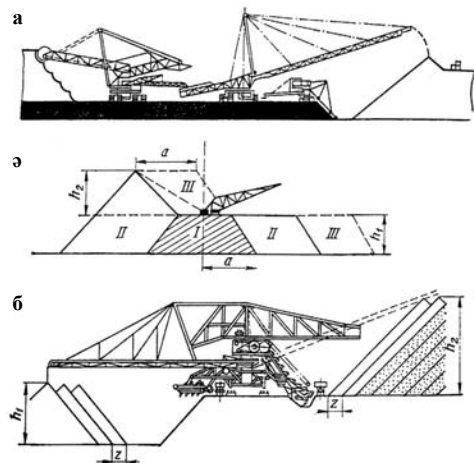
$$A_{\gamma} = L_{\text{ж}} \cdot v, \text{ м}, \quad (6.18)$$

мұндағы, $L_{\text{ж}}$ - үйіндіжасағыш жебесінің шығуы, м; v - үйіндіжасағыштың осінен үйінді қабатының жоғарғы жиегіне дейінгі қауіпсіз ара қашықтық, м.

Консольды үйіндіжасағыштарды ленталы конвейер мен көпшөмішті экскаваторлар кешенінде қолдану аршыма жұмыстарын автоматтандыруға мүмкіндік туғызады.

6.8. Үйінділеу жұмыстарын жүргізу процесінің қауіпсіздік техникасы

Үйінділеу жұмыстарын қауіпсіз жүргізу үйінді қабаттары беткейінің орнықтылығына айтарлықтай байланысты болады.



6.9 - сурет. Үйінділеу сұлбалары:
 а - консольдік үйіндіжасағыш ішкі үйінділеуде; б - консольді үйіндіжасағыш сыртқы үйінділеуде; в - абзетцер; I, II, III - сыртқы үйінді тілмесін толтыру тәртібі;
 а - үйінді тілмесінің ені.

Сондықтан, беткейдің қажетті тұрақтылығын қамтамасыз ететін үйінді қабатының биіктігі әрбір карьер үшін жеке, аршыма таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне және үйінділеу жұмыстарының механикаландыру әдістеріне қарай анықталуға тиісті. Үйінді қабатының жобалық биіктігін дәлелсіз негіздеулер арқылы ұлғайтуға болмайды.

Үйіндінің орнықтылығына таужыныстарын үю тәртібі де елеулі әсер етеді. Үйінді табанына орнықты және жеңіл құрғайтын таужыныстарын

төккен жөн. Ондай таужыныстары болмаған жағдайда үйінді табанына тесілген керамикалық немесе темір құбырларын төсеп, оларды ағаш бұтақтарымен жауып, содан соң оның бетіне жартасты таужыныстарын үю керек.

Үйіндінің бетіне су жиналмас үшін және үйіндіні опырылудан сақтау мақсатында сулардың одан уақтылы ағуын қамтамасыз ететін қажетті пішінге келтіреді.

Үйінді қабаттарының беткейлерімен түсуге және көтерілуге рұқсат етілмейді, сонымен қатар оның төменгі баурайында тұруға болмайды. Думпкарлардан таужыныстарын төгу кезде адамдарға одан 5м-ден артық қашықтықта ғана тұруға рұқсат етіледі. Думпкарларды төгу пойыз толық тоқтағаннан және үйінді баурайында адамдар мен жабдықтардың жоқтығына көз жеткізілгеннен кейін жүргізілуге тиісті. Таужыныстарын, думпкарлардан төгу, тек қана рұқсаты бар жұмысшыларға жүктеледі. Түнде автосамовалдар мен думпкарларды төгуге және оларды тазартуға жұмыс орны жеткілікті жарық болғанда ғана рұқсат етіледі. Пойызды үйінді тұйығына бағыттар алдында төгу алаңындағы жолдың жарамдылығын тексереді және маңайдағы адамдарға қауіпсіз болуын қарастырады.

Автосамовалдардың үйінді жиегіне қарай артқа шегініп жүру кезінде жасанды жал жасау сияқты қауіпсіздік шараларын қарастыру қажет.

6.9. Үйінділеу кезіндегі жүргізілетін маркшейдерлік жұмыстар

Үйінділеу жұмыстары басталмай тұрып таужыныстарын үйінді салуға бөлінген жердің планы мен қималарын жасау керек. Содан соң маркшейдер карьерден үйіндіге баратын жолдың трассасын жобаға сәйкестендіріп жер бетінде белгілеп, жол салуға бағыт беріп отыруға тиісті. Жол салынып біткеннен кейін үйінділеу жұмыстарының басталатын жерін белгілейді және үйіндінің даму бағытын көрсетеді.

Таужыныстарын үйінділеу барысында маркшейдерлік бөлім уақтылы түсірістер жүргізіп, план мен қималарды толықтырып үйіндінің жобаға сәйкес салынуын тексеріп отырады.

Үйіндінің даму бағытына сәйкес бұзылатын жерлерден топырақтың құнарлы қабатының карта-сұлбаға сәйкес жиналып алынуын қадағалайды. Маркшейдер карьерден шығатын аршыма таужыныстарының көлеміне сәйкес олардың үйіндіде қай қабатта

үйілуін жоспарлайды және орындалған жұмыстардың жоспарға сәйкестігін бақылауға тиісті.

Үйіндінің беті мен беткейі рекультивациялау жобасына сәйкес дайындалуын қадағалап бағыт береді, орындалған жұмыстарды сызбаға түсіреді, маркшейдерлік пландар мен қималарды уактылы толықтырады.

Таурау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Үйінділеу процесінің мәні неде?
2. Үйінді қабаттарының қандай параметрлері болады?
3. Үйінді шебі жылжуының қандай әдістері бар?
4. Үйінділеу әдістері қалай жіктеледі?
5. Үйінділерді орналастыруға қандай талаптар қойылады?
6. Үйіндінің негізгі параметрлері қалай анықталады?
7. Экскаваторлық үйінділеудің технологиясы қалай атқарылады?
8. Драглайндарды қолдану кезінде үйінді қалай салынады?
9. Бульдозерді қолданған кезде үйінділеу жұмыстары қандай технологиялық сұлбамен жүргізіледі?
10. Таужыныстарын темір жол көлігімен тасымалданғанда оларды үйінділеуге қандай технологиялық сұлбалар қолданылады?
11. Конвейермен тасымалданған таужыныстары қалай үйімеленіледі?

7. БҰЗЫЛҒАН ЖЕРЛЕРДІ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ

7.1. Рекультивацияның негізгі ұғымдары және кезеңдері

Жер беті және оның қойнауы тау-кен өнеркәсібі үшін ерекше қазына болып табылады. Жер қойнауынан халық шаруашылығының барлық салаларына қажетті алуан түрлі байлықтарды өндіруге болады. Жерді пайдаланған кезде, ол нақты жер пайдаланушыға белгілі бір мақсаттар үшін учаскені немесе алқапты игеруге беріледі. Оның нақты орны, дәл шекарасы, белгілі ауданы көрсетіледі. Мұндағы басты шарт - жерді пайдаланушы өзіне бөлініп берілген жер телімін ұтымды пайдалану жөнінде қамқорлық жасауға тиісті.

Жерді ұтымды пайдалану дегеніміз оның халық шаруашылығының әлеуметтік-экономикалық мүдделеріне барынша сай келуі, жерді пайдалану мақсаттарын барынша тиімділікпен жүзеге асыруды қамтамасыз ету, жердің басқа да табиғи факторларының үйлесімді әрекеттесуі және оны қорғау.

Кенді ашық әдіспен игерген кездегі басты кемшіліктердің біріне жер бетінің едәуір көлемде бұзылуы жатады. Сондықтан, бұзылған жерді рекультивациялау (қалпына келтіру) және оны халық шаруашылығында қайта пайдалану мәселері жер ресурстарын қорғау проблемасымен тығыз байланысты: пайдалы қазбалар өндірісінің өсу салдарынан қоршаған ортаның экологиялық тепе-теңдігі бұзылады, ауыл шаруашылық жерлері жарамсыз болып қалады, ормандарға нұқсан келеді, алқаптардың гидрогеологиялық режимдері, жер бедері және ауа ағындарының бағыты өзгереді, жер беті, ауа және су бассейндері өндіріс қалдықтарымен ластанады /4, 9, 20, 21/.

Қазіргі кезде республика территориясында бұзылған жерлердің көлемі жылдан-жылға өсіп келеді. Бүгінгі күндері олардың көлемі 180 мың гектардан асады, оның ішінде 70 мың гектары толық игеріліп біткен кен орындарының үлесіне тиеді, сондықтан, оларды қалпына келтіру керек. Ең көп бұзылған жерлер Қостанай облысында - 24,6 мың гектар, ал Қарағанды және Павлодар облыстарында 23 мың гектардан болып отыр. Бұзылған жер көлемінің барған сайын артып отыруы, оның еліміздегі кейбір халық жиі қоныстанған аудандарға шоғырлануы жерді рекультивациялаудың халық

шаруашылығындағы және табиғат қорғаудағы, әсіресе, пайдалы қазындыларды ашық әдіспен өндіру кезінде бұзылған жерлерді қалпына келтірудегі маңызын күшейте түседі.

Жоғарыда айтылған жайлардың бәрі бұзылған жерлерді рекультивациялау міндетін табиғатты қорғау және табиғат ресурстарын ұтымды пайдалану саласындағы аса маңызды мәселелердің қатарына жатқызады.

Жерді рекультивациялау дегеніміз бұзылған жердің өнімділігі мен халық шаруашылықтық құндылығын қалпына келтіруге, сондай-ақ қоршаған орта жағдайларын жақсартуға бағытталған кешенді жұмыстар.

Қабылданған заңдар мен жарық көрген ғылыми еңбектерге сәйкес жерді рекультивациялаудың екі - техникалық және биологиялық кезеңін ажыратады.

Техникалық рекультивациялау кезеңі жерді алдағы уақытта халық шаруашылығында өз мақсатында пайдалануға әзірлеуді көздейді. Оған жерді тегістеу, үйінді беткейін еңістету, топырақтың құнарлы қабатын жинап алып, рекультивацияланатын жерге тасымалдап төгу, жол, гидротехникалық және мелиорация құрылыстарын салу және т.с.с. жұмыстар жатады.

Биологиялық рекультивациялау кезеңі техникалық рекультивациялаудан кейін жүзеге асырылатын топырақтың құнарлылығын қалпына келтіру шараларын қамтиды. Оған флора мен фаунаны қалпына келтіруге бағытталған агротехникалық және фитомелиорация шаралары жатады.

Бұзылған жерлерді рекультивациялау нәтижесінде әдетте қоршаған ортаны бастапқы қалпына келтіру міндеті қойылмайды, бұл міндетті дәл осылай жүзеге асыру мүмкін емес, мұнда экологиялық және әлеуметтік тұрғыдағы міндеттер шешіледі /16/.

7.2. Бұзылған жерлерді қайта қалпына келтірудің бағыттары мен түрлері

Тау-кен жұмыстарын ашық әдіспен жүргізетін жер телімінің беткі қабатын аудандары едәуір карьерлер (ашық кеніштер) алып жатады. Қазіргі карьерлер дегеніміз ауданы бірнеше шаршы километрге, тереңдігі 300-400 метрге дейін жететін үлкен ойықтар. Жер қойнауынан шығарылған тау жыныстарын үйінділеу үшін де едәуір территория бөлінеді. Жер қойнауы туралы және жер қойнауын

пайдалану заңдарына сәйкес жер телімін пайдаланушылар бұзылған жерлерді жоба бойынша белгіленген мерзімде рекультивациялауға тиісті.

Пайдаланудың есебінен шығарылған жерлердің көлемі негізінен алғанда төрт факторға байланысты:

- географиялық фактор, ол жер бедеріне, климат зонасына, жердің құнарлылығына, ауданның инфрақұрылымына байланысты. Бұл ең маңызды фактор, өйткені қалпына келтіру жұмыстарының технологиясы мен жылдамдығын осы фактор айқындайды;

- тау-кен-геологиялық фактор, ол пайдалы қазындылардың орналасу тереңдігіне, олардың морфологиясы мен минералдық құрамына байланысты. Тау-кен-геологиялық жағдайлар пайдалы қазынды өндірудің әдістері мен барлық технологиялық циклдерге ықпалын тигізеді;

- тау-кен-техникалық фактор, ол кен орындарын игеру әдісіне, үйінділеу технологиясына және соңғы үйіндінің пайда болуына байланысты;

- уақыт факторы, ол кен орындарын игеру мерзімінің ұзақтығын, пайдалы қазындының өңделуін және байыту өнімдерінің пайда болуын ескереді.

Жер бетінің карьер ойықтарымен бұзылуы кен шоғырының жер қойнауында орналасу тереңдігіне, оның жобадағы ауданына және карьердің кемер бұрышының шамасына байланысты. Қазып шығарылған таужыныстарын үюге арнап бөлінетін жер ауданы үйіндінің мөлшері мен оның беткейінің құлама бұрышына байланысты.

Кендерді игерудегі бұзылған жерлерді рекультивациялаудың негізгі бағыттары төмендегідей:

- ауыл шаруашылығында - бұзылған жерлерде ауыл шаруашылығында пайдаланылатындай алқаптарды дайындау;

- орман шаруашылығында - арнайы және өндірістік мақсаттарда ағаш отырғызу үшін;

- балық шаруашылығында - техногендік ойықтарда балық өсіруге жарамды су қоймаларын жасау;

- рекреациялық - бұзылған жерлерде әр түрлі демалыс орындарын салу;

- табиғат қорғау және санитарлық - эстетикалық бұзылған жерлер, үйінділер және қалдық қоймалар беттерін биологиялық немесе техникалық қорғау;

құрылыста - бұзылған жерлерді өндірістік және тұрғын үй-тұрмыстық құрылыстар салу бағытында дайындау.

Жоғарыда аталған рекультивация бағыттарының ең тиімдісін іс жүзінде таңдау үшін:

табиғаты мен ауа райы, жер бедері, топырақ жамылғысының, өсімдіктердің, геологиялық және гидрогеологиялық ерекшеліктері;

ауданның келешекте дамуы мен аудандық жоспарлау талаптарына сәйкес шаруашылық және санитарлық-гигиеналық жағдайлары,

өндірістің даму сатысын, карьердің жұмыс істеу мерзімін, тау-кен жұмыстарының кешенді механикаландырылуын, пайдаланылатын көлік құралдарын ескеру;

бұзылған жерді қалпына келтірудің экологиялық, экономикалық және әлеуметтік тиімділігіне, ауданның табиғи қорларын игерудің экономикалық және әлеуметтік талаптарына қарау сияқты факторларды ескереді.

Қазіргі уақытта елімізде тау-кен жұмыстарын ашық әдіспен қарқынды игеру нәтижесінде бұзылған жер көлемінің көбейіп отырғандығы, халық шаруашылығының минералдық шикізаттарды барған сайын көп қажет етуі, бұзылған территориялардың жиі ұшырасуы, табиғи, кен-техникалық және әлеуметтік-экономикалық жағдайлардың барынша алуан түрлілігі, жер қойнауын игеру және осыған байланысты табиғаттағы тепе-теңдіктің бұзылуына сәйкес техникалық және экологиялық процестердің күрделілігі, жерді рекультивациялау бағытын таңдау дербес салааралық проблема қатарына шығып отыр.

7.3. Рекультивациялық жұмыстардың түрлері және мазмұны

Бүлінген жерлерді техникалық рекультивациялау кезеңі мына төмендегідей жұмыстарды қамтиды:

1) жер қыртысының құнарлы топырағын қазып алу, тасымалдау және оны қоймаға үю;

2) ашық кешеннен шығаралытын бос таужыныстарын сұрыптап үйінділеу;

3) үйінділер мен карьер кемер беткейлерін кесіп еңістету жұмыстары;

4) рекультивацияланатын жердің бетін тегістеу;

5) рекультивацияланатын участкелердің беткі қабатын құрайтын

тау- жыныстары мен олардың қоспасының химиялық және физикалық қасиеттерін жақсартуға арналған мелиоративтік кешенді шаралар;

6) көлік жолдарын, гидротехникалық және мелиоративтік құрылыстарды салу;

7) рекультивацияланатын үйінділер бетіне құнарлы топырақты төгу.

Ашық кен жұмыстарын жүргізу кезінде қазба таужыныстарының биологиялық рекультивация үшін жарамдылығына баға беріледі. Жарамдылығы бойынша тау-кен жыныстары үш топқа бөлінеді:

- өсімдіктердің қалыпты өсіп жетілуіне жарамды құнарлы тау жыныстары-түпкі шымтезек, лесс, саз, саздақ және сортаңдалмаған құмайт, су-мұздақтағы құм, аргиллит және алевролит (үгілген) таужыныстары;

- жарамдылығы шамалы таужыныстары - беткі шымтезек, су-мұздақтағы саз, саздауық және арнадағы құмайт, құм, ұсақ жұмыр тас, аргиллит, қолдан қопсытылған алевролит, үгітілген құмтас, конгломерат, брекчия, үгітілген гравелит, әктас, доломит, бор және бор тәрізді үгітілген таужыныстары, құрамында улы заттары жоқ қалдықтар, шламдар, күл;

- жарамсыз таужыныстары - саз, саздақ, өте сортаңданған құмайт, сульфидті құм, ұсақ тас, қиыршық тас, көлдегі және теңіздегі жұмыр тас, аргиллит, өте сортаңданған және сульфидті алевролит, цементтелген қалдық және карбонатты таужыныстары, тасты таужыныстарының барлық түрлері, көп жылдық тоң басқан таужыныстары, құрамында улы заттар бар қалдықтар, шламдар, күл.

Қазба таужыныстарының жарамдылығын зерттеу нәтижесінде олардың кен орындарындағы орналасу реті, қазып алу және үйіндіге үю әдістері анықталады. Карьердегі қазба тау-кен жыныстарының жарамдылығын дер кезінде анықтау рекультивациялау бағытын дұрыс тандап алуға мүмкіндік береді.

7.4. Топырақтың құнарлы қабатын жинап алудың, қоймалаудың және төгудің технологиялық сұлбалары

Пайдалы қазындылар кен орындарын ашық әдіспен игерер алдында топырақтың құнарлы қабаты карьердің бүкіл алаңынан, үйінді жиналатын учаскелерден, өндірістік қалдық қоймаларын

және су қоймаларын салу үшін бөлінетін жерлерден, өндірістік ғимараттары, тұрғын үй-тұрмыстық нысандары және көлік коммуникациялары орналасатын барлық аймақтардан жиналып алынуға тиісті.

Тау-кен жұмыстары басталғанға дейін қарашірікті қабаттың қалыңдығы, топырақтың құнарлы қабатының құрамы, қышқылдығы мен сортандануы бағаланады. Қарашіріктің мөлшері 1 пайыздан артып, алынатын құнарлы қабаттың қалыңдығы кемінде 100 мм-ге жеткенде қана құнарлы қабатты жинап алып, пайдалану немесе сақтау тиімді деп есептеледі.

Топырақтың құнарлы қабатының мынадай қасиеттері болуға тиісті:

- құрамында өсімдіктер сіңіре алатын формадағы қоректік элементтердің болуы;
- өсімдіктерге оңай сіңіретін формадағы судың жеткілікті болуы;
- өсімдіктің тіршілігіне қажетті мөлшерде оттегінің болуы;
- тиімді су-ауа режимін және тамырдың жақсы өткізгіштігін қамтамасыз ететін қолайлы құрылымы болуы;
- өсімдіктерге зиянды улы қосылыстардың болмауы керек.

Ашық кен жұмыстарының барысында бұзылған жерлерді техникалық рекультивациялау өндіріске арналған барлық жерлерден топырақтың құнарлы қабатын жинап алудан басталады. Осыған орай топырақтың құнарлы қабатын бұзылатын жерлерден жинап алу мына төмендегі жұмыстар түрлерін қамтиды:

- а) бұзылатын жерлер бетін дайындау;
- б) топырақтың құнарлы қабатын бұзылатын жерлерден жинап алу;
- в) топырақтың құнарлы қабатын көлік құралдарына тиеу;
- г) топырақтың құнарлы қабатын уақытша қоймаға немесе рекультивацияланатын жерлерге дейін тасымалдау;
- д) топырақтың құнарлы қабатын рекультивацияланатын жер бетіне төгу немесе уақытша қоймаларға үю.

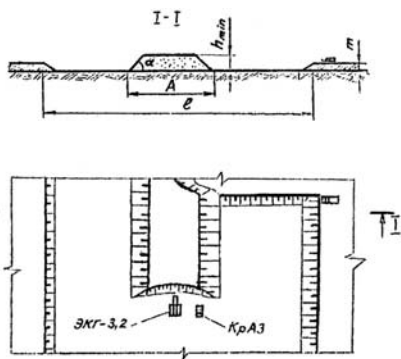
Топырақтың құнарлы қабатын жинап алуға дейін жер бетін дайындау жұмыстары алдын ала даярлықсыз, механикалық, жарылыс және құрамы әдістермен жүргізіледі. Сондықтан, жер бетін дайындау топырақтың категориясына, өсімдіктердің барлығына және тасты жыныстардың қосылып жатуына байланысты жоғарыда аталған әдістермен жасалынады /20,21/.

Топырақтың құнарлы қабатын циклдік әрекетті кешенді

жабдықтармен жинап алу үшін төмендегідей технологиялық сұлбалар қолданылады.

1. Оржолдарды таужыныстарын автомобиль көлігімен тасымалдау сұлбасын қолдана отырып салғанда, топырақтың құнарлы қабаты алдын ала қазып алу оржолдың өсіне көлденең тілмелерден жиналады. Құнарлы топырақты тиеу тікелей үймеден немесе оржолдың баурайына түсіргеннен соң орындалады.

2. Құнарлы топырақты бульдозермен екі жақты үймелеу арқылы жинағанда тілменің ұзындығы топырақтың құнарлы қабатының қалыңдығына және тиеуші экскаватордың жұмыс параметріне байланысты болады (7.1 - сурет)

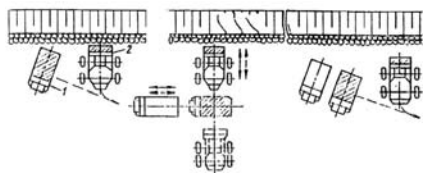


7.1 - сурет. Құнарлы топырақты бульдозермен екі жақты үймелеу сұлбасы.

$$l = \frac{(A - h_{\min} \cdot \text{ctg } \alpha) h_{\min}}{mK_k}, \text{ м} \quad (7.1)$$

мұндағы, A - экскаватор тілмесінің ені, м; h_{\min} - үйменің ең аз биіктігі, м; m - топырақтың құнарлы қабатының қалыңдығы, м; α - бульдозердің құнарлы топырақпен жылжығандағы барынша көп еңкіштігі, град.; K_k - қопсу коэффициенті.

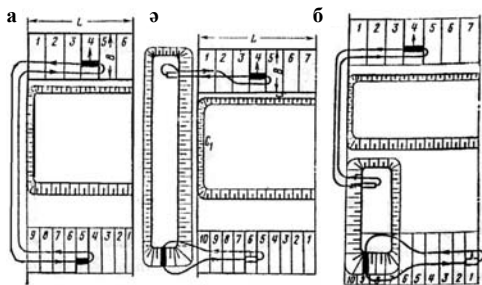
3. Құнарлы топырақты жүк тиеуішпен автомобильге тиегенде де топырақтың құнарлы қабаты бульдозермен алдын ала үймеге жиналған болуы керек. Бұл жағдайда жүк тиеуіштің жұмыс істеу сұлбасы үймемен автомобиль арасында жылжуының ең аз болуын қамтамасыз етуі керек (7.2-сурет).



7.2 - сурет. Жүк тиеуіштің жұмыс жасау сұлбасы:

1-автосамосвал; 2-жүк тиеуіш.

4. Топырақтың құнарлы қабатын доңғалақты скрепермен жинағанда жылжу ұзындығы оның шөмішінің толық толуына байланысты болады да, ал панель ені ашық кенді аршу жұмыстарына құнарлы топырақты оза қазу шебіне



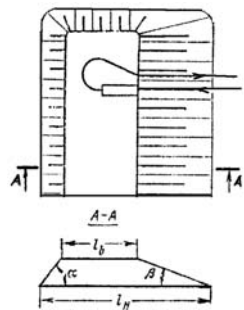
7.3 - сурет. Донғалақты скрепердің құнарлы топырақты қазу технологиялық сұлбалары: а - құнарлы топырақты бір циклда қазып алу және төсеу; б - құнарлы топырақты қазып алып карьердің ернеуіне ую; в - құнарлы топырақты уақытша қоймаларға ую.

тең болады. Скрепердің технологиялық цикліне шөмішті топырақпен толтыру, оны қоймаға тасымалдауды, топырақты шөміштен түсіру және скрепердің панельге қайта оралу операциялары енеді (7.3 -сурет).

Құнарлы топырақты бірден пайдалануға мүмкіндік болмаған жағдайда және рекультивацияланатын үйінділердің беттері дайын болғанша, оны уақытша қоймаларға

үйеді (7.4-сурет). Топырақтың физикалық-химиялық қасиеттері тиімді сақталуы үшін мұндай қоймалардың биіктігі 5 метрден аспауға тиісті, ал олардың беткейлеріне тигізетін жел және су эрозиясының әсерін кеміту үшін көп жылдық шөп егу қажет. Топырақ қоймаларын таужыныстары үйінділеріне жақын құрғақ учаскелерге орналастырып, оларды жер беті мен жерасты сулары басып кетпеу шараларын қарастыру керек.

Үйіндінің рекультивацияланатын бетімен беткейлеріне құнарлы топырақты төгу жұмыстары мынадай ретпен жүргізіледі. Рекультивацияланатын учаскенің ауданына және құнарлы топырақты төгу қалыңдығына сәйкес оның қажетті мөлшері табылады. Сонан соң автосамосвал көлігі шанағының сыйымдылығына, рекультивацияланатын жер көлеміне және топырақты төгу қалыңдығына байланысты көліктің қаншама рейс жасау керектігі анықталады. Сонда автосамосвал көлігінің үйінді бетінде топырақты төгетін жері оның шанағының сыйымдылығы мен топырақты төгу қалыңдығына сәйкес анықталып рекультивацияланатын жерді жабады. Сондықтан, құнарлы топырақты төкпес бұрын рекультивацияланатын бет қабырғалары $2L$ -ға тең квадраттарға бөлінеді (7.5 -сурет).

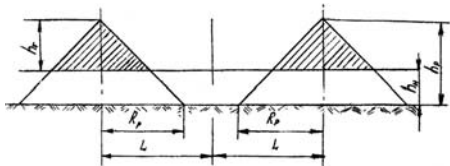


7.4 - сурет. Құнарлы топырақ қоймасы.

L-дің мәні мына формуладан анықталады

$$L = 0,5 \sqrt{\frac{V_c}{h_t}} \text{ , м,} \quad (7.2)$$

мұндағы, V_c -автосамосвал шанағының сыйымдылығы, м³; h_t - құнарлы топырақты төгу қалыңдығы, м.



7.5 - сурет. Құнарлы топырақты төгу сұлбасы.

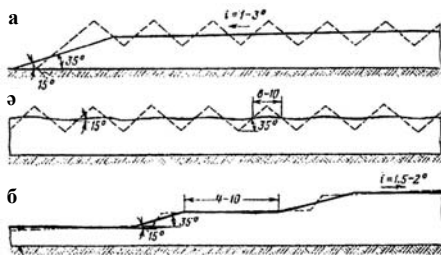
Жұмысты осы ретпен жүргізген кезде квадраттардың төбелері автосамосвалдың топырақты төгу пункті болады. Осы жағдайды сақтаған кезде үйіндінің бетіне төгілген құнарлы топырақты тегістеп жаюға ең аз қаражат

жұмсалады. Өйткені, топырақты тегістеу үйме қырқаларын бульдозер немесе автогрейдермен кесіп ой-шұңқырын жабуды ғана қажет етеді.

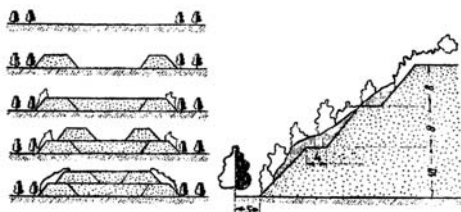
7.5. Үйінді бетін тегістеу

Үйінділеу жұмыстары аяқталғаннан кейін құнарлы топырақты төгердіналдында, үйінді беті тегістеледі және үйінді беткейлері кесіліп еңістетіледі. Осы жағдайда рекультивацияланатын үйінді беттері мен беткейлерінде ауыл және орман шаруашылық техникаларының жұмыс істеу мүмкіншілігі пайда болады, сонымен қатар үйіндінің ұзақ мерзімде тұрақтылығы сақталып су эрозиясы әсер етпейтін жағдай туады. Үйінді бетінің бедеріне және де оның келешекте қай бағытта рекультивациялануына байланысты тегістеудің мынадай әдістері қолданылады: тұтас, ішінара және террасалап тегістеу (7.6 -сурет). Тұтас тегістеу кезінде үйінді беті толық тегістеледі. Дала дақылдарын өсіру үшін тұтас тегістеуде үйінді бетінің еңістігі 1⁰-тан аспайды (кейбір жағдайда 2-3⁰), ал ағаш егу үшін - 3-5⁰ шамасында болуы керек.

Ішінара тегістеу кезінде үйінді бетіндегі қырқалар



7.6 - сурет. Үйінді бетін тұтас, ішінара және террасалап тегістеу сұлбалары.



7.7 - сурет. Үйінділеу кезіндегі бір мезгілде көгалдандыру сұлбасы.

кесіліп, ені 8-10 м алаңдар жасалынады, сонда ағашты механикалындырылған әдіспен отырғызуға мүмкіншілік туады.

Террасалап тегістеу кезінде әртүрлі абсолют биіктіктегі тегістелген алаңдар жасалынады. Мұнда көлденең

еңістік жоғары биіктікте орналасқан террасаға қарай 1-2⁰ болуы тиіс.

Үйінді бетін тегістеу мен беткейін кесіп еңістету жұмыстарын үйінді үю барысында жасау тиімді (7.7-сурет).

Таужыныстарын үйіндінің бірінші қабатына үйіп бола салысымен оның беткейін кесіп, жобадағы қабылданған бұрыш шамасына дейін еңістету тиімді. Осыдан кейін үйіндінің шөгу процесі тоқталған соң рекультивация жұмыстары одан әрі жүргізіле беріледі.

7.6. Үйінді беткейлерін еңістету сұлбалары

Үйінді беткейін халық шаруашылығында пайдалану үшін, оның тұрақтылығын және жел мен су эрозиясына шыдамдылығын арттыру мақсатында оны кесіп еңістетеді және террасалайды. (7.8-сурет).

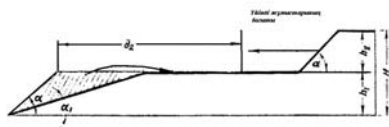
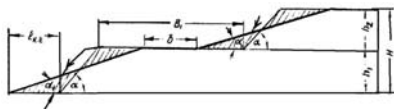
Беткейді кесіп еңістету жұмыстарының көлемі: бір қабатты үйіндіде

$$V_k = K \frac{h^2 \sin(\alpha - \alpha_1)}{\sin \alpha \cdot \sin \alpha_1} P, \text{ м}^3 \quad (7.3)$$

көп қабатты үйіндіде

$$V = \sum_{j=1}^n V_{jk}, \text{ м}^3 \quad (7.4)$$

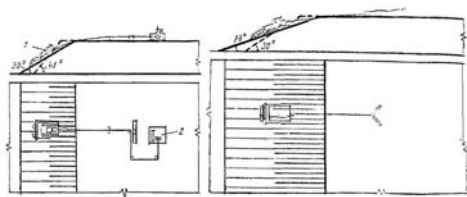
мұндағы, K беткейді кесіп еңістету коэффициенті (жоғарыдан төмен қарай кесіп еңістеткенде $K=0,125$, ал төменнен жоғарыға - $K=0,5$); h - үйінді қабатының биіктігі, м; α_1 - беткейдің кесіп еңістетілгеннен кейінгі бұрышы, град; α - беткейдің табиғи бұрышы,



7.8 - сурет. Үйінді ернеуін кесіп еңістету технологиялық сұлбасы.

град.; Р үйінді периметрі, м;
n - үйіндінің қабат саны.

Үйінді беткейін кесіп еңістету екі әдіспен орындалуы мүмкін: жоғарыдан төмен қарай кесіп еңістеткенде таужыныстары беткейдің жоғарғы жиегінен төменгі жиегіне бульдозермен немесе экскаватормен жылжытылады (7.9-сурет). Бұл кезде үйіндіге арналған жер ауданы көбейеді. Егерде беткейді жоғарыдан төмен қарай кесіп еңістету мүмкіншілігі болмаса, онда еңістету төменнен жоғары қарай жүргізіледі.



7.9 - сурет. Үйінді беткейін электробульдозермен және бульдозермен кесіп еңістету: 1-электробульдозер; 2-тарту құрылғысы; 3-якорь.

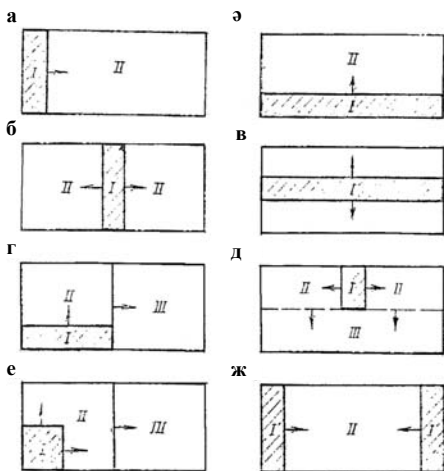
7.7. Үйінділердің дамуының ықтимал сұлбалары

Үйінді алаңының толтырылуы бір кезеңді және көп кезеңді (7.10-сурет), ал үйіндіде жұмыс жасау биіктігі - тұрақты және айнымалы болуы мүмкін. Үйіндінің планда дамуының мынадай бағыттары бар: бір жақты бойлай және көлденең, екі жақты бойлай және көлденең, верлі, орталықты, шеттік.

Үйінділерді осылайша жіктеу жердің бұзылу және рекультивациялау тәртібін айтарлықтай сипаттайды. Үйінділер еңкіштеу жерлерде орналасқанда үйінді үюдің бастапқы кезеңінде жердің бұзылуы жоғары қарқынды болады. Үйінді дамыған сайын оның биіктігі өседі де, үйінділеу жұмыстарының жер сыйымдылығы азаяды. Жазық немесе ойқыры аз жерлерде үйінді үю кезінде жұмыс зонасының биіктігі тұрақты болған жағдайда жер бұзылу тәртібі бірқалыпты болады.

Үйінді алаңын көп кезеңді жолмен толтыру кезінде жердің бұзылуы мен рекультивациялау тәртібін реттеу мүмкіншілігі туады. Үйінді алаңын учаскелерге бөлген уақытта үйінді үюдің бастапқы кезеңінде ең аз жерсыйымдылықты болуын көздеу керек. Жерсыйымдылығы жоғары жерлер ең соңында үйілуі тиіс. Әрбір нақты жағдайда үйіндінің бір кезеңнен екінші кезеңге өтуі және олардың саны техникалық-экономикалық есептеулермен дәлелденуі керек.

Үйілетін таужыныстарының көлемі бірдей болған жағдайда



7.10 - сурет. Үйінді көпкезеңді қалыптастыру сұлбалары:

а, ә, б, в, г, д, е, ж варианттар; I, II, III толтыру тізбегі.

арнайы жерде үйілген үйіндінің жерсыйымдылығы бытыраңқы орналасқан үйінділермен салыстырғанда аз болады.

Мысалы, үш үйіндіге 40 м биіктікпен жеке үйілетін 150 млн.м³ таужыныстарын биіктігін өзгертпей бір қана үйіндіге үйетін болсақ, онда үйінді үшін қажетті жер көлемі 40 гектарға аз болады. Сондықтан да барлық уақытта көлемді үйінді жасау ашық кен жұмыстарын жүргізу кезінде жердің бұзылуын азайту жағынан өте тиімді.

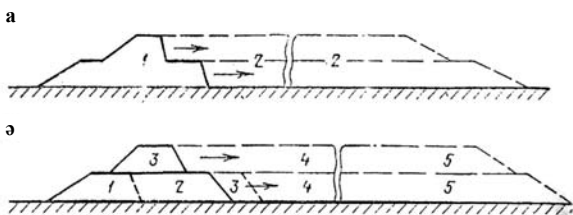
Үйіндінің барлық қабаттарын бір мезгілде

толтырған кезде үйіндідегі рекультивация жұмыстарының басталу мерзімі үйіндінің параметрлеріне және үйінділердің ең алғашқы даму тәртібіне байланысты. Ең алғашқы үйінділеуді жобадағы үйінді биіктігімен бірдей салғанда (7.11-сурет) рекультивация басталу мерзімі мына формуламен анықталады.

$$t_y = t_a + t_\phi + t_{ш}, \quad (7.5)$$

мұндағы, t_a - алғашқы үйінділеу мерзімі; t_ϕ - үйіндінің жоғарғы қабатында рекультивация жұмыстарын жүргізуге қажетті аяңды дайындау мерзімі; $t_{ш}$ - үйіндінің шөгу мерзімі.

Үйіндінің барлық қабаттарын бір мезгілде таужыныстарымен толтырғанда топырақ қоймаларын жасау қажеттілігі азаяды. Құнарлы топырақтар мен жарамдылығы шамалы таужы-



7.11 - сурет. Екіқабатты үйіндіні қабаттарды бір мезгілде қалыптастыру сұлбалары: а - алғашқы үймені үйінді биіктігіне дейін үйгенде; ә - алғашқы үймені қабаттап үйгенде.

ныстарын үйіндінің беттері мен беткейлеріне бірден тасымалдап төгудің мүмкіншілігі туады. Сонда тау- жыныстарын үйіндіге сұрыптап төгуге жағдай жасалынады және де үйінділеуге жерді бөлу мен оны рекультивациялап ауыл шаруашылығына қайтару мерзімі қысқарады.

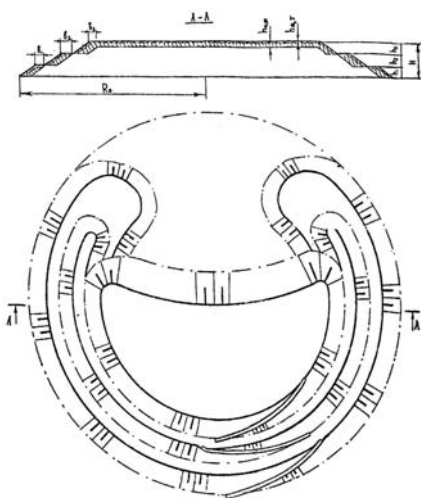
7.8. Бульдозерлік үйінділерді сұрыптап қалыптастыру технологиясы

Бульдозерлік үйіндіні сұрыптап қалыптастырғанда аршыма және үйінділеу жұмыстары технологиясының күрделенуіне қарамастан бұзылған жерлерді дер кезінде қалпына келтіруге қолайлы жағдайлар туады және де рекультивацияға жұмсалатын шығындар азаяды. Таужыныстарын үйінділеу кезінде үйінді беткейінде терраса қалдырып отыру, оны рекультивациялау тұрғысынан қарағанда тиімді жолдардың бірі болып есептеледі. Үйінділеуде терраса құру бір мезгілде үйінді беткейін кесіп еңістетуге де мүмкіншілік береді.

Үйінділердің саны мен пішіндері кеннің тау-кен-технологиялық жағдайларына, шығарылатын таужыныстарының көлеміне және карьер алабына жақын жатқан жерлердің сипатына байланысты болады. Жерді тиімді пайдалану тұрғысынан үйінділердің ең тиімді пішіндеріне дөңгелек, квадрат және төртбұрыш тәрізді түрлері жатады.

7.12-суретте үш қабатты пішіні дөңгелек үйіндіні сұрыптап қалыптастыру сұлбасы берілген. Сұлбада үйінділеу барысында үйінді беткейінде террасалар қалдырылып, олардың беттерін потенциалды құнарлы топырақтармен жабу көрсетілген. Сонымен қатар, мұнда үйінді қабаттарына шығатын жолдардың үйінді беткейіне тығыз жанаса орналастырылуы ұсынылған. Осы сұлбаны үйіндінің барлық қабаттарын бір қалыпты дамытып, шет жақтарын аз ғана оза үю әдісімен қоса қолданған тиімді. Осының барлығы үйіндідегі рекультивациялық жұмыстардың басталуы мен уақтылы бітуінің тездетілуіне мүмкіндік туғызады.

Ұсынылып отырған сұлбаның іс жүзінде кездесіп жүрген сұлбалармен салыстырғанда бірқатар артықшылықтары бар: кен орнынан алғашқы жылдары көп мөлшерде шығатын потенциалды құнарлылау таужыныстары тиімді пайдаланылады; үйінді қабаттарының беткейлеріне рекультивацияға жарамды таужыныстары төгіледі, соның арқасында тамырлары дамыған



7.12 - сурет. Пішіні дөңгелек үйіндіні сұрыптап қалыптастыру сұлбасы.

үйіндінің бұрыш жақтарында таужыныстарын төгу технологиясына аз ғана өзгерістер енгізу керек.

өсімдіктер өсуіне мүмкіншілік туады; үйінді беткейін кесіп еңістету жұмыстарының көлемі азаяды; үйіндіге көтерілу үшін сыртқы жолдардың қажеттігі болмайды, соның нәтижесінде үйіндіге бөлінетін жер ауданы азаяды; үйінді беткейіндегі террасаларды потенциалды құнарлы таужыныстармен қалыптастыру құнарлы топырақты уақтылы төгуге мүмкіндік туғызады. Қаралып отырған үйінділерді сұрыптап қалыптастыру технологиясын барлық пішінді үйінділер үшін де қолдануға болады. Ол үшін

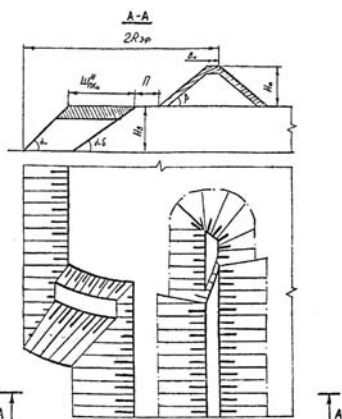
7.9. Экскаваторлық үйінділерді сұрыптап қалыптастыру технологиясы

Драглайнды қолданып таужыныстарын үйіндіге тікелей тасымалдаған кезде үйіндіні сұрыптап қалыптастыру мүмкіндігі бар. Алайда, бұл уақытта потенциалды құнарлы таужыныстарының кен орнының үстіңгі кемерлерінде жатуы бірқатар қиыншылықтарды туғызады. Егерде дағдылы технологияны қолданатын болсақ потенциалды құнарлы таужыныстары үйінді ішінде араласып көміліп қалуы мүмкін. Осы қиындықты жеңу үшін, үйіндіні сұрыптап қалыптастыру кезінде әртүрлі таужыныстарын үйінді қырқасын бойлай жылжыта төгу әдісін қолдануға тура келеді.

Таужыныстарын экскаватормен үйіндіге тікелей тасымалдау арқылы сұрыптап қалыптастырғанда аршыма кемері потенциалды құнарлы таужыныстарының қалыңдығына байланысты жартылай кемерлерге бөлінеді (7.13-сурет).

Содан соң үйіндіні сұрыптап қалыптастыру мақсатында рекультивацияға жарамсыз таужыныстары үйінді қырқасын бойлай аз озыңқырап төменгі қабатына төгіледі, ал потенциалды құнарлы

таужыныстары үйінді қарқасының үстіңгі бетіне аз қалыңқырап тасымалданады. Осылайша әр түрлі таужыныстарын үймеге төгетін орындарын жылжытып тасымалдау арқасында үйіндіні сұрыптап қалыптастыру мүмкіншілігі пайда болады. Іс жүзінде бұл әдісті іске асыру мына ретпен жүргізіледі. Алғашқыда, экскаватор бір жағдайда тұрған кезде, үйінді қырқасын бойлай экскаватордың жылжу бағытымен төменгі жағына рекультивацияға жарамсыз таужыныстары төгіледі. Содан кейін экскаватор жаңа орынға жылжып, келесі блоктан потенциалды құнарлы таужыныстарын қазып алып, алдыңғы төгілген жарамсыз



7.13 - сурет. Драглайнмен аршыма таужыныстарын тікелей тасымалдағанда сұрыптап қалыптастырудың технологиялық сұлбасы.

таужыныстарының үстіне төгеді. Осы циклдер қайталанып жасалына берген сайын, үйінді сұрыпталынып қалыптастырылып отырылады.

Карьер алаңының сыртында орналасқан үйіндіні сұрыптап қалыптастыру таукен жыныстарын экскаватормен дүркіндүркін тасымалдау арқылы жасалынады. Таукен жыныстарын қазу сұрыптап жүргізіледі. Ол үшін аршу кемері жартылай екі қабатқа (7.14-сурет) бөлінеді: потенциалды құнарлы таужыныстары және жарамсыз таужыныстары жартылай қабаттары. Сонда үймелерге таужыныстарын тасымалдап төгу тәртібі төмендегідей болады. Карьер алаңының ортасында орналасқан бірінші аршыма тілмесінің таужыныстары алғашқы үймеге 1^0 төгіледі. Сонда осы 1^0 үймесі үйіндіде өзінің соңғы орнына жеткенше оны екі рет экскаватормен тасымалдау керек. Сондықтан алғашқы 1^0 үймені қалыптастырған кезде алдымен үйменің төменгі оң жағына 1^0_n жарамсыз таужыныстары төгіледі, ал оның үстіңгі сол жағына потенциалды құнарлы таужыныстары біркелкі түрде 1^0_n тасымалданады. Содан соң таужыныстары 1^0 үймесінен 1^1 үймесіне экскаватормен тасымалданады. Ол кезде алдымен үйменің 1^0_n қабатындағы таужыныстары 1^1_n үймесіне тасымалданады, ал оның сол жағына 1^1_n қабатына 1^0_n үймедегі потенциалды құнарлы таужыныстары төгіледі.

Одан әрі, таужыныстарын экскаватормен 1^1 үймесінен 1^2 үймесіне

екінші рет тасымалдау жасалынады. 1^1_n қабатындағы таужыныстары 1^2_n үйме қыркасына төгіледі, ал 1^1_n қыркасынан 1^2_n қабатына тасымалданады, ол болса 1^2_n қыркасының сол беткейін жауып жатады. Осы кезде потенциалды құнарлы таужыныстары үйіндіде соңғы орнына төгіледі де, үйінді беткейі сұрыпталып қалыптасады.

Содан кейін келесі аршу тілмелерінен таужыныстары осы әдіспен тасымалданып төгіле береді. Дүркіндүркін тасымалдау біткеннен кейін сұрыпталып қалыптасқан үйінді пайда болып, оның төменгі қабатында жарамсыз таужыныстары, ал үстіңгі бетінде потенциалды құнарлы таужыныстары жатады. Осы жағдай әр түрлі таужыныстарын сұрыптап қазып және де үймеден үймеге топтап тасымалдап төгу арқасында мүмкін болды.

7.10. Карьердің қазылған кеңістігін толтырып көміп тастау технологиясы

Минералды шикізаттарды ашық әдіспен өндіру кезінде бұзылатын жер көлемін мүмкіндігінше азайтудың бір жолы карьердің қазылған кеңістігін аршыма таужыныстарымен толтыру болып табылады. Үйінділеу жұмыстарын барынша жеңілдету және таужыныстарын тасымалдауға аз шығын жұмсау үшін карьерді таужыныстарымен толтыруды жер бетінен қазылған тереңдікке дейін жүргізген қолайлы. Алайда осындай технологиялық сұлбаның қолданылу мүмкіндігі толтырылатын карьердің тереңдігі мен үйінділетін таужыныстарының физикалық механикалық қасиеттеріне байланысты болады. Егерде үйіндінің орнықты қабатының биіктігі карьердің тереңдігіне тең болса, онда карьер бір кемерден толтырылады. Карьердің тереңдігі қабаттың орнықты биіктігінен көп болған жағдайда, ішкі үйіндіні қалыптастыру орнықтылық тұрғысынан барынша биік кемерлермен жасалынады.

Тереңірек, үйінді кемерлері жылдамырақ жылжитын және жоғарғы алаңында ауыр таукен көлік жабдықтары орналасқан жұмыс істеп тұрған карьердің қазылған кеңістігін толтырған кезде, жұмыс қауіпсіздігі сақталуы үшін және орнықтылық коэффициентінің шамасын көбейту мақсатында ішкі үйіндінің төменгі етек жағынан таужыныстарының жылжуына кедергі болатын тіреуіштер жасау керек. Бұл жағдай ішкі үйіндінің төменгі жиегінің карьердің қарама-қарсы кемеріне тірелуімен немесе арнайы қатты тау жыныстарынан төгілген призмамен қамтамасыз етіледі.

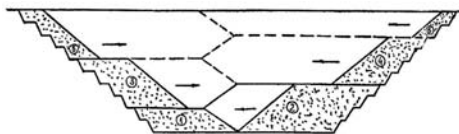
Ішкі үйіндінің табынындағы тіреуіш призмалар автокөліктермен тасымалданылған қатты таужыныстарынан бульдозермен жасалынады. Олардың ені үйінді тілмесінің еніне сәйкес болуы керек. Кейбір жағдайда осы призмалар бірбіріне жақын үш қатар одан да көп автокөліктен төгілген таужыныстарының конустарынан да құрылады.

Ашық кеніштің қазылған кеңістігін қалпына келтірудің ең жалпы шешімі оны таужыныстарымен толтырып көміп тастау болып табылады. Карьерді жер бетіне дейін таужыныстарымен толтырғанда оны ауыл шаруашылығында пайдалану мүмкіншілігі туады. Ол үшін оның бетіне құнарлы топырақ төгілуі тиіс.

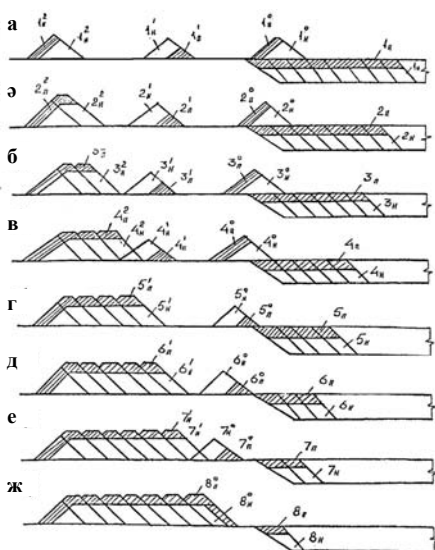
Терең карьерді толтырып көміп тастау технологиясы (7.15-сурет) таужыныстарын төменнен жоғары қарай үйінділеп, барлық үйінді қабаттарын бір мезгілде қалыптастыруды қамтиды.

Үйінді қабаттарының үйілу бағыты карьер кемерінің қарама-қарсы жақтарынан карьер алаңының ортасына қарай дамиды, бұл кезде әрбір келесі қабаттың биіктігі бұрынғы қабаттың биіктігінен артығырақ болып отырады. Карьерді толтырып көмудің жүйелілігі сұлбада көрсетілген.

Карьердің қазылған кеңістігін толтырып көму ең негізгі шара болып табылады, өйткені ол кен орнын ашық әдіспен игергенде жер қорларын тиімді пайдалануға мүмкіндік туғызып қана қоймай, сонымен қатар пайдалы қазындыны игеруге кететін шығындарды азайтады. Терең карьерлердің қазылған кеңістігінде таужы-



7.15 - сурет. Карьердің қазылған кеңістігін толтырып көму технологиясы.



7.14 - сурет. Таужыныстарын драглайнмен дүркіндүркін тасымалдағандағы сұрыптап қалыптастыру сұлбалары.

Ол үшін оның бетіне құнарлы топырақ төгілуі тиіс.

ныстарын жайғастыру жүк тасымалдау қашықтығын азайтады және сыртқы үйінділермен жер бұзылуын болдыртпайды. Осыған орай бірбіріне жақын орналасқан кеншоғырларын игерудің ретін шешу қажет, өйткені оларды бір мезгілде игеру экономикалық жағынан тиімсіз. Мұнда игерілген карьердің кеңістігін келесі карьердің аршыма таужыныстарын үю үшін пайдалану мүмкіндігі туады. Бұл мәселені шешу кен орнын игерудің тиімді вариантын таңдауға әсер ететін барлық факторларды ескере отырып, нақты жағдай үшін техникалық-экономикалық есеп жүргізуді талап етеді.

7.11. Рекультивация жұмыстарын жүргізудегі қауіпсіздік ережелері

Рекультивация жұмыстарына пайдаланылатын машиналарды жүргізу тек қана куәлігі бар адамдарға рұқсат етіледі. Машинаның айналып тұратын немесе қозғалатын бөлшектері жабық болуы керек.

Рекультивация жұмыстары қараңғы мезгілде жасалынатын уақытта машиналар ішкі және сыртқы жарық аспаптарымен жабдықталуы тиісті. Түнде машинаның сыртқы жарық шамын қоспай жұмыс істеуге болмайды.

Машина жүргізуші үнемі бульдозердің қайырмасының, экскаватордың және жүк тиеуіштің - шөмішінің астында немесе жанында адамдар жүрмеуін қадағалау керек. Егерде қауіпті алаңда адамдар жүрсе, онда машинаның жұмыс істеуін тоқтату қажет.

Машинаның жұмыс алаңында жақын тұрған кез келген адам оның жылжуын байқап жұмыс істеуіне кедергі жасамауы керек. Машина артқа қарай қозғалған уақытта оның жұмыс алаңынан адамдар шығарылуы керек.

Машинаның жұмыс жабдығы көтеріліп тұрғанда оның астынан өтуге болмайды.

Қазу-тасымалдау машиналарының жұмыс алаңында тұрған жұмысшылар:

жүріп келе жатқан машинаның алдынан жүгіріп өтпеуі керек;

жұмыс істемей тұрған машинаның тек қана алдынан өтуі керек, бірақ бұл кезде оның жұмыс істейтін жабдығы көтеріліп тұрмауы керек;

жүріп келе жатқан машинаға жол беруі керек;

жұмыс істеп тұрған машинаға қызмет бабынсыз жақындауға болмайды;

жанып тұрған заттармен машинаға баруға болмайды.

Жұмыс істеп тұрған машиналардың қасында басқа адамдарға демалып отыруға болмайды.

Тегістеу жұмыстары кезінде бульдозер үйіндінің беткей жиегіне қайырмасы алдында болған жағымен жағындауы керек. Бульдозерді артқа жүру арқылы үйінді жиегіне жақындатуға болмайды.

Бульдозер жұмыс істегенде беткейдің ең көп еңкіштігі мына шамалардан: жоғары көтерілу бұрышы 25° , төмен тұсу бұрышы -30° -тан аспауы керек. Барлық жағдайда адамдар механизмнен 5 м-ден артық қашықтықта жүруі керек.

Төгу жұмыс алаңында бульдозер мен экскаватор үйіндінің жоғары жиегіне перпендикуляр жағдайында жақындауы тиісті.

7.12. Рекультивация кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар

Кен орнын ашық әдіспен игеру кезінде бұзылған жерлерді қалпына келтіру әртүрлі мамандардың қатысуымен жүргізіледі. Солардың ішіндегі рекультивация жұмыстарының ойдағыдай орындалуын қадағалаушы мамандардың бірі - таукен инженері-маркшейдер. Рекультивация жұмыстарын маркшейдерлік тұрғыдан қамтамасыз ету мақсатында маркшейдер төмендегідей негізгі жұмыстарды уақтылы жүргізуі керек.

1. Таукен өндірісіне бөлінген жердің жер бетіндегі шекараларын анықтау және бұзылатын жерлердің ауданын табу. Топырақтану мамандарымен біріге отырып бұзылатын жерлердің картасұлбасын жасап, онда топырақтың құнарлы қабатының жайылып жатуын көрсету.

2. Таукен жұмысының даму бағыты мен құрылыстардың салынуына байланысты бұзылатын жерлерден топырақтың құнарлы қабатының уақтылы жиналып алынуын қадағалап отыру. Құнарлы топырақты уақытша қоймаларға жинатып, оның көлемін анықтау.

3. Таукен жыныстарын үйіндіге үймелеу кезінде олардың рекультивацияға жарамдылығына байланысты сұрыптап үйілуін тексеріп отыру. Ол үшін үйіндінің сұрыптап қалыптастырылуының жобаға сәйкес орындалуын қадағалау керек.

4. Үйінді беткейін кесіп еңістету үшін, оған вертикаль жазықтықта бағыт беріп, беткейдің жобадағы еңкіштік бұрышқа дейін еңістетілуін бақылап отыру.

5. Үйінді бетін тегістеу үшін оның планын жасап, тегістеу

жұмыстарының көлемін табу. Тегістеу жұмыстарына бағыт беріп, үйінді бетінің жобаға байланысты дайындалуын қадағалау. Рекультивацияланатын үйінді бетіне құнарлы топырақты төгу алдында үйіндінің шөгу процесін бағылап, оның тоқталуын анықтау.

6. Топырақтың құнарлы қабатын үйінді бетіне төгу кезінде оның қалыңдығының жобаға сәйкестігін тексеріп отыру және де тегістеу жұмыстарын бақылау.

7. Рекультивацияға қажетті жолдар мен мелиорация жұмыстарын жүргізуге бағыт беріп, олардың жобаға сәйкес салынуын тексеру.

8. Ашық кеніштегі таукен жұмыстарының даму бағытына сәйкестендіріп рекультивация жұмыстарын жоспарлау және оның орындалуын бағылау.

9. Рекультивацияланған жерлердің планын жасап келешекте сол жерлерді пайдаланушылар ауыл шаруашылық ұжымдарына өткізуге қажетті құжаттарды даярлау. Орындалатын барлық маркшейдерлік жұмыстардың дәлдігі мен жасалу тәсілдері маркшейдерлік жұмыстарды жүргізудің нұсқауларына сәйкес орындалуы тиісті.

Тарау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Бұзылған жерді рекультивациялау деген қандай ұғым?
2. Рекультивациялау жұмыстарының қандай кезендері бар?
3. Рекультивациялаудың қандай бағыттары бар?
4. Рекультивациялау кезінде қандай жұмыстар атқарылады?
5. Топырақтың құнарлы қабатын жинап алудың, қоймалаудың және төгудің қандай технологиялық сұлбалары бар?
6. Үйінді бетін тегістеудің қандай сұлбалары бар?
7. Үйінді беткейлерін кесіп еңістетудің қандай сұлбалары бар?
8. Үйінділердің дамуының қандай ықтимал сұлбалары бар?
9. Бульдозерлік үйінділерді сұрыптап қалыптастырудың технологиясы қалай іске асырылады?
10. Таужыныстары драглайндерді қолдану арқылы қалай үйінділенеді?
11. Рекультивация кезінде қандай маркшейдерлік жұмыстар атқарылады?

8. КАРЬЕР АЛАҢЫН АШУ ТӘСІЛДЕРІ

8.1. Карьер алаңын ашу мәні және жүк тасқынын қалыптастыру ерекшеліктері

Жер қойнауынан кен өндіргенде, аршыма таужыныстары мен пайдалы қазындылар карьердің жұмыс қабаттарында орналасқан экскаваторлық кенжарлардан жер бетіндегі немесе карьер ішіндегі қабылдау орындарына тасымалданады.

Аршыма таужыныстарын қабылдайтын орындарға - сыртқы немесе ішкі үйінділер, ал пайдалы қазындыларды қабылдайтындарға - арнайы қоймалар және уату-байыту фабрикаларының бункерлері жатады.

Карьерлік алаңды ашу - карьердегі жұмыс қабаттары мен жер бетіндегі қабылдау орындарының арасында жүк тасымалдау байланысын қамтамасыз ететін тау-кен қазбалар кешенін жүргізу жұмыстарының орындалуымен түсіндіріледі /1,13,14/.

Карьердегі жұмыс қабаттары мен жер бетіндегі тау-кен массасын қабылдау орындарының биіктік белгілері көбінесе әртүрлі болады. Осыған байланысты жер бетінен карьердің жұмыс қабаттарына жетуге және кері қайтуға арналған тасымалдау жолдарын жасау қажеттілігі туады.

Кен орнын ашудың тәсілін, схемасын және жүйесін ажыратады. Ашу тәсілі ашу қазбаларының түрімен сипатталады. Тау-кен қазбаларының екі түрі болады: ашық және жерасты. Карьердің жұмыс қабаттарын ашу үшін көп жағдайда ашық кен қазбалары қолданылады. Тек қана жерасты немесе ашық және жерасты кен қазбаларын байланыстырып ашу сирек кездеседі. Кейбір жағдайларда тау-кен қазбаларын жүргізбей-ақ карьердің жеке қабаттарын ашуға болады. Осындай ашу тәсілін оржолсыз деп атайды.

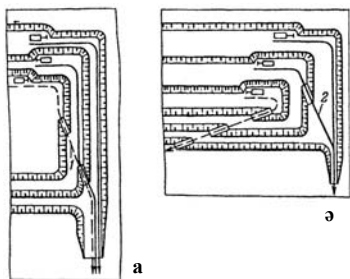
Кенді ашу сұлбасы дегеніміз карьердің қарастырылған жұмыс кезеңіндегі тау-кен массасын қабылдау орындары мен жұмыс қабаттарының жүк тасымалдау байланысын қамтамасыз ететін барлық тау-кен кенді ашу қазбаларының жиынтығы. Кенді ашу сұлбасы түрлерімен, санымен және карьердегі тау-кен жұмыстарының анықталған жағдайындағы ашу қазбаларының кеңістіктегі орналасу ретімен сипатталады /2,19,26/.

Кенді ашу жүйесі дегеніміз карьердің жұмыс жасау мерзіміндегі кенді ашу сұлбаларының өзгеру тізбегі. Кенді ашу жүйесі кен орнының пайдаланылуының толық мерзіміндегі карьер алаңының жұмыс қабаттарында қолданылатын ашу тәсілдері мен сұлбаларының жиынтығын сипаттайды.

Кен орнының қазылу шамасына қарай карьер өзінің өлшемдері мен пішінін өзгертеді. Осының салдарынан оның ашу сұлбасы да өзгереді. Егер ашу жүйесі карьердегі тау-кен жұмыстарының тізбектей дамуы сызбаларында бейнеленсе, онда ол түсінікті болады. Әдетте, сызбада ашу қазбаларының орналасуының карьерді пайдалануға тапсыру, тау-кен жұмыстарының толық дамуы және карьердің жобалық нұсқасына дейін толық қазылған кезіндегі бейнесі көрсетіледі.

Карьер алаңының ашылу сұлбасы карьердегі барлық жүк ағындарының ырғақты болуын қамтамасыз етуге тиісті. Жеке кемерлердің жүк ағындарынан құрастырылатын аршыма таужыныстарының және пайдалы қазындылардың жүк ағындары айырылады. Жер бетінде бағыттарына қарай тарап кететін аршыма таужыныстарының және пайдалы қазындылардың жүк ағындары карьер ішінде ортақ жүк тасқынына жиналуы мүмкін (8.1,а-сурет).

Карьер алаңының ұзындығы едәуір, аршыма таужыныстарының көлемдері біршама және оларды бірнеше үйіндіге тасымалдаған кезде аршыма таужыныстарының және пайдалы қазындылардың жеке жүк ағындары және аршыма таужыныстарының бөлініп, дараланған жүк ағындары болуы мүмкін (8.1,ә-сурет). Бұл жағдай жеке жүк ағындарының жүк айналымын төмендетуге, тау-кен массасын тасымалдау арақашықтығын қысқартуға, көлік коммуникацияларының даму сұлбасын оңайлатуға және олар арқылы

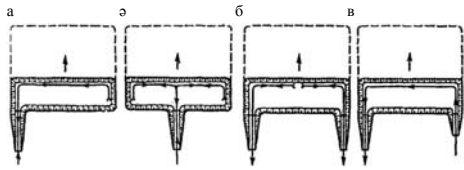


8.1 - сурет. Шоғырланған (а) және дараланған (ә) жүк ағындары.

тасымалдау жүйесін жақсартуға мүмкіндік береді.

Тау-кен жұмыстарының шебіне байланысты карьердегі ашу қазбалары флангтан және орталықтан салынуы мүмкін (8.2,а,ә-сурет). Доңғалақты көлікті қолданғанда және тап осы қабат үшін қызмет ететін ашу қазбасы біреу болғанда, кемердің жұмыс шебі ішінде көлік құралының жүрісі әрлі-берлі болады. Бұл жағдайда ашу қазбасы

жұмыс қабатына бос көлік құралдарының берілуін және тиелгенінің шығарылуын қамтамасыз етеді. Кемердің осындай жұмыстар шебін тұйықталған деп атайды. Ол көбінесе темір-жол көлігін қолданған кезде болады.



8.2 - сурет. Кемердегі тау-кен жұмыстары шебінің түрлері: а, б - көліктің қайтымды жүрісімен тұйықталған және ашу қазбалардың флангтан салынуымен; ә - көліктің қайтымды жүрісімен тұйықталған және ашу қазбалардың орталықтан салынуымен; в - көліктің ағынды жүрісімен тура жүру және ашу қазбалардың флангтан салынуымен.

Жұмыс қабатын екі және одан көп ашу қазбаларымен қамтамасыз еткен жағдайда кемердің жұмыс шебі ішінде

көліктің әрі қайтымды, әрі ағынды жүрісін ұйымдастыру мүмкіндігі болады (8.2, б, в-сурет). Бұл жағдайда ашу қазбаларының бірі бос көлік құралдарының берілуіне, ал екіншісі – тиелгенін шығаруға қызмет етеді. Кемердегі осындай жұмыстар шебін тура жүру деп атайды. Жұмыстар шебінің тура жүруі көліктің ағынды жүрісі кезінде құрал-жабдықтардың қарқындырақ пайдалануын қамтамасыз етеді, бірақ екінші ашу қазбасын салуға және пайдалануға қосымша қаржы жұмсалады.

Кеніштің құлама бұрышына байланысты жұмыс қабатының ашылуы әртүрлі болуы мүмкін. Горизонталь кен орындарын қазылғанда оны ашу бір мезгілде орындалады, яғни карьердің барлық жұмыс қабаттары оның құрылыс мерзімінде ашылады және ашу жұмыстары осымен бітеді.

Көлбеу және күртқұлама кен орындары үшін карьерді пайдалануға тапсыру мерзімінде бірнеше жоғарғы қабаттар ашылады. Тереңірек қабаттарды қазуға қатыстыруға қарай олардың одан арғы ашылуы жүзеге асырылады. Сонымен, жұмыс қабаттарының ашылуы кен орнының бүкіл пайдалану мерзімі ішінде жасалынады.

8.2. Кен орнын ашу тәсілдерінің жіктелуі

Кен орындарының тау-кен геологиялық шарттарының және оны игеруге пайдаланылатын техникалар мен тау-кен жұмыстарының технологияларының әртүрлілігі ашу тәсілдерінің әр алуан болуына себеп болады. Ашу тәсілдерінің әртүрлі жіктеліп, бірнеше белгілері арқылы өзгешеленуі мүмкін. Жіктеудің негізіне олардың ішінен тек қана біреуі алынуы мүмкін. Ал қалғандарының маңызы қосымша болады.

8.1-кестеде ашу тәсілдерінің академик В. В. Ржевский ұсынған жіктелу нұсқасы келтірілген /22/. Бұл жіктеу бойынша ашу тәсілі біріншіден ашу қазбаларының түрімен анықталады (ашық, жерасты және оларды құрастырыла қолданылуымен). Әдетте, кен орындары ашық ашу қазбаларымен, яғни күрделі оржолдармен ашылады.

8.1-кесте

Кенді ашу тәсілдерінің жіктелуі

(В. В. Ржевский бойынша)

Ашу тәсілінің белгісі	Ашу тәсілі		
	ашық қазбаларымен (оржолдық)	жерасты қазбаларымен	ашық және жер асты қазбалардың қиыстырылуы
Ашу қазбаларының карьердің ақырғы нұсқасына қарағандағы орналасуы	Сыртқы, ішкі немесе аралас оржолдарымен және жартылай оржолдарымен	Сыртқы, ішкі немесе аралас	Сыртқы, ішкі немесе аралас
Тұрақтылығы	Тұрақты, жартылай тұрақты және уақытша (жылжымалы) оржолдарымен немесе жартылай оржолдарымен	Тұрақты	Тұрақты немесе тұрақты және жартылай тұрақты (уақытша) қазбалардың қиыстырылуымен
Қазбалардың еңкіштігі	Құламалы немесе көлбеу оржолдарымен және жартылай оржолдарымен	Тік, құламалы, көлбеу немесе горизонтальды	Тік, құламалы, көлбеу немесе горизонталды қазбалардың қиыстырылуы
Қамтамасыз етілетін қабаттар саны	Жеке, топталған немесе ортақ оржолдарымен және жартылай оржолдарымен	Жеке, топталған немесе ортақ	Жеке, топталған немесе ортақ
Кемердегі тасымалдау құралдары жүрісінің сипаттамасы (тасқынды немесе қайтымды)	Дара немесе қос оржолдарымен және жартылай оржолдарымен	Дара немесе қос	Дара немесе қос

Карьердің жер бетіндегі ақырғы нұсқасымен салыстырғанда күрделі оржолдарды орналасуы жағынан ішкі және сыртқы деп бөледі. Сыртқы оржолдар карьердің ақырғы шектік жиегінің нұсқасының сыртында, ал ішкілері оның ішінде орналасады. Карьердің жақбетінде орналасқан ішкі және тау беткейінде орналасқан сыртқы оржолдардың көлденең қимасы толық болмайды. Олар құрылымы бойынша жартылай оржолдар болып саналады және оны әдетте қияжол деп атайды.

Тұрақты деп қызмет ету мерзімі ұзақ болатын, кейде карьердің жұмыс жасау мерзімінің толық уақытына сәйкес болатын оржолдарды атайды. Жартылай тұрақты – қызмет мерзімі бірнеше жылмен шектелетін оржолдар. Уақытша немесе жылжымалы оржолдарға және қияжолдарға жұмыс кемерлерінде орналасқандар және жұмыстар шебінің жылжуымен бірге жылжытылатын жолдар жатады. Сыртқы оржолдар әрқашанда тұрақты болады. Ішкі оржолдар тек қана карьердің жұмыс жасалынбайтын жақбетінде орналасқан жағдайда ғана тұрақты болулары мүмкін.

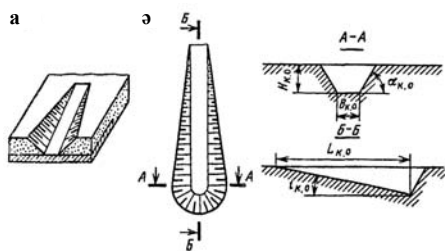
Трассасының еңістігі шамалы, доңғалақты көлік жабдықтарының (теміржол мен автомобиль) жүруіне арналған көлбеу оржолдар және трассасының еңістігі едәуір конвейерлі мен скиптік көтергіштерге арналған құламалы оржолдар болып айырылады.

Қамтамасыз етілетін қабаттардың санына байланысты оржолдар былай аталады: жеке - егер кемердің әрқайсысы тәуелсіз оржолмен ашылса; топталған - егерде кемерлердің топтары тәуелді оржолдармен және олардың әртүрлі топтары бір-бірімен тәуелсіз ашылса; ортақ деп, егер карьердің барлық кемерлері оның ақырғы тереңдігіне дейін барлық кемерлері оржолдардың жалпы жүйесімен ашылса.

Ашу қазбаларының карьер алаңына және кенішіне қарай орналасуы бойынша ашу тәсілдері былай айырылады: флангтық және орталық оржолдармен ашу; кен шоғырғының жату немесе аспа бүйірінен, сонымен қатар карьердің шет жақтарынан ашу. Бір қабатқа қызмет ететін оржолдардың санына байланысты дара (бір өзі) және қос (екі) оржолдармен ашу.

8.3. Ашық тау-кен қазбаларының атқаратын міндеттері, оларды өту әдістері мен көлемдерін есептеу тәсілдері

Кен орындарының ашық әдіспен игеру негізінде оржолдар деп аталатын тау-кен қазбаларын қолдану арқылы іске асырылады.



8.3 - сурет. Күрделі оржолдың жалпы түрі (а) және үстінен қарағандағы көрінісі (б).

Оржолдар деп көлденең қимасының өлшемдерімен салыстырғандағы ұзындығы біршама көп ашық тау-кен қазбаларын атайды. Оржолдардың көлденең қимасының пішіні қазылатын жер бетінің бедеріне байланысты. Жазық жерде жүргізілетін оржолдардың көлденең қимасының пішіні трапеция

секілді болады. Тау беткейінде орналасқан оржолдардың көлденең қимасының пішіні дұрыс емес үшбұрыш (немесе төртбұрыш) түрінде болуы мүмкін және олар жартылай оржолдар деп аталады.

Атқаратын қызметтеріне байланысты оржолдар күрделі және жарма оржолдары болып айырылады. Күрделі оржолдарға еңістігі бар және жұмыс қабаттарын ашып, көлік жолдары арқылы оларды жер бетімен байланыстыратын оржолдар жатады. Күрделі оржолдар ұзақ мерзім бойы қызмет етеді (карьерді пайдаланудың толық мерзіміне немесе оның бөлігіне сәйкес) және олар ішіне көлік коммуникацияларын орналастыру үшін пайдаланылады.

Күрделі оржолдардың негізгі параметрлері: тереңдігі $H_{к.о.}$, табанының ені $B_{к.о.}$, бойлық еңістігі $i_{к.о.}$, планындағы ұзындығы $L_{к.о.}$, жақбет бұрышы $a_{к.о.}$ және құрылыстық көлемі $V_{к.о.}$ (8.3-сурет).

Жалпы алғанда күрделі оржолдың тереңдігі оның жер бетіндегі басталған жерінің және ашылатын жұмыс қабатының биіктік деңгейлерінің айырымымен анықталады. Егер бір кемер ашылған болса, онда күрделі оржолдың тереңдігі ашылған кемердің биіктігіне тең болады. Бір оржолмен бірнеше кемерлер ашылғанда, күрделі оржолдың тереңдігі олардың биіктіктерінің қосындысына тең болады. Бұл кезде оржолдың көлденең қимасының пішіні еселі болады.

Күрделі оржол табанының ені карьерлік көліктердің түріне, қажетті тасымалдау қабілеттеріне және оржолды жүргізу тәсіліне байланысты анықталады. Ол керекті жүру санына байланысты жолдардың еніне және көлік коммуникацияларының басқа да элементтерінің орналасуына тәуелді анықталады, сонымен қатар көлік құралдарының қауіпсіз жүру және өнімді жұмыс істеуін

қамтамасыз етуі керек. Сонымен қатар ол оржолды өту тәсілі мен сұлбасына, қолданылатын жабдықтардың өлшемдеріне де байланысты болады.

Күрделі оржолдың бойлық еңістігі қолданылатын карьерлік көліктің түріне байланысты қабылданады. Өзінің бойлық еңістігіне қарай еңкіш және күртқұлама күрделі оржолдар болады (8.2-кесте).

8.2-кесте

Күрделі оржолдардың бойлық еңістіктері

Оржолдардың түрлері	Қолданылатын көлік түрі	Күрделі оржолдардың бойлық еңістігі, %	
		Көтерілу бағытында	Түсу бағытында
Еңкіш	Теміржол (электр тарту күшімен)	25-40	25-60
	Теміржол (моторлы вагондармен)	40-60	80-120
	Автомобиль	60-100	80-120
Күртқұлама	Тартқыштармен көтеру	120-250	-
	Конвейер	250-330	-
	Клеть немесе Скип	250-500	-
		500-1000	-

Күрделі оржолдардың ұзындығы оның тереңдігімен $H_{к.о.}$ және бойлық еңістігімен $i_{к.о.}$ анықталады

$$L = 1000H_{к.о.} / i_{к.о.}, \text{ м.} \quad (8.1)$$

Күрделі оржолдың бүйіржағының еңкіштік бұрышы оның қызмет ету мерзіміне, таужыныстарының физикалық-техникалық қасиеттері мен сулану дәрежесіне байланысты қабылданады. Олар оның бүйіржағының тұрақты орнықты болуын қамтамасыз етуі керек. Бекемдігі төмен және жартылай жартасты таужыныстары сілемінде жүргізілетін күрделі оржолдың қызмет ету мерзімі ұзақ болса, онда оның бүйіржағының еңкіштік бұрышы таужыныстарының табиғи қиябет бұрышынан артық болмауға тиісті.

Еңістігі аз жеке күрделі оржолдың құрылыс көлемін мына формула бойынша анықтауға болады:

$$V_{\text{к.о.}} = \frac{H_{\text{к.о.}}^2}{i_{\text{к.о.}}} \left(\frac{B_{\text{к.о.}}}{2} + \frac{\pi H_{\text{к.о.}}}{3 \text{tg} \alpha_{\text{к.о.}}} \right), \text{М}^3. \quad (8.2.)$$

Еңістігі 40 % артығырақ еңкіш оржолдар үшін

$$V_{\text{к.о.}} = \frac{H_{\text{к.о.}}^2}{i_{\text{к.о.}}} \left(\frac{B_{\text{к.о.}}}{2} + \frac{\pi H_{\text{к.о.}}}{3 \text{tg} \alpha_{\text{к.о.}}} \right) + \frac{H_{\text{к.о.}}}{\text{tg} \alpha_{\text{к.о.}}} \left(\frac{B_{\text{к.о.}}}{2} + \frac{\pi H_{\text{к.о.}}}{3 \text{tg} \alpha_{\text{к.о.}}} \right), \text{М}^3. \quad (8.3.)$$

Тау беткейінің қиябет бұрышы $\beta_{\text{к}} < 10^\circ$ болғанда (8.4-сурет), жеке еңкіш жартылай оржолдың (тау беткейінде немесе карьердің бүйіржағында жүргізілетін күрделі оржол) құрылыс көлемін келесі формуладан табуға болады

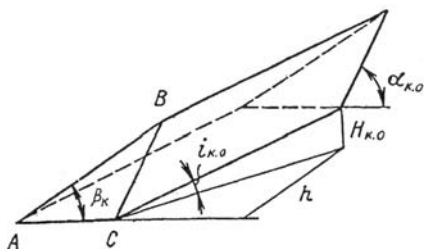
$$V_{\text{ж.о.}} = \frac{H_{\text{к.о.}} B_{\text{к.о.}}^2 \sin \alpha_{\text{к.о.}} \sin \beta_{\text{к}}}{2 \sin(\alpha_{\text{к.о.}} - \beta_{\text{к.}})} \sqrt{\left(\frac{1}{i_{\text{к.о.}}^2} + \frac{1}{\text{tg}^2 \beta_{\text{к}}} \right)}, \text{М}^3. \quad (8.4)$$

$\alpha_{\text{к.о.}} > \beta_{\text{к.}} \geq 10^\circ$ болған жағдайда жартылай оржолдың көлемі қарапайымдалған формуламен анықталуы мүмкін

$$V_{\text{ж.о.}} = H_{\text{к.о.}} B_{\text{к.о.}}^2 \sin \alpha_{\text{к.о.}} \sin \beta_{\text{к.}} / 2 i_{\text{к.о.}} \sin(\alpha_{\text{к.о.}} - \beta_{\text{к.}}), \text{М}^3. \quad (8.5)$$

Күрделі жартылай оржолдардың көлемі толық пішінді оржолдардың көлемінен едәуір аз болады. Сондықтан егер тау беткейін немесе карьердің бүйіржағын жартылай оржолдарды салу үшін пайдаланатын мүмкіндік болса, онда олар басқа нұсқаулардан жоғары бағаланады.

Терең карьерлерде қияжолдар әдетте іштей салынады. Карьердің бүйіржағымен салыстырғанда оржолдар орналасу бағыттарына қарай көлденең және диагоналды болып екіге бөлінеді. Көлденең қияжолдар (8.5 а-сурет) карьер бүйіржағының еңкіштік бұрышы көлік құралдарының шекті көтерілу бұрышынан аспаған жағдайда және скиптер мен клеттерді пайдаланған кезде қолданылады.



8.4 - сурет. Жеке еңкіш жартылай оржолдың құрылыс көлемін есептеуге қолданылатын сұлба.

Ішкі қияжолдың тау-кен құрылыс жұмыстарының көлемі келесі формуладан табылады:

$$V_o = H_{к.о.}^2 \cdot (ctgy_{к.о.} - ctgy_{ж.і.б.}) \left[\frac{B_{к.о.}}{2} + \frac{H_{к.о.} (ctgy_{к.о.} - ctgy_{ж.і.б.}) ctg\alpha_{к.о.}}{3ctgy_{к.о.}} \right], \text{ м}^3, \quad (8.6)$$

мұндағы, $\gamma_{к.о.}$ - оржолдың еңкіштік бұрышы, градус; $\gamma_{ж.і.б.}$ - карьердің жұмыс істейтін бүйіржағының еңкіштік бұрышы, градус.

Диагональ қияжолдарды (8.5-сурет), әдетте, конвейерлік немесе автомобильдік көтергіштерді орналастыру үшін қолданады.

Күрделі оржолдар жүйесінің құрылыс жұмыстарының көлемі жеке оржолдар (немесе олардың бөлімдері) көлемдерінің қосындысына тең болады және келесі формулалармен анықталады:

іштен салынатын жалпы күрделі оржолдардың жүйесі үшін

$$V = n_k \left[\frac{H_{к.о.}^2}{i_{к.о.}} \left(\frac{B_{к.о.}}{2} + \frac{H_{к.о.}}{3tg\alpha_{к.о.}} \right) \right], \text{ м}^3; \quad (8.7)$$

сырттан салынатын жеке күрделі оржолдардың жүйесі үшін

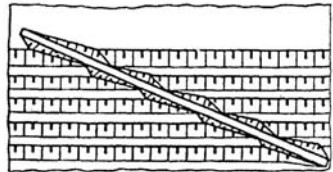
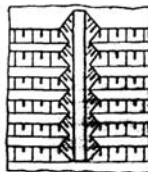
$$V = \frac{H_{к.о.}^2}{i_{к.о.}} \left(\frac{B_{к.о.}}{2} + \frac{H_{к.о.}}{3tg\alpha_{к.о.}} \right) + \frac{(2H_{к.о.})^2}{i_{к.о.}} \left(\frac{B_{к.о.}}{2} + \frac{2H_{к.о.}}{3tg\alpha_{к.о.}} \right) + \dots + \frac{(nH_{к.о.})^2}{i_{к.о.}} \left(\frac{B_{к.о.}}{2} + \frac{nH_{к.о.}}{3tg\alpha_{к.о.}} \right), \text{ м}^3; \quad (8.8)$$

сырттан салынатын жалпы күрделі оржолдардың жүйесі үшін

$$V_{к.о.} = \frac{(n_k H_{к.о.})^2}{i_{к.о.}} \left(\frac{B_{к.о.}}{2} + \frac{n_k H_{к.о.}}{3tg\alpha_{к.о.}} \right) + \frac{(n_k - 1)H_{к.о.}^2 B_{к.о.}}{2i_{к.о.}} + \frac{(n_k - 2)H_{к.о.}^2 B_{к.о.}}{2i_{к.о.}} + \dots + \frac{H_{к.о.}^2 B_{к.о.}}{2i_{к.о.}}, \text{ м}^3, \quad (8.9)$$

мұндағы, n_k - күрделі оржолдар жүйесімен ашылатын кемерлердің саны.

Жарма оржолдар – ұзындығы едәуір ашу қабаттарын қазуға даярлауға, яғни кемердегі бастапқы жұмыс шебін жасауға арналған горизонтальды (кейде



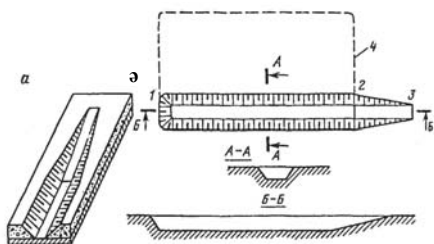
8.5 - сурет. Күртқұлама оржолдардың сұлбасы.

сәл көлбеу $<3^{\circ}$) тау-кен қазбалары. Жарма оржол белгіні бір жұмыс қабатын ашатын күрделі оржолдың жалғасы болып табылады және әрқашан карьердің шектік жиегінің нұсқасының ішінде жүргізіледі (8.6-сурет).

Кемердің қазылуы жарма оржолдың бір немесе екі бүйіржағының кеңейтілуінен басталады. Сондықтан жарма оржол тек қана кемерден кен шоғырын қазуды бастауға дейін тұратын уақытша тау-кен қазбасы болып табылады. Карьерде пайдалы қазындылардың бірқатар даярланған қорларын жасау үшін жарма оржолдар кеннің созылу бағытымен жүргізіледі. Бірақ кейде тау-кен күрделі жұмыстарының көлемін қысқарту үшін жарма оржолдарға кесе көлденең (қысқа өсінің бойымен) жүргізілуі мүмкін. Осы жағдайларға сәйкес жарма оржол дайындалатын қабаттың ұзындығына немесе еніне сәйкес жүргізіледі.

Жарма оржолдың тереңдігі игеруге дайындалатын кемердің биіктігіне сәйкес болады. Жарма оржол табанының ені өндіру жұмыстарында қолданылатын әдіске, тау-кен және тасымалдау жабдықтарының өлшемдеріне байланысты анықталады. Сонымен қатар, ол оржолды жүргізгеннен кейін кендерді қазып алу үшін пайдаланылатын көлік жолының орналасуын қамтамасыз ету керек. Қабаттағы бастапқы жұмыс шебін жасау үшін, қажетті уақыт оржол жүргізудің жылдамдығына байланысты. Сондықтан оржол жүргізуді жылдамдату үшін оның табанының енінің аз болғаны жөн.

Жарма оржол бүйіржақтарының еңкіштік бұрыштары оларды құрайтын таужыныстарының физикалық-техникалық сипаттамасына және оның карьер алаңының нұсқалары мен пайдалы қазындылардың



8.6 - сурет. Күрделі және жарма оржолдардың жалпы түрі (а) және үстінен карағандағы көрінісі (б) 1-2 – жарма оржолы; 2-3 – күрделі оржолы; 4 – карьер алаңының шекарасы.

орналасуына байланысты болады. Әдетте, олар қысқа мерзімді тұрақтылығы жағынан жұмыс кемерінің қиябет бұрышына ($60-80^{\circ}$) тең болып алынады. Карьердің ақырғы нұсқасымен беттесетін жарма оржол бүйіржағының еңкіштігі ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз ететін бұрышқа сәйкестендіріледі. Еңкіштің кен мен түйісу негізіндегі пайдалы қазындылардың жоғалымын

және құнарсыздануын азайту үшін жарма оржол қабат-қабат өтілуі мүмкін.

Жарма оржолдың көлемі табанында трапеция жататын түзу призманың көлемі сияқты оңайлатып қарапайымдатылып алынады. Жарма оржолдың бір бүйіржағы кеңейтілгенде (оржол карьер нұсқасының бойымен орналасқанда) оның көлемі мына формуламен анықталады:

$$V_{\text{т.о}} = 0,5H_{\text{т.о}} L_{\text{т.о}} [2B_{\text{т.о}} + H_{\text{т.о}} (\text{ctg}\alpha_{\text{т.о.ж}} + \text{ctg}\alpha_{\text{ж.і.т.о}})], \text{ м}^3, \quad (8.10)$$

мұндағы $H_{\text{т.о}}$ - жарма оржолдың тереңдігі, м; $L_{\text{т.о}}$ - жарма оржолдың ұзындығы, м;

$B_{\text{т.о}}$ - жарма оржол табанының ені, м; $\alpha_{\text{т.о.ж}}$ және $\alpha_{\text{ж.і.т.о}}$ - жұмыс және жұмыс істемейтін жарма оржол бүйіржақтарына сәйкес бұрыштар, градус.

Жарма оржолдың екі бүйіржағы кеңейтілгенде (оржол карьер нұсқасының ішінде орналасқанда)

$$V_{\text{т.о}} = H_{\text{т.о}} L_{\text{т.о}} (B_{\text{т.о}} + H_{\text{т.о}} \text{ctg}\alpha_{\text{т.о}}), \text{ м}^3. \quad (8.11)$$

Тау беткейінде немесе карьердің бүйіржағында жүргізілетін жартылай жарма оржолдың көлемі былайша анықталады:

$$V_{\text{ж.т.о}} = [B_{\text{ж.т.о}}^2 \sin\alpha_{\text{ж.т.о}} \sin\beta_{\text{к}} / 2 \sin(\alpha_{\text{ж.т.о}} - \beta_{\text{к}})] L_{\text{ж.т.о}}, \text{ м}^3, \quad (8.12)$$

мұндағы, $B_{\text{ж.т.о}}$ - жартылай жарма оржол табанының ені, м; $\alpha_{\text{ж.т.о}}$ - жартылай жарма оржол бүйіржақ бет бұрышы, градус; $\beta_{\text{к}}$ - тау беткейінің қиябет бұрышы, градус; $L_{\text{ж.т.о}}$ - жартылай жарма оржолдың ұзындығы, м.

Тау-кен қазбаларының жүргізілуі деп оның нұсқасының ішіндегі тау жыныстарын қазып алу және сыртқа шығарудағы жұмыс кешенін айтады. Таужыныстарын қазу жұмыстары олардың физикалық-техникалық қасиеттеріне байланысты бұрғылау-аттыру әдісімен қопсыту арқылы немесе қопсытусыз атқарылуы мүмкін.

Жаңа қабаттарды ашу және дайындау қарқындылығы оржолды жүргізудің жылдамдығына байланысты. Сондықтанда карьерлерді аршу және кен қазу жұмыс шептерімен дер кезінде қамтамасыз ету үшін карьерлерде оржолдарды салудың ең шапшаң тәсілдердің қолдануға тырысады. Карьерді пайдалануға тапсыруды немесе

оның келесі қабатын даярлауды тездету тау-кен жұмыстарының қымбаттауына әкеліп соғуы мүмкін.

Тау-кен массасының өзгеруіне байланысты оржолдарды жүргізудің көліксіз, көлікті және арнайы сұлбаларын ажыратады. Оржолдардың көліксіз өткізілуі механикалық күректердің, драглайндардың және көп шөмішті экскаваторлардың көмегімен құмды, жұмсақ, тығыз және ұсақтап копсытылған таужыныстарында орындалады. Ол оржол бүйіржақтарының тұрақтылығы жеткілікті болған кезде және тұрақты немесе уақытша үймелері оржол бүйіржақтарының бір немесе екі жағынан орналасуы мүмкін жағдайда қолданылады.

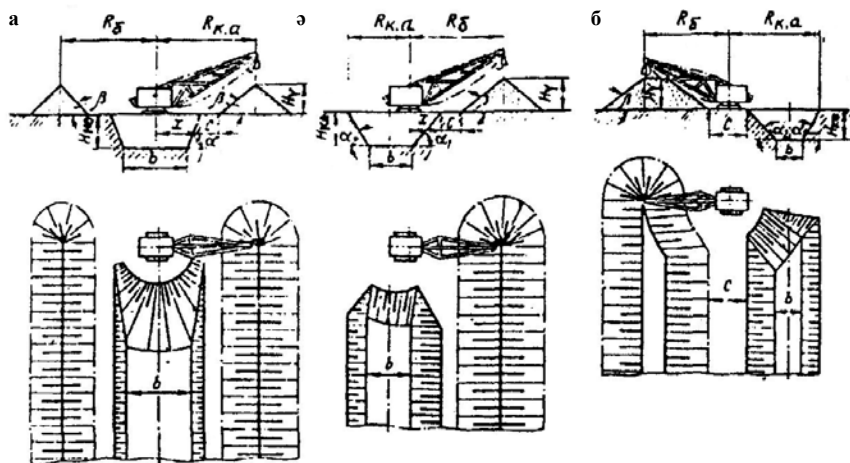
Оржолды көліксіз өту тәсілі ең нәтижелі болып саналады. Бұл жағдай көлік жабдықтарынан тәуелсіз болғанына, экскаваторлардың жоғары өнімділігіне және оржолды жүргізудің қарқынының шапшаңдығына байланысты. Бірақ бұл тәсілдің қолдану аясы шектеулі. Бұл тәсіл тек қана карьердің құрылыс мерзімінде сыртқы күрделі оржолдарды және жоғарғы кемерлердегі іштен салынған оржолдарды жүргізгенде қолданылады.

Оржолдарды көлікті тәсілмен жүргізгенде тау-кен массасы теміржол, автомобиль, конвейер және құрама көліктерімен тасымалданады. Сонымен бірге өндірілетін тау-кен массасының қазылуы мен тиелуі механикалық күректермен, драглайндармен немесе көп шөмішті экскаваторлармен орындалады. Көлікті тәсіл қымбат бола тұра, кеңінен қолданылады. Беріктігі кез келген жыныстарда көлікті тәсіл қолданылуы мүмкін және ол карьердегі жұмыс істейтін әртүрлі тау-кен тасымалдау жабдықтарын пайдалануға мүмкіндік береді.

Оржолдарды доңғалақты скрепер, бульдозер, гидромеханизация құралдарын және жарылыс күшін пайдалана отырып жүргізу – арнайы әдеттерге жатады. Оржолдарды жүргізетін арнайы әдістер жоғары нәтижелілікпен сипатталады, бірақ олардың қолданылу аясы шектеулі. Оларды қолдану үшін белгілі климаттық, топографиялық және тау-кен механикалық жағдайлардың болуы керек.

Нақты жағдайларға арналған оржол жүргізу сұлбасын негізгі жабдықтар немесе арнайы құралдар қолданылатын технологиялық әдістердің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін салыстыру арқылы таңдайды.

Оржолдарды көліксіз жүргізу тәсілі ұзындық өлшем параметрлері үлкен жабдықтарды қолдануды қажет етеді. Сондықтанда бұл әдіс үшін драглайндар ең нәтижелі құрал болып табылады. Драглайндарды



8.7 - сурет. Оржолдарды драглайнмен көліксіз жүргізу сұлбалары.

қолдану арқылы оржолдарды көліксіз тәсілмен жүргізудің көптеген технологиялық сұлбалары бар. Драглайндардың көмегімен оржол жүргізудің негізгі сұлбаларын қарастырайық.

Төменнен көсіп алғанда драглайнның кенжары оржол өсімен салыстырғанда бойлай (8.7, б-сурет) немесе кесе көлденең болуы мүмкін (8.7, а-сурет). Ішкі күрделі және жарма оржолдарды жүргізу кезінде таужыныстары, әдетте, олардың бір бүйіржағында орналасады (8.7, ә,б-сурет).

Оржолдарды көліксіз жүргізудің сұлбаларын есептеу негізіне оржолдарды өту кезінде шығарылып жеке үйіндіге төгілетін таужыныстарының көлемдерінің теңдігі жатады. Алайда, ұзындығы едәуір қазбалар үшін көлемдік есеп жеткілікті дәлдікпен жазықтыққа көшірілуі мүмкін. Сондағы оржолдардың мүмкін параметрлері таужыныстарының копсу коэффициентін K_k есепке алғандағы үйінді үймелердің S_y және оржолдардың көлденең қималары аудандарының S_o (m^2) теңдігінен анықталады:

$$K_k S_o = n_y S_y, \quad (8.13)$$

мұндағы, n_y — үйінді үймелер саны (бір және екі жақты үймелеу кезінде сәйкесінше $n_y=1$ және $n_y=2$).

Бірқалыпты тілмемен қазу кезінде (драглайнның жүру өсі жылжымағанда) оржолдың максималды тереңдігі H_o (м) және

табанының ені B_0 (м) тек драглайнның көсіп алу тереңдігімен $H_{к.а}$ (м) және радиусымен $R_{к.а}$ (м) ғана емес, төгу биіктігімен H_0 және радиусымен R_0 де анықталады. Бұл жағдай төгу биіктігі мен радиусының үйінді үймесінің мүмкін биіктігіне тигізетін әсерімен себептеледі

$$H_y \leq (R_0 - c - x) \operatorname{tg} \beta \leq H_0, \quad (8.14)$$

мұндағы, c - оржол мен үйінді үйме арасындағы берманың ені, m (оржол қиябетінің бұрышына α_0 , оның тереңдігіне және таужыныстарының физикалық-техникалық қасиеттеріне байланысты $c \geq 3$ м); x - драглайнның жүру өсі мен оржол бүйіржағының жоғарғы жиегінің арақашықтығы, м; β - үйінді үйменің беткей бұрышы, градус.

Екі жаққа үймелеу сұлбасы үшін (8.7, а-сурет)

$$x = 0,5B_0 + H_0 \operatorname{ctg} \alpha_0, \text{ м.} \quad (8.15)$$

Бір жаққа кенжарды бойлай үймелеу сұлбасы үшін (8.7, в-сурет) $x < 0$.

$\alpha_{01} = \alpha_{02} = \alpha_0$ жағдайда

$$S_{0 \max} = (R_{к.а} + x - H_0 \operatorname{ctg} \alpha_0) H_0 \quad (8.16)$$

және

$$S_{0 \max} = (R_0 - c - x) H_y. \quad (8.17)$$

B_0 мен H_0 белгілі болғанда x шамасы (8.13), (8.16) және (8.17) теңдеулерімен анықталады. Сол кезде

$$x_{\max} = B_0 + 2H_0 \operatorname{ctg} \alpha_0 - R_{к.а}, \text{ м.} \quad (8.18)$$

Біржақты үймелеу сұлбалары үшін B_0 мен H_0 белгілі болған кезде x шамасы келесі теңдеумен анықталады:

$$x = \frac{H_y (R_T - c) - K_k H_0 (R_{к.а} - H_0 \operatorname{ctg} \alpha_0)}{H_y + K_k H_0}, \text{ м.} \quad (8.19)$$

Біржаққа үймелеу кезінде оржол параметрлерінің өсуі, демек, үйінді үймелердің көлемдерінің де өсуі, экскаватордың пландағы ирек жүрісті қолданып бір кең тілме арқылы немесе екі-үш қалыпты әлде тар тілмелердің жүйелі қазылуымен жеткізіледі.

Тасты жыныстардағы оржол жүргізу сұлбалары жұмсақ таужыныстарындағылармен сәйкес келеді.

Оржолдарды көлікті әдіспен жүргізудің технологиялық сұлбалары қолданылатын карьерлік көлік және қазу-тиеу жабдықтардың түріне, сонымен қатар оржолдардың жобалық параметрлеріне сәйкес анықталады. Сонда оржолды жүргізу тұтас немесе қабатталған кенжарлардағы таужыныстарының төменгі не жоғары деңгейден тиелуі арқылы орындалуы мүмкін.

Таужыныстарын тұтас кенжармен қазып алу және думпкарларды төменнен тиеу жағдайында теміржолдарды оржолдардың табанында орналастырады. Бұл жағдайда оржол тереңдігі экскаватордың максимальды көсіп алу биіктігінен аспау керек. Думпкарлардың тиелуі жеке-жеке жүргізіледі (тұйық сұлбасы). Ауыстыру операциялары оржолдың ішінде немесе сыртында орындалады. Тұйық сұлбада думпкарларды ауыстыру, жолдар мен контакт желісін салу көп уақыт алады. Экскаватордың ұзақ уақыт бойы жұмыссыз тұрып қалуының нәтижесінде оның өнімділігі төмендейді.

Экскаваторды қолданудың нәтижелілігін екі теміржол тұйығы бар (екі жақты тиеу) жүргізу сұлбаларын пайдалану арқылы біраз арттыруға болады. Алайда, бұл оржолдың табан енінің және оны жүргізу жұмыстарының көлемінің өсуіне әкеліп соғады. Сонымен қатар, экскаваторлардың қосарланған жұмысын қолдануы мүмкін. Мұнда кенжарлық экскаватор бірінші думпкарды тиейді, ал екінші экскаватор уақытша үймені қалыптастырады және қалған думпкарларды осы үймеден тиейді. Сондықтан тұйық тілмелердегі теміржол көлігіне төменнен тиеліп қазылуы ұтымды емес, өйткені технологиялық құрал-жабдықтардың пайдалану коэффициенттері төмен болады.

Оржолдарды теміржол көліктерін және механикалық күректерді қолдану арқылы жүргізу үшін қазіргі кезде, көбінесе, теміржолдар оржолдың бүйіржағында орналасқан және жоғары деңгейден тиейтін сұлбаны пайдаланады (8.8-сурет). Осы сұлбаны қолданғанда жабдықтардың өнімділігі жоғары болады. Оған теміржол мен контакт желісін жиі ұзарту және құрамдарды тарату қажетіне байланысты іркілуінің жоқтығы себеп болады.

Оржолдарды жоғары деңгейден тиеу әдісімен жүргізу үшін, жұмыс жабдықтары ұзартылған ЭКГ-2У, ЭКГ-3,2У, ЭКГ- 4У және ЭКГ- 6,3У типті механикалық күректерді қолдану керек. Бұл

сұлба оржолдың біршама жоғары жылдамдықпен жүргізілуімен сипатталады. Сонымен бірге, әдеттілігі механикалық күректермен салыстырылғанда, арнайы экскаваторларды қолдану қажеттілігі 1 м^3 таужыныстарын қазуға жұмсалатын шығынның 20-30%-ға көбеюіне апарды. Бірақ, оған қарамастан, оржолдарды арнайы экскаваторлардың жоғары деңгейден тиеумен жүргізілуі теміржол көлігін қолданудың тиімділігін көрсетеді.

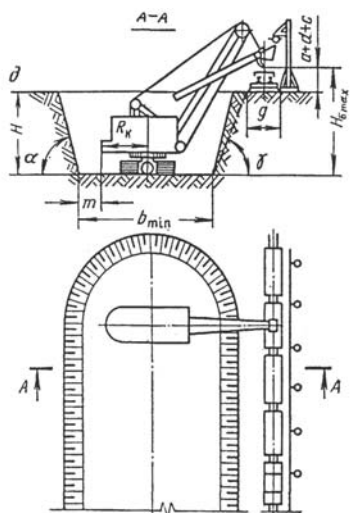
Оржолдың тереңдігі экскаватордың $H_{o,max}$ (м) максимальды төгу биіктігіне және думпкардың биіктігіне байланысты

$$H_o \leq H_{pmax} - h_d - e, \text{ м}, \quad (8.20)$$

мұндағы, h_d - кемердің төбесінен думпкар шанағының жоғарғы жиегіне дейінгі аралық, м; e - төгу кезіндегі шөміш пен думпкар шанағының арасындағы қауіпсіздік саңылауы, м ($e = 0,5, 0,7$ м).

Орнықтылығы шамалы таужыныстары сілеміндегі бүйіржақ беттің еңкіштік бұрышы аз оржолды жүргізгенде оның тереңдігі экскаватордың төгу радиусы бойынша тексерілуі керек R_o (м)

$$H_o \leq (R_o - R_{т.д} - c) \text{tg} \alpha_o, \text{ м}, \quad (8.21)$$



8.8 - сурет. Оржолдардың теміржол көліктерінің құралдарына жоғарыдан тиеумен жүргізілу сұлбасы.

мұндағы, $R_{т.д}$ - экскаватордың тұру деңгейіндегі көсіп алу радиусы, м; c - жол өсі мен кемердің жоғарғы жиегінің арасындағы қауіпсіз аралық, м.

Оржолдың табанының минимальды ені экскаватордың кен-жардағы қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету керек:

$$B_o = 2(R_o + m), \text{ м}, \quad (8.22)$$

мұндағы, R_o - экскаватордың шөмішінің айналу радиусы, м; m - экскаватор шөміші мен оржол бүйіржағының төменгі жиегінің арасындағы минималь саңылау, м ($m = 0,4-0,6$ м).

Біржақты жоғары тиеу кезіндегі оржол табанының максималды ені

$$B_0 = 2 R_{т.д}, м. \quad (8.23)$$

Теміржол көліктердің құралдарына жоғары тиеумен жүргізілетін оржолдар тереңдігінің H_0 және табаны бойынша енінің B_0 шамалары 8.3-кестеде келтірілген.

Жұмыс жабдықтары ұзартылған экскаваторлар болмағанда немесе күрделі оржол терең болған кезде оның жүргізілуі қабат-қабатқа бөлініп орындалады.

8.3-кесте

Жарма оржолдарының параметрлері

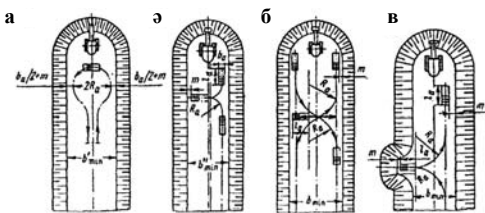
Экскаваторлардың түрі	таужыныстарындағы оржолдардың тереңдігі H_0 (м) мен табан енінің B_0 (м) шамалары					
	жұмсақ		бекемдігі орташа		Бекем	
	H_0	B_0	H_0	B_0	H_0	B_0
ЭКГ-2У	5	11	7	11	10	5
ЭКГ-3,2У	5.5	11	8	11.5	9	13
ЭКГ-4У	8	13	10.5	13	13	19
ЭКГ-6,3У	13	18	16.5	18	19	28

Оржол жүргізу жұмыстарының нәтижелілігі автомобиль көліктерін қолданғанда жоғары болады. Көп жағдайда төменнен тиелетін тұтас тұйықты кенжар қолданылады. Автосамосвалдардың тиелуге оңтайлы қойылуы экскаваторларды қолданылудың жоғарғы нәтижелілігін қамтамасыз етеді.

Теміржол көлігімен салыстырғанда тиелген және бос автосамосвалдарды ауыстыруға кететін уақыт едәуір қысқарады, осының салдарынан экскаваторлардың өнімділігі және оржолды жүргізу жылдамдығы артады, бірақ-та оржолды жүргізуге жұмсалатын меншікті шығындар көбейеді.

Оржол кенжарындағы экскаватордың өнімділігі теміржол көлігін қолданғанда, оның кемердегі тура тілмедегі жұмысы кезіндегі өнімділігінің 40-60%-ын құраса, ал автомобиль көлігін қолданғанда, ол 80-90%-ға дейін өседі.

Автомобиль көлігін қолданғанда кен орнының жеке кен шоғырлары мен учаскелерін ашуды және кен өндіруді жеңілдететін



8.9 - сурет. Оржолдардағы таужыныстарын автокөліктерге механикалық күректермен тиелу жұмыстарын жүргізу сұлбалары: а - сақиналы бұрылыспен; ә - тұйық бұрылыспен; б - қос тұйықты бұрылыспен; в - қуыс тұйықты бұрылыспен.

уақытша қияжолдарды кең пайдалану мүмкіндігі туады. Оржолдарды жүргізу үшін автомобиль көліктерінің қолданылуы, ол карьер көлігінің негізгі түрі болмаса да, карьерде кенді эксплуатациялау кезеңінде іске қолданылмаса да, орынды.

Автокөліктерді пайдалана отырып оржолдарды жүргізу сұлбалары автомобильдердің тиелуге бұрылу әдістері бойынша ажыратылады. Автокөлікті пайдаланғанда автосамосвалдардың жүк тиеу орнына келуінің 4 сұлбасы болуы мүмкін: сақиналы, тұйық, қос тұйықты және қуыс тұйықты (8.9-сурет).

Табанының екі кең оржолдарда көлік сақиналы сұлбамен келіп тиелуге тұруы мүмкін, ал тар оржолдарда табанының ені автосамосвалдардың толық бұрылу радиусынан аспайтын жолда, арнайы қуыстарда бұрылу арқылы тұйық сұлбамен беріледі. Сақиналы сұлбаны қолданғанда (8.9, а-сурет) экскаваторлармен автокөліктерді ана-ғұрлым тиімді пайдалану мүмкіндігі туады. Бұл кезде экскаваторларды пайдалану коэффициенті 0,75-0,9-ға жетеді және олардың өнімділігі тұйық сұлбалармен салыстырғанда жоғары болады. Бірақ, сақиналы сұлбада оржолдардың табанының еніне сәйкес жүргізілсе жұмыстардың көлемі шамалы артады. Оржол енінің артуына қарамастан, оның жүргізу жылдамдығында елеулі өзгеріс болмайды. Сондықтан сақиналы сұлба кең таралған. Мысалы, жарма оржолдарды қазғанда автосамосвалдарды тиелуге сақиналы сұлбамен берілуі жиі кездеседі.

Автомашиналардың сақиналы бұрылуы кезіндегі оржол табанының ені

$$B_{\text{o.c.min}} = 2 (R_a + 0,5b_a + m), \text{ м}, \quad (8.24)$$

мұндағы, R_a - автомобиль бұрылысының ең аз радиусы, м; b_a - автомобиль шанағының ені, м; m - автомобиль мен оржол

бүйіржағының төменгі жиегі арасындағы ең аз саңылау ($m = 1,2$ м).

Тұйық сұлбаны қолданғанда (8.9, ә-сурет) экскаваторды пайдалану коэффициенті 0,5-0,8 - ден аспайды, яғни сақиналы сұлбадан азырақ. Сонымен қатар, оржол табанының ені және осыған орай жүргізу жұмыс-тарының көлемі де сақиналы сұлбалармен салыстырғанда 18-20%-ға азаяды. Сондықтанда бұрылыстың тұйық сұлбасын оржолдарды карьердің сыртынан жүргізгенде және автосамосвалдардың саны шектеулі болғанда қолдану орынды. Оржолдағы автомобильдердің бұрылысы тұйық болғанда оның табанының ені

$$B_{\text{о.т.мин}} = R_a + 0,5b_a + l_a + 2m, \text{ м}, \quad (8.25)$$

мұндағы, l_a - автомобиль шанағының ұзындығы, м.

Автосамосвалдар кенжарға екі тұйықтан берілгенде (8.9,б-сурет) олардың екіжақты тиелуі қамтамасыз етіледі. Бұл жағдай экскаваторлардың өнімділігін арттырады. Осында оржол табаны енінде бір тұйықты бұрылысы бар сұлбамен салыстырғанда елеулі өзгеріс байқалмайды.

Автосамосвалдар кенжарға бүйір қуыстарда бұрылып тұйық сұлбамен берілгенде (8.9, в-сурет), оржол енін елеулі кішірейте аламыз. қуыстарды бір-бірінен 50-60 м қашықтықта орналастырады. Осы жағдайда оржол ені мына формуламен анықталады:

$$B_{\text{о.к.мин}} = R_a + 0,5 b_a + l_a + 2m - l_k, \text{ м}, \quad (8.26)$$

мұндағы, l_k - қуыс тереңдігі, м.

Автосамосвалдар кенжарға сақиналы, тұйық және бүйір қуыстарда бұрылумен берілгенде оржол енінің мәні осыған сәйкес 25-30, 20-25 және 16-20 м аралықтарында алынады. Іс жүзінде автокөлікті қолданғандағы оржолдарды жүргізу жылдамдығы айына 165-200 м-ге жетеді және ол теміржол көлігін қолданғаннан 1,5-1,7 есе жоғары.

Бекем және бекемдігі орташа таужыныстарында оржолдарды механикалық күректермен жүргізердің алдында бұрғылау және жарылыс жұмыстарының кешені іске асырылады. Оржолдарды қопарылған таужыныстарында жүргізілу сұлбалары жұмсақ жыныстарда жүргізу сұлбаларына сәйкес болады. Оржолдарды берік таужыныстары сілемінде жүргізгенде олардың кен шоғырында

болғаны орынды. Сондағы аттырылатын кен шоғырының ені мына формуладан анықталады

$$A_{\text{жд}} = B_0 + A_{\text{к}}, \text{ м}, \quad (8.27)$$

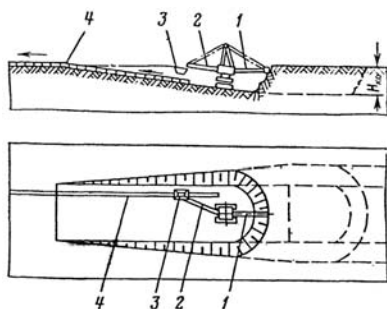
мұндағы, $A_{\text{к}}$ - қарапайым экскаваторлық тілменің ені, м.

Кен шоғырын жарған кезде алдымен ені тар тұйықты тілме, ал содан соң қарапайым тура тілме қазылады. Жұмсақ таужыныстарында оржолдарды роторлы экскаваторлармен жүргізгенде таужыныстары ленталы қонвейерлермен тасымалдануы мүмкін. Сол кезде оржол біртіндеп кемер биіктігіне жетіп бір қабатпен жүргізіледі (8.10-сурет).

8.4. Күрделі оржолдардың трассасы

Күрделі оржолдардың трассасы деп бағыты мен орны кеңістікте белгіленген тасымалдау жолының бойлық өсі аталады. Карьердің ақырғы нұсқасымен салыстырғанда күрделі оржолдар трассасының орналасуы бойынша трассалар сыртқы, ішкі және аралас болып бөлінеді. Соңғы жағдайда карьердің жоғарғы кемерлері сыртқы салынған оржолдармен, ал төменгілері — ішкі салынған оржолдармен ашылады.

Жұмыс жасау мерзімі бойынша трассалар тұрақты (карьердің жұмыс істемейтін бүйіржағында орналасқан ішкі және сыртқы салынған оржолдар трассалары) және уақытша (жылжымалы қияжол трассалары) болып бөлінеді.



8.10 - сурет. Оржолдарды кемер биіктігіне біртіндеп жету арқылы роторлы экскаватормен жүргізу сұлбасы: 1 – ротор мен жебе; 2 – босату консоли; 3 – бункері; 4 – конвейері.

Трассаның негізгі параметрлері - оның жетекші көтерілу бұрышының шамасы, салыну тереңдігі (трассаның басы мен соңындағы биіктік белгілерінің айырмасы), қисық сызықты учаскелерінің минимальды радиусы, теориялық және іс жүзіндегі нақты ұзындығы, оның жеке элементтерінің ұзындығы, көлбеу учаскелерінің горизонталь учаскелеріне жалғасу пункттерінің саны мен конструкциясы, трассаның ұзару коэффициентінің шамасы болып саналады.

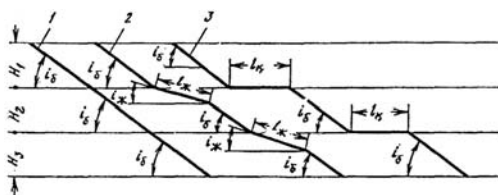
Кеңістіктегі күрделі оржолдардың трассаларының орны бойлық профилімен (вертикаль жазықтықтағы проекциясы) және планымен (горизонталь жазықтықтағы проекциясы) сипатталады.

Трассаның бойлық профиліне горизонталь және көлбеу учаскелері мен олардың арасындағы түйісу учаскелері енеді. Трассаның бойлық профилінің маңызды элементі болып көлбеу учаскелерінің жұмыс қабаттарына жалғасу пункттерінің конструкциясы кіреді. Жалғасудың мүмкін варианттарының айырмашылығы амалсыз тоқтау кезіндегі көліктердің қозғалып кету жағдайларымен анықталады. Осыған сәйкес жетекші бұрышпен салынған орлардағы, көлбеулігі жұмсартылған биік орлар мен горизонтальды алаңдардағы жалғасу тәсілдерін айырады (8.11-сурет).

Жетекші көтерілуде жалғасқан кезінде көлік құралдарының амалсыз тоқтауы тікелей жетекші көтерілу жерінде болады. Осы жағдайда қозғауға кететін кедергі меншікті күш жетекші көтерілуде бірқалыпты жүру кезіндегі кедергі күштен едәуір артық. Трассаның осындай бойлық профилінде тоқтаудан кейін қозғалып кетуді қамтамасыз ету үшін, локомотивтің тіркеу салмағын 10-15%-ға арттыруды қажет етеді. Алайда осы жағдайда трассаның минималь ұзындығы және күрделі оржолдар жүйесінің минималь көлемі қамтамасыз етіледі.

Күрделі оржолдың жоғарғы бөлігіндегі бәсеңдеген көтерілуде жалғасу кезінде (жоғары жатқан жұмыс қабатына жақындағанда) белгілі бір ұзындықтағы жетекші көтерілуге қарағанда, көлбеулігі аз (жетекші көтерілудің 60-65%-ын құрайтын бәсең көтерілу) учаске жасалынады. Трассаның көлбеулігі бәсеңдеген учаскесінің ұзындығы $L_{ж} = 200-250$ м болады. Осы жағдай локомотивтің қуатын арттырмай-ақ локомотив құрамының қозғалысын және екпінін қамтамасыз етеді. Осы кезде трассаның ұзындығы шамалы өсіп, күрделі оржолдар жүйесінің көлемі де біршама артады.

Горизонталь оржолдардағы жалғасу күрделі оржолдар көлемінің артуын тудырмайды (жетекші көтерілудегі жалғасу кезіндегі



8.11 - сурет. Күрделі оржолдардың жұмыс қабаттарымен жалғасу тәсілдері: жетекші көтерілуде (1); бәсеңдеген көтерілуде (2); горизонталь алаңдарда (3).

көлемдерімен салыстырғанда), бірақ осы кезде трасса ұзындығы біршама артады

$$DL_T = n l_K, \text{ м}, \quad (8.28)$$

мұндағы, n_K - жалғасу учаскелерінің саны; l_K - жалғасу учаскесінің ұзындығы, м.

Екі кемер арасындағы трассаның көлбеу кесіндісінің ұзындығы (қияжол ұзындығы)

$$L_T = 1000 H_K / i_{ж}, \text{ м}, \quad (8.29)$$

мұндағы, H_K - кемер биіктігі, м; $i_{ж}$ - трассаның жетекші көтерілуінің шамасы, ‰.

Күрделі оржолдар трассасының теориялық және нақты ұзындығын ажыратады. Трассаның теориялық ұзындығын мына формуламен анықтайды:

$$L_{т.т} = (H_б - H_а) / \text{tg } \alpha_T = 1000 (H_б - H_а) / i_б, \text{ м}, \quad (8.30)$$

мұндағы, $H_б$, $H_а$ - трассаның басы мен соңындағы сәйкес биіктік белгілері, м; α_T - трассаның көлбеулік бұрышы, градус.

Жалғасу учаскелерінің болуынан трассаның нақты ұзындығы оның теориялық ұзындығынан әрқашан да артық. Трассаның нақты ұзындығы келесі формуламен анықталады:

$$L_{т.ш} = L_{т.т} k_{\psi}, \text{ м}, \quad (8.30)$$

мұндағы, k_{ψ} - трассаның ұзару коэффициенті.

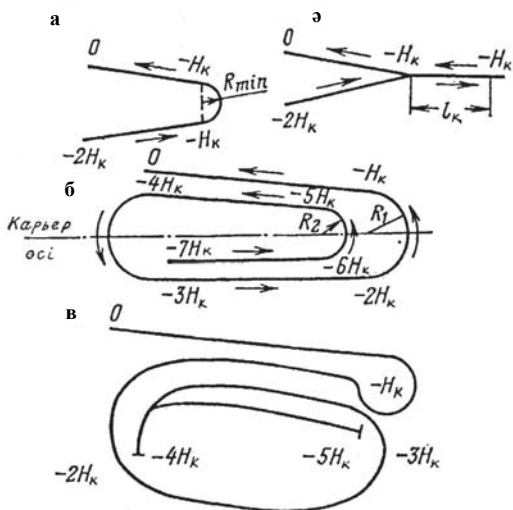
8.4-кесте

Теміржол көлігіндегі трассаның ұзару коэффициентінің шамасы

Жалғасу жағдайлары	k_{ψ}
Жетекші көтерілуде	1,1-1,2
Бәсеңдеген көтерілуде	1,2-1,3
Горизонталь алаңдарда	1,4-1,6

Төмен орналасқан қабаттарға оржолдарды жүргізу оңай болғандықтан және жетекші көтерілуде пойызды орнынан

қозғалтуға қажетті локомотивтің тіркелу салмағының ауырлығын талап етпегендіктен, горизонталь алаңдарда жалғасу ең тиімді. Сондықтан да горизонталь алаңдарда жалғасу трасса ұзындығының ұзаруын тудыратынына қарамастан, әсіресе, оржолдар трассасы карьер нұсқасы ішінде орналаса алатын жағдайларда, басқалармен салыстырғанда кең қолданыс тапты.



8.12 - сурет. Күрделі оржолдар трассаларының пішіндері: ілмекті (а); тұйық (ә); спираль (б) және қиыстырылған (в)

8.5-кесте

Автокөлік трассасының ұзару коэффициентінің шамасы

Жалғасу жағдайлары	k
Пішіні қарапайым трассалары бар ішкі оржолдарда	1,07-1,16
Ішкі ілмекті қияжолдарда	1,04-1,25

Бәсеңдеген көтерілудегі жалғасу күрделі оржолдардың орналастырылуы қысылыңқы жағдайларда және жалғасу алаңдарын орналастыру қиын болған кезде қолданылады.

Жетекші көтерілудегі жалғасу, тек қана ерекше жағдайларда, негізінде шектелген ауданға байланысты трасса ұзындығы минималь болуы керектігінен, карьердің терең қабаттарын ашқанда қолданылады.

Теміржол көлігіндегі жалғасу учаскелерінің ұзындығы көбінесе 150,250м болып қабылданады. Автомобиль көлігіндегі олардың ұзындығы негізінен автосамосвалдың бұрылу радиусына және көлік алаңының еніне тәуелді болады да 40-60 м құрайды.

Трасса планда түзу сызықты және қисық сызықты учаскелерден тұрады. Электрлік жүйемен тарту кезінде теміржолдың минималь

қисықтық радиусы 100 м шамасында болуы керек. Ал автожолдардың ең аз бұрылу радиусы 20 м-ден кем болмауға тиісті.

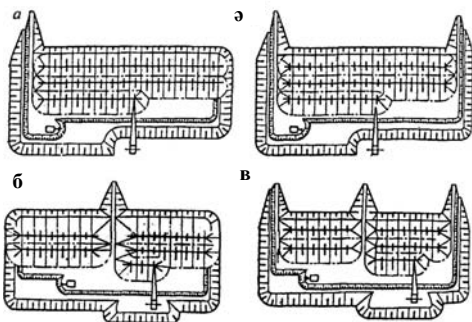
Планда күрделі оржолдар трассалары қарапайым және күрделі болып бөлінеді. Егер күрделі оржол трассасының бағыты жалғыз ғана болса, ол қарапайым деп аталады. Әртүрлі бағыттағы бірнеше учаскелерден құралатын трасса күрделі деп аталады. Карьердің нұсқасында осы учаскелердің орналасуы мен олардың қосылу тәсілдеріне байланысты трассаның ілмекті, тұйық, спираль және қиыстырылған пішіндері болады (8.12-сурет).

Салынуы күрделі сыртқы оржолдардың трассасының пішіні әрқашан да қарапайым болады. Карьер алаңын ішкі күрделі оржолдармен ашу кезінде трасса пішіні ол орналасқан карьердің бүйіржақ беті ұзындығының L_6 және оның нақты ұзындығының $L_{т.ш.}$ қатынасына байланысты. Егер $L_{т.ш.} \leq L_6$ болса, онда трасса пішіні қарапайым, ал $L_{т.ш.} > L_6$ болса, онда трасса пішіні күрделі болады.

Трасса пішінін таңдауды анықтайтын негізгі факторларға пайдалы қазындының жату жағдайы, карьер алаңы бетінің бедері, оның пландағы өлшемдері, карьер көлігінің түрлері жатады. Трассаның тұйық пішіні негізінен теміржол көлігінде, ал ілмекті - автокөлікте қолданылады.

8.5. Жатыстары горизонталь және көлбеу кен шоғырларын игеру кезіндегі карьер алаңын ашу сұлбалары

Жатыстары горизонталь және көлбеу кендерді игеретін карьерлерге



8.13 - сурет. Экскаваторлық тасымалдаумен қазылғандағы горизонталды кендердің ашылуы.

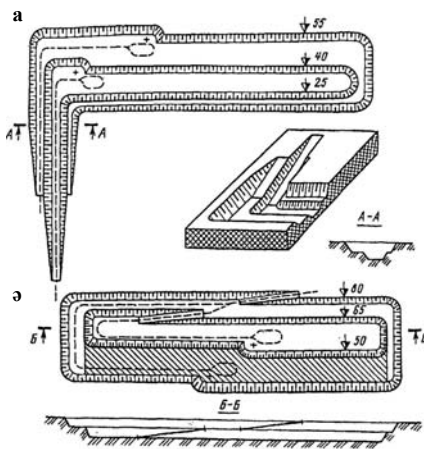
тән ерекшелік - олардың тереңдігі шамалы және пландағы ауданының үлкен болатындығында. Осындай кен орындары көбінесе аршыма таужыныстарының барлығын немесе тек бір бөлігін (төменгі аршыма қабаттарында орналасқан) карьердің игеру барысында пайда болған кеңістігіне тасымалдау әдісімен игеріледі.

Мұндай карьер алаңдарын

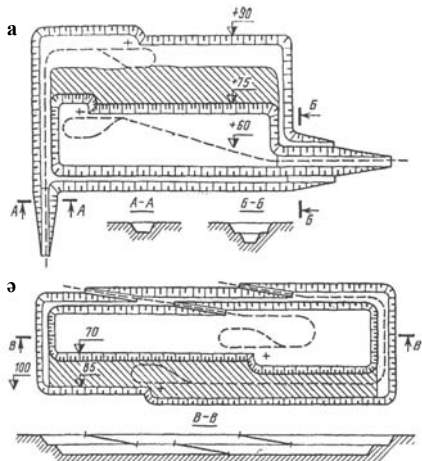
ашу қиыстырылған (біріктірілген) тәсілмен (8.13-сурет) іске асырылады: аршыма кемерлердің оржолсыз ашылуы (экскаваторлық тасымалдаумен қазылады) және кен өндіру қабаттарының күрделі оржолдарды қолданумен ашылуы (бір флангты, екі флангты, орталық немесе орталық пен флангтылар үйлесетін күрделі оржолдармен).

Жатыстары горизонталь кендерді қазу кезіндегі аршыма таужыныстарын сыртқы үйінділерге орналастырғанда карьер алаңдардың ашылуы жеке, ортақ және топтастыралған күрделі оржолдардың жүйесімен іске асырылуы мүмкін.

Сырттай салынған жеке күрделі оржолдардың жүйесімен ашу сұлбасын (8.14 сурет) карьерлердің тереңдігі шамалы (2,3 кемер) және жүк ағынының бағыттарға бөлінген кезде қолданған орынды болады. Тереңдігі аз жеке күрделі оржолдардың көлемі азырақ болады, ал жүк ағындарының бағыттарға бөлінуі жұмыстарды

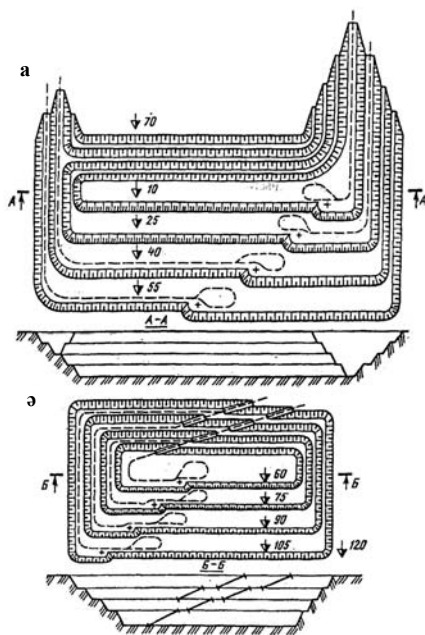


8.15 - сурет. Сырттай (а) және іштен (б) салынатын жалпы күрделі оржолдардың жүйелері.



8.14 - сурет. Сырттай (а) және іштен (б) салынатын жеке күрделі оржолдардың жүйелері.

қарапайым ұйымдастыруға және карьердің өнімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді. Сырттай салынған жалпы күрделі оржолдар жүйесімен ашу сұлбасы (8.15-сурет) карьер 2-3 кемерден құралғанда және жүк ағынын бөлу қажетсіз болған кезде қолданылады (жүк айналымы шамалы және аршыма таужыныстары мен пайдалы қазындылардың жүк ағымдарының жер бетіндегі бағыттары бір болғанда). Бұл тәсілдің алдыңғы тәсілмен салыстырғандағы негізгі артық-



8.16 - сурет. Сырттан (а) және іштен (ә) салынатын топталған күрделі оржолдардың жүйелері.

немесе орталықта орналастыру арқылы іске асырылады. Күрделі оржолдардың флангта және бірге орталық орналасуы карьер алаңының ұзындығы көп болғанда қолданылады. Бұл жағдай карьерді екі учаскеге бөлуге және олардағы жұмыстардың тәуелсіз жүргізілуіне мүмкіндік туғызады.

8.6. Жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырларын игеру кезіндегі карьер алаңын ашу сұлбалары

Жатыстары еңкіш және күртқұлама кендерді қазудың ерекшеліктерінің бірі - жұмыс қабаттарының аралас ашылуы болып табылады. Бұл жағдайда кемерлердің жоғарғы топтары сыртқы, ал төменгілері - ішкі күрделі оржолдары арқылы ашылады.

Қабаттар сыртқы күрделі оржолдармен ашылған кезде көлік коммуникацияларының орналасуының тұрақтылығы және жүк тасқындарының бөлінуі қамтамасыз етіледі. Бірақ бұл оржолдарды жүргізу үшін карьер алаңы шекарасының сыртында елеулі көлемде

шылығы күрделі оржолдар жүйесі көлемінің аздығы болып табылады. Бұл ашу тәсілі карьер тереңдегенде (4-8 кемерлер) қолданылады, бірақ бұл жағдайда күрделі оржолдар карьер ішінде немесе аралас салынуы мүмкін (жоғарғы 2-3 кемер сыртқы оржолдармен ашылады).

Топтастырылған күрделі оржолдардың жүйесімен ашу карьерлерде 4-6 кемер болғанда қолданылады. Топтағы оржол біреуі әдетте аршыма кемерлеріне, ал екіншісі - кен қазу кемерлеріне қызмет етеді. Аршыма және кен қазу жүк ағындарын осылайша бөліп атқарады (8.16-сурет).

Жатыстары горизонталь кендердің ашылуы негізінен күрделі оржолдарды флангта

тау-кен жұмыстарын орындау керек.

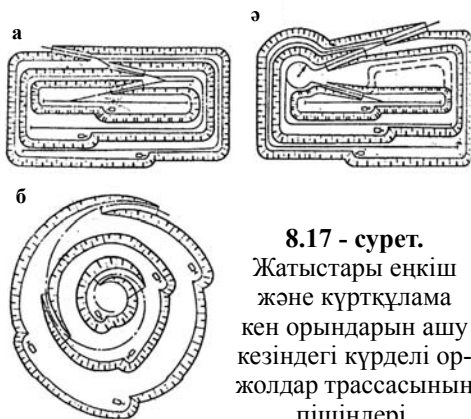
Кен орындарының ашылу сұлбасын жобалағанда сыртқы күрделі оржолдардың қандай тереңдік деңгейіне салынуы белгілінеді. Одан төмен деңгейде қабаттарды ішкі күрделі оржолдармен ашуға көшу керек. Сыртқы күрделі оржолдардың салыну тереңдігі аналитикалық әдіспен немесе техникалық-экономикалық есептеу-

лермен анықталады. Тау-кен техникалық жағдайларға және олармен ашылатын кемерлер санына байланысты сыртқы күрделі оржолдардың салыну тереңдігі, әдетте, 15-тен 30 м-ге дейін, ал кейбір жағдайларда 50, 60 м-ге жетеді.

Ішкі күрделі оржолдарды жүргізгенде олардың көлемі карьер нұсқасындағы аршу жұмыстарының жалпы көлеміне кіреді. Осының арқасында оларды салуға жұмсалатын жалпы шығындар төмендейді. Сонымен қатар ішкі оржолдарды салу кезіндегі тау-кен жұмыстарының көлемі сыртқы оржолдармен салыстырғанда аз мөлшерде жүргізіледі. Ішкі оржолдарды салудың артықшылығына оларды карьердің бүйіржақ бетінің ақырғы (тұрақты трассалар) немесе кейбірлеріне аралық жерілеріне (жартылай тұрақты трассалар, уақытша қияжолдар) орналастыру мүмкіндігі жатады.

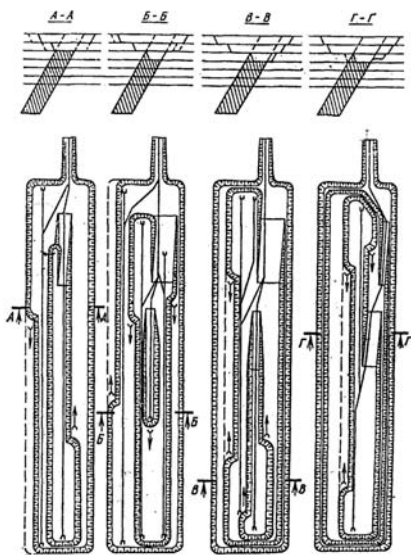
Жатыстары еңкіш және күртқұлама кендерді қазғанда жұмыс қабаттарын ашатын күрделі оржолдар жүйесінің трасса пішіні тұйық, ілмекті, спираль және қиыстырылған болуы мүмкін. Пайдалану мерзіміне байланысты тұрақты, жартылай тұрақты және жылжымалы трассалар қолданылады.

Тұйықты трассалардың ұзындығы орналасқан карьер бүйіржағының ұзындығынан артық болса теміржол көлігінің жүріс бағытын өзгерту үшін карьердің бір бүйіржағында салынады (8.17,а-сурет). Оларды пайдалану жұмысты бірнеше қабаттарда қатар және тиімді жүргізуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар тұйықты трассаларды қолдану көлік бермалары ендерінің кең болуы салдарынан аршу жұмыстары көлемінің өсуіне, трассаның



8.17 - сурет.

Жатыстары еңкіш және күртқұлама кен орындарын ашу кезіндегі күрделі оржолдар трассасының пішіндері.



8.18 - сурет. Кен орындарын жылжымалы қияжолмен ашу сұлбалары.

жылжымалы (тұрақты емес) деп аталатын қияжолдар қолданылады (8.18-сурет). Жер бетінде тау-кен жұмыстары дамыған сайын қабатты ашатын жылжымалы қияжол біртіндеп карьердің шекті нұсқаның жиегіне қарай ауысады да тұрақты орнына келеді. Қабаттарды жылжымалы қияжолдармен ашу карьердің іске қосылу уақытын тездетеді және тау-кен күрделі жұмыстарының көлемінің азаюын қамтамасыз етеді. Бірақ осы кезде көлікті пайдалану жағдайлары (әсіресе, теміржол көлігінің) күрделенеді, бұрғылау мен жолды қайта төсеу жұмыстарының көлемі өседі және карьердің жұмыс бүйіржақтарының еңкіштігі азаяды.

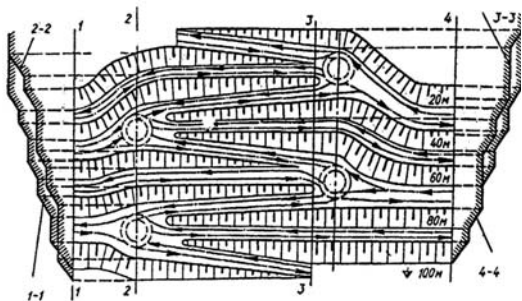
Автомобиль көлігін қолданған кезде, уақытша (жартылай тұрақты) қияжолдарды пайдаланылады. Олардың қызмет істеу мерзімі қысқа және қажет болғанда 50-200 м сайын жана орынға көшіріледі. Уақытша қияжолдарды қолдану жатыстары күртқұлама және горизонталь әрі өлшемдері қысқа кен топтарын қазғанда аса жақсы нәтиже береді.

Ілмекті трассалардың ұзындығы карьер бүйіржағының ұзындығынан асқанда оларды, көліктің жүру бағытын өзгерту үшін карьердің бір бүйіржағынан салады. Оларды қолданғанда

жүк өткізу қабілетінің азаюына және пойыздың тұйықтарда жүріс бағытын өзгерту қажеттілігіне байланысты көліктердің жүк тасу өнімділігінің төмендеуіне ықпалын тигізеді. Маневрге арналған тұйық алаңдардың ені мен ұзындығы салынған жолдардың санына, жылжымалы құрамның габаритіне, локомотив құрамының ұзындығына және карьердің жүк айналымының шамасына тәуелді болады.

Күрделі көлбеу және тілме оржолдарды пайдалы қазындының кен денесімен түйіскен жерінен (төнбе немесе жату жағынан) немесе кеннің ішінен (екі бүйіржақты бойлай қазу жүйелерінде) жүргізгенде

көлік құралдарының тоқтаусыз жүруіне және алаңда маневр орындауға мүмкіндік беретін ілмек тәрізді көліктік байланыс бөлімін салады. Ілмек орналасқан алаңның мөлшері бұрылу радиусы 120-200 м теміржол немесе радиусы 16-30 м автожол салуды қамтамасыз етуі керек.



8.19 - сурет. Ілмекті қияжолмен ашу сұлбасы.

Теміржол көлігіндегі ілмекті қосылуды құру ілмекті алаңды салуға байланысты көлемі едәуір тау-кен жұмыстарын орындауды талап етеді (8.17,ә-сурет). Ілмекті трассалар көбінесе автомобиль көліктерін қолданғанда салынады, себебі бұл жағдайда ілмекті қосылған алаңды салуға қажетті тау-кен жұмыстарының көлемі көп болмайды (8.19-сурет).

Горизонталь жазықтықтағы өлшемдері шектелген күртқұлама кендерді қазу үшін көбінесе спиральды трассалар қолданылады (8.17,б-сурет). Олар карьердің барлық бүйіржақтарын айналып өтеді және сұлбасы конусты спираль секілді болады. Спираль пішінді трасса көліктің үздіксіз жүрісін қамтамасыз етеді. Ол түсті металл кендерін өндіретін карьерлерде автомобиль көліктері қолданғанда кеңінен қолданылады.

Кен денесінің өлшемдері мен пішіндері өзгермелі болған жағдайларда жұмыс қабаттарын қиыстырылған трассалармен ашу тиімді. Бұл жағдайда карьердің әртүрлі учаскелерінде трассалардың әртүрі қолданылады. Іс жүзінде жоғарғы қабаттарды сыртқы қарапайым және төменгі қабаттарды тұйық немесе спираль трассалардың қиыстырылған сұлбаларымен ашу жиі кездеседі. Жоғарғы қабаттарды спираль және төменгілерін тұйық трассалардың қиыстырылуы арқылы ашуға болады, яғни керісінше.

Жатыстары еңкіш және күртқұлама кендерді ашудың ерекше сұлбасы ретінде күртқұлама оржолдарды қолдануды жатқызуға болады (8.5 - сурет). Күртқұлама оржолдардың еңкіштік бұрышы көтеру жабдықтарының түріне байланысты келесі шектерде болады: 45-60° скиптік және клеттік, 18-40° конвейерлік, 25°-қа дейін автомобильдік көтергіштер үшін.

Кенді күртқұлама оржолдармен ашқан кезде оржолды жүргізу жұмыстарының көлемі азаяды, тау-кен жұмыстарының тереңдеу қарқыны жоғарылайды және тау-кен массасын тасымалдау қашықтығы кемиді. Күртқұлама оржолдар пайдалану мерзімін ұзақ уақыт қамтамасыз ету үшін, бекем таужыныстары сілемінде салынады.

8.7. Карьер алаңын ашу әдістерін таңдау

Карьер алаңын ашу кен орындарын ашық әдіспен игерудің ең маңызды мәселелерінің бірі болып табылады. Карьер жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштерінің өсуі оның тиімді дәрежеде шешілуіне байланысты болады. Кен орнын ұтымды ашу әдісін таңдау үшін бірқатар факторларды есепке алу керек. Олардың негізгілері: геологиялық, гидрогеологиялық, топографиялық, тау-кен техникалық және экономикалық факторлар.

Қабылданған ашу әдісі жұмысты қауіпсіз және оңтайлы жүргізуге, мейлінше аз уақытта іске қосуға, карьердің белгіленген өнімділігін қамтамасыз етуге талаптарына және таңдап алынған қазу жүйесіне сәйкес болуы керек.

Ашу қазбаларының түрілері жер бедерін, кеннің жату тереңдігін, қалыңдығын, құлама бұрышын, жыныстардың механикалық қасиеттерін ескере отырып белгіленеді. Ашу әдісінің дұрыс таңдалуы және жер бетіндегі ғимараттар мен қатынас жолдарының ұтымды орналасуы кәсіпорынның ырғақты жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

Ашу әдісін таңдағанда оған мынадай шарттар қойылады: қабылданған әдіс аршу жыныстары мен пайдалы қазындыларды тасымалдау шығындары мен тау-кен күрделі жұмыстарының көлемдері минималь болуын және карьер алаңын қазу кезіндегі аршу жұмыстарының көлемдері ұтымды бөлінуге тиісті, яғни аршу жұмыстарының максималь көлемі мүмкіндігінше соңғы жылдарда орындалуы керек.

Кен орнын ашу әдісін таңдау үшін варианттар жолын қолданылы. Кен орнын қазудың нақтылы жағдайларын толығымен есепке алу нәтижесінде ашудың мүмкін әдістері белгіленеді және олар қолданылуы мүмкін варианттар ретінде қаралады. Олардың ішінен біреуін таңдау салыстырылмалы техникалық-экономикалық бағалау арқылы анықталады.

Әр вариант үшін күрделі қаржының көлемі мен эксплуатациялық

шығындардың мөлшері анықталады. Мұнда негізгі шығындар ғана есепке алынады. Варианттардағы өзара тепе-тең шығындар салыстырудан шығарылуы мүмкін. Негізінен, тау-кен күрделі жұмыстары және пайдаланымдық кезеңдегі тау-кен массасын тасымалдау, экскаваторлық қосалқы жұмыстар, тау-кен күрделі жұмыстарымен және үйінділеу жұмыстарының шығындары есепке алынады. Карьер құрылысына жұмсалатын келтірілген күрделі қаражат пен эксплуатациялық (әсіресе оның бастапқы, алғашқы 10-15 жылдарда) пайдалану кезіндегі жұмсалатын қаражаттардың жиынтығын пайдалы қазындының 1 тоннасына шаққандағы мәнінің ең аз варианты алынады.

Кен орнын ашудың ең нәтижелі әдісін таңдау үшін қарастырылатын варианттарды салыстыруға болатын бірізді түрге келтіру керек. Салыстыруға салыстырылатын варианттардың өзара ауыстырылғыштығы және кәсіпорынның өндірістік қуатын қамтамасыз ететін бірдей мәні; салыстырылатын варианттардағы шығын элементтерінің толық есепке алынуы; қарастырылатын варианттардағы шығын элементтерінің құндылық бағалау әдістері бірлігінің қатал сақталынуы сияқты шарттар қойылады.

8.8. Карьер құрылысының тау-кен күрделі жұмыстары

Тау-кен күрделі жұмыстарына карьерді пайдалануға беру кезеңіне дейін орындалатын тау-кен жұмыстары жатқызылады. Олардың құрамына ашу және тау-кен дайындау қазбаларын жүргізу, карьерді пайдалануға мүмкіндік тудыратын көлемдегі аршу жыныстарын және карьерде жолай қазып алынатын пайдалы қазындыларды шығару жұмыстары кіреді. Атап айтқанда, күрделі және тілме оржолдарды жүргізу және де карьер кемерлердің пайдалануға тапсырылу мезгіліндегі нұсқасымен анықталатын шекарасына дейін кеңейту жұмыстары.

Тау-кен жұмыстарын жүргізудің карьерді пайдалануға тапсыру алдындағы шектік мәндері (карьердің бүйіржақтары мен кемерлерінің еңкіштік бұрыштарының шамасы, жұмыс алаңдары мен бермалардың еңістігі мен өлшемдері, карьерді іске қосу кезеңіндегі пайдалы қазындылардың ашылған қорларының нормативке сәйкес көлемде міндетті түрде бар болуын қамтамасыз етілуі үшін) әрбір кемер үшін план мен кималарда жобамен белгіленеді.

Кен орындарының аршыма таужыныстарын сыртқы үйінділерге

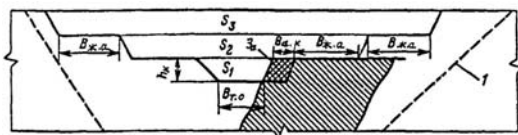
тасымалдап қазуы кезінде ашылған қорлардың мөлшерін көбейту аршыма жұмыстарын озық жүргізу арқылы қол жеткізіледі. Пайдалы қазындының түріне байланысты ашылған қорлардың көлемі карьердің жобалық жылдық өнімділігіне сай болуға тиісті әрі оның 6-10 ай ішіндегі кен алу жұмысын қамтамасыз етуге міндетті. Аршыма таужыныстарын карьерде пайда болған бос кеңістікке төгу арқылы қазылатын сұлбада ашылған қорларға баратын жолдың ені аршу экскаваторының немесе үйіндіжасағыштың ұзындық параметрлерімен шектелетіндіктен, 6-10 айлық қордың жасалуы күрделі, кей жағдайларда мүмкін де емес. Сондықтан осы жағдайда ашылған қорлардың мөлшері карьердің жобалық жылдық өнімділігімен салыстырғанда тек қана 0,5-3 ай ішіндегі жұмыс жасауын қамтамасыз етуге міндетті. Пайдалы қазындының қорларын ашу жолының ені мына формуламен анықталады:

$$V_{a.k.} = Q_{k.j.} N_{a.k.n} / [12h_k L_k \gamma (1 - k_j)], \quad (8.31)$$

мұндағы, $Q_{k.j.}$ - кен бойынша карьердің жылдық жобалық өнімділігі, т; $N_{a.k.n}$ - пайдалы қазындының ашылған қорларының нормативі, ай; h_k - кемер биіктігі, м; L_k - кемер ұзындығы, м; γ - пайдалы қазындының тығыздығы, т/м³; k_j - кен жоғалымдарының коэффициенті.

Тау-кен күрделі жұмыстарының көлемін азайту мақсатында карьердің құрылысы кезінде жұмыс істейтін және істемейтін алаңдардың өлшемдері минимальды шамада алынады. Кейде карьердің жұмыс бүйіржағының еңкіштігін азайту арқылы тұрақтылығын арттыру үшін немесе тау-кен жұмыстарының режимін реттеу мақсатында оларды қосымша үлкейтеді.

Карьердің құрылысы кезіндегі тау-кен күрделі жұмыстарының көлемі қабылданған ашу және аршыма жыныстары мен пайдалы қазындыны қазудың жұмыс шебін дайындау сұлбасына тәуелді бо-



8.20 - сурет. Карьердің пайдалануға тапсыру мезгіліндегі көлденең қимасы: $V_{т.о.}$ – тілме оржол табанының ені; Z_a – пайдалы қазындының ашылған қорлары; 1 – карьердің соңғы нұсқасы.

лады. Тау-кен күрделі жұмыстарының көлемі келесі формуламен анықталады:

$$V_{т.к.ж.} = V_{к.о.} + V_{т.к.}, \quad (8.32)$$

мұндағы, $V_{к.о}$ - карьерді пайдалануға тапсыру мезгіліне дейін жүргізілген сыртқы күрделі оржолдардың көлемі, m^3 ; $V_{т.к.}$ - карьердің пайдалануға тапсыру мезгіліндегі көлемі, m^3 .

Карьердің іске қосу кезіндегі көлемі көлденең қимасымен карьер алаңы ұзындығының көбейтіндісіне тең. Карьердің көлденең қимасы (8.20-сурет) графикалық салу жолымен белгіленеді. Алғашқыда кеннің көлденең қимасында карьер кемерлері алаңдарының биіктік белгілеріне сәйкес горизонталь сызықтар жүргізіледі. Карьердің көлденең қимасының салынуы кен қазу қабатынан басталады. Берілген масштабта кен қазу қабатында жүргізілетін (карьердің пайдалануға тапсыру мезгілінде ашылған) тілме оржолының көлденең қимасы сызылады, сонан соң оның жоғарғы жиектерінен жер бетіне дейін карьер бүйіржақтары салынады. Тілме оржолының орналасқан жеріне байланысты карьердің бүйіржақтардың екеуі де жұмыс істейтін немесе біреуі жұмыс істеп, екіншісі жұмыс істемейтін болуы мүмкін. Кен қазу кемерінің жоғарғы алаңының ені жұмыс алаңы мен пайдалы қазындылардың қорын ашатын жолдың ендерін қамтиды.

Карьердің көлденең қимасының өлшемдеріне сәйкес әрбір кемердің шекарасындағы қималардың ауданы анықталады. Әрбір кемердегі тау-кен жұмыстарының көлемі қималарының ауданы мен кемердің жұмыс шебінің ұзындығының көбейтіндісіне тең. Қажетті жағдайда кемердегі жұмыстардың көлемі тілме оржолды жүргізу және бүйіржақтарды кеңейту жұмыстарына бөлінеді. Сөйтіп, карьердің пайдалануға тапсыру мезгіліндегі тау-кен күрделі жұмыстарының көлемі әрбір қабаттағы жұмыстардың жалпы көлемі мен күрделі оржолдар жүйесінің көлемінің қосындысына тең, яғни,

$$V_{т.к.ж.} = \sum_{i=1}^n S_i L_i + V_{к.о.}, m^3, \quad (8.33)$$

мұндағы, S_i - i -інші кемер қимасының ауданы, m^2 ; L_i - i -інші кемерінің жұмыс шебінің ұзындығы, m ; n - карьердің пайдалануға тапсыру мезгіліндегі кемерлер саны.

Күрделі және тілме оржолдарды жүргізу, жұмыс алаңдарын және пай-далы қазындының нормативті ашылған қорын жасау жұмыстарының көлемі, жұмысты атқаруға қажетті жабдықтар, осы жұмыстардың орындалу күнтізбегі мен мерзімі есептеу арқылы анықталып, карьер құрылысының графигінде белгіленеді.

Тау-кен күрделі жұмыстары төмендегі тәртіп бойынша орында-

лады. Алдымен бірінші кемерді ашатын күрделі оржол жүргізіледі. Әрі қарай күрделі оржол аяқталған жерден бірінші кемердің тілме оржолы жүргізіледі. Сонан соң бірінші кемердің тілме оржолының бүйіржақтарының біреуі немесе екеуі де кенейтіледі. Одан әрі екінші кемерді ашатын күрделі оржол жүргізіледі де, оның аяқталған жерінен екінші кемердің тілме оржолы жүргізіледі. Бұл тәртіп жұмыстардың соңына дейін сақталады. Бірақ карьер құрылысының нақты жағдайларында жұмыстардың мұндай тізбегінде кейбір ерекшеліктер болуы мүмкін.

Карьердің құрылыс графигін жасау кезінде оның қысқа мерзімде орындалуын және ұтымды құнын қамтамасыз ету үшін экскаваторлардың тиімді қолданылу тәртібін алдын ала қарастыру керек.

8.9. Кен қазбаларын ашу кезеңінде жүргізілетін маркшейдерлік жұмыстар

Карьерді салған кезде тау-кен жұмыстары сыртқы немесе ішкі оржолдарды жүргізуден басталады. Сыртқы немесе ішкі оржолдармен карьердің бір немесе бірнеше горизонттары ашылады. Карьер ішінде кез келген горизонттан төменгі горизонт жартылай оржолдармен ашылады. Осыған орай карьерді ашу кезіндегі маркшейдерлік жұмыстарға негізінен ашу қазбаларын жүргізуді маркшейдерлік қамтамасыз ету жұмыстары жатады.

Оржолдарды бекітілген жобаға сәйкес жүргізу үшін маркшейдер төмендегі жұмыстарды мезгілінде орындауы керек.

Оржолдарды қазуға дейін алдымен горизонталь жазықтықта бағыт беріп, олардың өсін және сағасын жер бетінде белгілеп, оржолдың жоғарғы және төменгі жиектері мен өсін көрсетеді. Оржолды қазып оншақты метр жүргізгеннен кейін міндетті түрде вертикаль жазықтықта оның көлбеулігіне сәйкес етіп бағыт береді. Бағыт нүктелері Т тәрізді реперлер түрінде болады.

Оржолдарды қазған кезде маркшейдерлік қызмет күнделікті олардың горизонталь және вертикаль жазықтықта бағытының және қимасының жобаға сәйкес жүргізілуін күнделікті қадағалап отырады. Жобаға сәйкес жүргізілмеген қазбалар туралы учаске басшылары жазбаша түрде ескертіліп отырылады да, олар түзетіліп, жобаға сәйкес емес артық жасалынған көлемдер жарамсыз деп саналады.

Тау-кен жұмыстарының даму жоспарын жасағанда горизонттардың

дер кезінде ашылып, карьердегі пайдалы қазындының ашылған қорларының белгіленген нормаға сәйкестігін қамтамасыз ететін ашу қазбаларының жүргізіліп отырылуын жоспарға енгізеді.

Ашу қазбалары жылжыған сайын, олар белгіленген уақытта аспаптар көмегімен түсіріліп пландар мен қималар және жолдың профильдері толықтырылып отырылады.

Тарау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Карьер алаңын ашудың мәні неде?
2. Карьерде жүк тасқынын қалыптастырудың қандай ерекшеліктері бар?
3. Кен орнын ашу тәсілдері қалай жіктеледі?
4. Ашық тау-кен қазбалары қандай әдістермен өтіледі?
5. Ашық тау-кен қазбаларының көлемдері қандай тәсілдермен есептеледі?
6. Оржолдарды драглайнмен көліксіз жүргізудің қандай сұлбалары бар?
7. Күрделі оржолдардың трассасы қалай жүргізіледі?
8. Жатыстары горизонталь және көлбеу кен шоғырларын игеру кезінде карьер алаңын ашу үшін қандай сұлбалар қолданылады?
9. Жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырларын игеру кезінде карьер алаңын ашу үшін қандай сұлбалар қолданылады?
10. Карьер алаңын ашу әдістері қалай таңдалады?
11. Карьер құрылысының тау-кен күрделі жұмыстарының құрамына қандай жұмыстар кіреді?

9. КЕНДІ АШЫҚ ӘДІСПЕН ИГЕРУ ЖҮЙЕЛЕРІ

9.1. Жалпы мәліметтер

Тау-кен дайындау, аршыма және өндіру жұмыстарының белгілі бір орындалу тәртібі кенді ашық әдіспен игеру жүйесін құрайды. Қабылданған игеру жүйесі нақтылы карьер жағдайында пайдалы қазындының кондициялық қорларын қауіпсіз, экономикалық тиімді және толық қазылып алынуымен қатар қоршаған ортаны қорғау шараларының сақталуында қамтамасыз етуге тиісті.

Жатыстары горизонталь кендерді игеру кезінде тау-кен дайындау жұмыстары карьерді салу кезеңінде аяқталады. Осы жағдайда, кен орнын пайдалану процесі кезінде жаңа горизонттарды ашудың қажеттілігі болмайды да, қазу жүйесі аршыма және өндіру жұмыстарының орындалу тәртібін сипаттайды. Тікелей жер бетіне шығатын пайдалы қазындыларды өндіруде аршыма жұмыстары болмайды және шамасының аздығынан оның елеулі маңызы жоқ. Игеру жүйесі тау-кен дайындау жұмыстарын жүргізу тәртібін сипаттайды.

Аршыма, өндіру және тау-кен дайындау жұмыстарын орындау үшін әртүрлі тау-кен және көлік құралдарын белгілі бір көлемде тәртіппен қолданады. Карьерлерде негізгі және қосалқы процестер мен операцияларды толық механикаландыру технологиясын қамтамасыз етуге тырысады, ал қолданылатын машиналар мен механизмдер өзінің қуаты және өнімділігі бойынша өзара байланыстырылуын және тау-кен жұмыстарын белгіленген қарқынмен жүргізілуін қамтамасыз етуі керек.

9.2. Игеру жүйесінің элементтері мен параметрлері

Игеру жүйесінің элементтеріне кемерлер, кемердің және карьердің жұмыс шептері, карьердің жұмыс аймағы, жұмыс алаңдары, көліктік және сақтандыру бермалары жатады.

Кемердің негізгі параметріне оның биіктігі h_k жатады, ол құрал-жабдықтардың өнімділігіне, өндірілген пайдалы қазынды сапасына, карьердің бүйіржақ беткей бұрышына, жұмыс шебінің ұзындығына, көлік коммуникацияларының қашықтығына, тау-кен күрделі

жұмыстарының көлеміне тікелей әсерін тигізеді. Кемердің биіктігі осы факторлардың кешенді әсерін ескеріп анықталады. Кемердің биіктігін анықтағанда қойылатын негізгі талап өлшемдерді нақтылы құрал-жабдықтарды қолданғанда тау-кен жұмыстарын қауіпсіз жүргізу болады. Горизонталь және көлбеу кендерді қазғанда кемердің биіктігі кеннің және оны жауып жатқан таужынысының қалыңдығына байланысты жиі айқындалады. Жатыстары еңкіш және күртқұлама кендер үшін кемер биіктігі тау-кен құрал-жабдықтарының параметрлері мен пайдалы қазынды сапасына қойылатын талаптарға байланысты анықталады. Біртектес аршыма таужыныстарын және құрылымы қарапайым қабатты қалың кендерді қазған жағдайда тау-кен құрал-жабдықтарының параметрлеріне сәйкес кемердің биіктігін барынша көп етіп қабылдайды, осы кезде тасты таужыныстарды қазуға және тасымалдауға жұмсалатын шығын азаяды.

Бірақ техникалық эксплуатациялау ережелеріне сәйкес кемер биіктігі экскаватордың барынша көп көсіп алу биіктігінен 1,5 еседен аспауы қажет және бір немесе екі қатарлы қопару кезінде қопсыған таужыныстарының биіктігі экскаватордың барынша көп көсіп алу биіктігінен аспауға тиісті. Көп қатарлы қопару кезінде қопсыма биіктігі экскаватордың барынша көп көсіп алу биіктігінен 1,5 еседен артық болуы мүмкін, бірақ таужыныстарын экскавациялау кезінде «күнқағарлар» мен салбырап тұрған таужыныстарының пайда болуын және олардың өздігінен құлауын болдырмайтын шаралар қолданылуы керек. Жұмыс жабдығы ұзартылған экскаваторлармен жоғары тиеу кезінде кемер биіктігі экскаваторлардың параметрлерімен анықталады. Құрылымдары күрделі кен орнын қазғанда, оның жоғалымы мен құнарсыздануы кемер биіктігі ұлғайған сайын көбейеді. Осы жағдайларда кемер биіктігі экскаватордың көсіп алу биіктігінен аспауға тиісті. Кей кезде жоғалымды азайту мақсатымен қазу кезінде кемерді екі жартылай кемерге бөліп қазады.

Құрылымы қарапайым кендерді игеру тәжірибесі көрсетіп отырғандай шөміш сыйымдылығы 3-5 және 8-12,5 м³ экскаваторлар үшін кемердің тиімді биіктігі 11-14 және 16-19 метрге сәйкес болады.

Кемердің беткей бұрышының шамасы α таужыныстарының физикалық-техникалық қасиеттеріне, қолданылатын құрал-жабдықтарға және уақыт мезгіліне байланысты болады.

Кемерлердің жұмыс алаңдарының рұқсат етілетін ең аз ені қазу-



9.1 - сурет. Кемердің жұмыс алаңын анықтау сұлбасы.

тиеу машиналарының өлшемдеріне, карьер көлігінің түріне, көлік құралдарының жүру сұлбасына және таужыныстарының бекемділігіне байланысты болады.

Тасты таужыныстарын, механикалық күректерді және доңғалақты көлікті пайдаланып қазғанда жұмыс алаңының ең аз ені Ш_{ж.а.} қопарылған таужыныстары қоспасының енінен X, қопсыманың төменгі жиегінен көлік жолына дейінгі қауіпсіз қашықтықтан C, көлік жолы енінен T, қосалқы құрал-жабдықтар үшін алаң енінен П_к және қауіпсіздік бермасы енінен Z тұрады (9.1-сурет).

Жұмсақ таужыныстарын қазғанда қопсыма енінің орнына сілемдегі тілме ені A қабылданады. Қопсыма ені Z таужыныстары қасиеттеріне, қопару әдісіне, жарылғыш заттар мөлшеріне және зарядтар түріне, олардың кемерде орналасуына, кемердің биіктігіне, ұңғыларды аттыру тәртібіне байланысты болады. Оқу есептеулері үшін қопсыма енін мына шамаларда алуға болады: жеңіл қопарылатын тау жыныстарында - $X=1,2Y_k$, орташа қопарылатын - $X=2,3Y_k$ және қиын қопарылатын - $X=3Y_k$. Көлік жолының ені көлік құралының түріне және олардың жүру сұлбасына байланысты болады. C шамасын 2,5-3,5 м-ге тең деп қабылдайды. Қауіпсіздік бермасын қопырылуы мүмкін призманың еніне байланысты анықтайды.

ЭКГ-5 және ЭКГ-8 механикалық күректерді және теміржол көлігін пайдаланғанда жұмыс алаңының ені жұмсақ таужыныстарында 26-31 және 29-33 м-ге, тасты жыныстарда 39-52 және 45-60 м-ге сәйкес болады. Автомобиль көлігін пайдаланғанда жұмсақ және тасты таужыныстарында жұмыс алаңы 23-30 және 37-52 м-ге сәйкес болады.

Кемердің жұмыс шебі - тау-кен жұмыстарын жүргізуге дайындалған кемер бойының бөлігі. Кемердің жұмыс шебін дайындау кемерде жұмыс алаңының қажетті енін құру және тау-кен көлік құрал-жабдықтарының жұмысын қамтамасыз ету үшін көлік және энергетика байланыстарын жеткізу болып табылады. Жеке кемерлердің жұмыс шебінің ұзындықтарының жиынтығы карьердің жұмыс шебін құрайды, ол аршыма кемерлерінің жұмыс шептерімен өлшенілетін - аршыма және өндіру жұмыстары шебімен өлшенілетін - өндіру болып бөлінеді.

Кемердің алғашқы жұмыс шебін жасау және жұмыс барысында

оның жылжуы емін-еркін жүргізілуі мүмкін емес. Кемерлерді тілу және жұмыс шебін жылжыту, қазу кезінде аршыма және өндіру кен-жарларын қамтамасыз ететіндей етіп жасалынады.

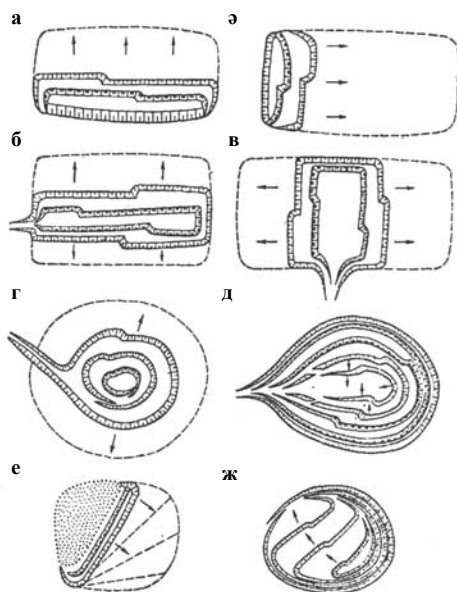
Тау-кен жұмыстарының алғашқы шебі карьер алаңының ұзын және қысқа осьтері бойымен, сондай-ақ шоғырланып орналасуы мүмкін (9.2-сурет). Жұмыс шебін карьер алаңының ұзын осі бойымен орналастыру кенді қарқынды қазуға қолайлы жағдайды туғызады және ашылған қорлардың едәуір көлемін жасайды. Бірақ-та жұмыс шебін осылайша орналастыру тау-кен күрделі жұмыстарының көлемін және көлік жолдарының ұзындығын едәуір ұлғайтуды қажет етеді. Оны аршыма таужыныстарының қалыңдығы аз болғанда ғана қолдану тиімді. Жұмыс шебін карьердің қысқа осі бойымен орналастырғанда тау-кен күрделі жұмыстары көлемі және көлік қатынастары қашықтығы біршама азаяды. Бірақ бұл жағдайда карьердің өнімділігін арттырудың және пайдалы қазындының ашылған қорларын жасаудың мүмкіндіктері шектеулі болады. Кемерлерді ашу және көлік қатынастарын пайдалану, оларды жиі қайта құруға байланысты қиындайды. Жұмыс шебін осылайша орналастыру аршыма таужыныстарының қалыңдығы едәуір болғанда ғана тиімді. Осы жағдайда көліктердің ұтымды түрлерін қолданады. Жұмыс шебін шоғырландырып орналастыру, кенді пайдалану барысында карьердің ұзындығын өзгерту қажеттігінен туады. Жұмыс шебінің осылайша орналасуы, тау-кен күрделі жұмыстарының көлемін азайтуды және тереңдеудің жоғары қарқынын қамтамасыз етеді.

Кемердің жұмыс шебі карьер алаңының ұзын немесе қысқа осіне параллель бір шекарасынан екіншісіне (біржақты қазу), карьер алаңының ұзын немесе қысқа осіне параллель аралық орыннан шекараға қарай (екі-жақты қазу), қазу қабатының ортасынан шекараға қарай радиаль немесе түкпір учаскелерден ортасына қарай, карьер алаңының шекарасында орналасқан айналу пунктімен тарамдар бойынша жылжуы мүмкін (9.2-сурет).

Кемердегі тау-кен жұмыстары шебінің ұзындығы $L_{ш.к.}$ және оның жылжу жылдамдығы $v_{ш}$ экскаваторлар жұмысының жылдық эксплуатациялық өнімділігін қамтамасыз етуі қажет:

$$N_{э.ж.} = \frac{h_k \cdot L_{ш.к.} \cdot v_{ш.к.}}{N_{э.к.}}, \text{ M}^3, \quad (9.1)$$

мұндағы, $N_{э.к.}$ - осы кемердегі жұмыс жасайтын экскаваторлар саны.



9.2 - сурет. Тау-кен жұмыстары шебінің орналасуы мен жылжу тәртібі: а - шептің бір шекарадан екіншіге қарай карьер алаңының ұзын осіне параллель жылжуы; ә - осылайша, қысқа осіне параллель; б, в - шептің аралық жағдайдан шекараға қарай карьер алаңының ұзын және қысқа осіне сәйкес параллель жылжуы; г - шептің орталықтан карьер алаңы шекарасына радиаль жылжуы; д - осылайша, шекарадан орталыққа қарай; е - шептің карьер алаңы шекарасында және оған жақын жерде айналу пунктімен сәйкес тарамды жылжуы.

азаюымен байланысты және басқа да техникалық себептермен қолайсыз.

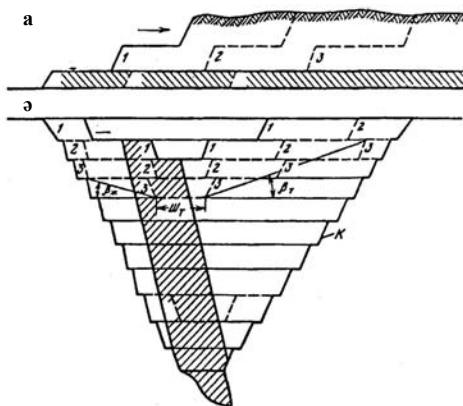
Кемерде екі және одан да көп экскаваторлар жұмыс істегенде кемердің жұмыс шебі жеке экскаваторлық блоктарға бөлінеді, олардың ұзындығы автомобиль және теміржол көлігін пайдаланғанда ЭКГ-5 және ЭКГ-8 экскаваторлары үшін 500-600 және 1000-1400 м-ге сәйкес болады.

Жұмыс шебінің жылжу жылдамдығы құрал-жабдықтың қуатына, кен қабатының қалыңдығына, карьердің өнімділігіне және басқа факторларға байланысты болады да, 30-250 м/жыл шамасында өзгереді.

Карьердің жұмыс кеңістігі - аршыма және кен өндіру

Кемердегі экскаваторлардың сандары әртүрлі болуы мүмкін, қуатты құрал-жабдықты пайдаланғанда кемерде бір экскаватор болғаны жөн, бұл кезде оның өнімділігі жоспарланған жұмыс көлеміне тең болуы тиісті. Бұл жағдай кемердегі жұмысты ұйымдастыруды жақсартады және құрал-жабдықтың өнімділігін арттыруға ықпалын тигізеді. Жұмыс шебінің ұзындығы және оның жылжу жылдамдығы аз болса, кемерлер тобын бір экскаватормен қазудың қажеттілігі туады, бірақ бұл жағдайда көлік қатынастарының сұлбасын қайта құру керек болады. Экскаваторларды бір кемерден екінші кемерге алып бару, олардың өндірістік өнімділігінің

жұмыстары жүргізілетін кеңістік. Ол бір мезгілде жұмыс жасайтын аршыма және өндіру кемерлерінің жиынтығымен сипатталады. Жұмыс кеңістігінің орны жұмыс кемерлерінің биіктік белгілерімен және оның жұмыс шебінің ұзындығымен анықталады. Жұмыс кеңістігі уақыт мезгілінде жылжитын және өзгертін бет болып саналады, оның ішінде тау-кен жыныстары қоспаларын дайындау және қазу жұмыстары жүргізіледі. Горизонталь және көлбеу кендерді қазғанда жұмыс кеңістігінің биіктік орны азғана өзгереді және оның пландағы мөлшері карьер алаңы кескінінің өзгеруіне байланысты өзгереді (9.3, а-сурет). Осындай кендерді пайдалану кезеңінде алдынала тау-кен дайындау жұмыстары болмайды. Сондықтан жұмыс кеңістігін осы жағдайда жаппай деп атауға болады.



9.3 - сурет. Горизонталь (а) және күртқұлама (б) кендерді игеру кезіндегі карьердің жұмыс кеңістігінің өзгеруі (цифрлармен карьердің жұмыс кеңістігі жағдайының өзгеру кезеңдері көрсетілген; к - карьердің ақырғы шеті).

Еңкіш және күртқұлама кендерді игергенде жұмыс кеңістігі тау жұмыстарының тереңдеуіне байланысты біртіндеп төмендейді (9.3, б-сурет). Ол жаңа кемерлерді тілудің арқасында жоғарғы горизонттар жер бетіндегі ақырғы немесе аралық шекараларына жеткенше ұлғаяды. Жер бедері жазық болғанда және карьердің екі бүйіржағында қазу жұмыстары жүргізілгендегі жұмыс кеңістігінің ауданы

$$S_{ж.к} = [h_{ж.к} (ctg\beta_T + ctg\beta_ж) + III_T] L'_{ш.к}, м^2 \quad (9.2)$$

мұндағы, $h_{ж.к}$ - жұмыс кеңістігінің биіктігі, м;
 $\beta_T, \beta_ж$ - кен денесінің төнбе және жату бүйірі жағындағы жұмыс бүйіржағының сәйкес беткей бұрыштары, град.;

III_T - карьер түбінің ені, м;

$L'_{ш.к}$ - кемердің жұмыс шебінің орташа ұзындығы, м.

Карьер жер бетіндегі шекарасына жеткеннен кейін жұмыс

кеңістігі төмендейді де, оның мөлшері азаяды. Сондықтан осындай жұмыс кеңістігі тереңдейтін болып саналады.

Карьердің жұмыс кеңістігінде әрбір экскаватор нақтылы горизонталь ауданда S_6 жұмыс жасайды, ол жұмыс алаңының орташа енімен $III_{ж.а}$ және экскаваторлық блоктың ұзындығымен L_6 сипатталады. Әдетте теміржол көлігін қолданғанда $S_6=20\div 40$ мың m^2 және автомобиль көлігін қолданғанда $S_6=5\div 20$ мың m^2 болады.

Карьердің жұмыс кеңістігінде орналасатын экскаваторлық блоктар саны

$$N_6 = \frac{S_{ж.к.}}{S_6} K_o f , \quad (9.3)$$

мұндағы, $K_o = 0,85\div 0,93$ - жұмыс кеңістігінде кемер беткейлерінің бар екендігін ескеретін коэффициент; $f = 0,7\div 0,8$ - жұмыс жасамайтын блоктар бар болатындығын ескеретін коэффициент.

9.3. Игеру жүйелерінің жіктелуі

Пайдалы кен қорларын тиімді пайдаланып, белгіленген өндірістік өнімділікпен экономикалық ұтымды және қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ететін жұмыстар жүйесі тау-кен жұмыстарының игеру жүйесі деп аталады.

Ашық кен жұмыстарының игеру жүйелерінің бірнеше жіктелуі бар, олар негізінен әртүрлі белгілер бойынша қабылданған. Бірінші жіктелуді проф. Е. Ф. Шешко ұсынған болатын, оның негізіне аршыма таужыныстарының тасымалдау бағыты алынды (9.1-кесте). Осы жіктелу өзіне мынадай топ жүйелерін енгізеді (9.4-сурет).

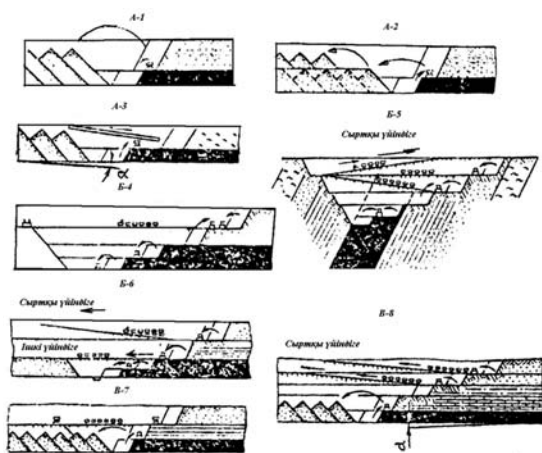
А тобы көлік құралдарын қолданбай (көліксіз жүйе) аршыма таужыныстарын үйіндіге көлденең тасымалдау жүйесін енгізеді. Б тобы көлік құралдарын қолданып (көлікті жүйе) аршыма таужыныстарын үйіндіге бойлық (жұмыс шебі бойымен) тасымалдау жүйесін енгізеді. В тобы аршыма таужыныстарын үйіндіге көлденең және бойлық тасымалдау құрама жүйелерді енгізеді.

Аршыма таужыныстарын ішкі үйіндіге көлденең төгу жүйелері технологиялық жағынан өте қарапайым және ұтымды болып саналады. Бірақ экскаватордың жұмыс мүшесін пайдаланып таужыныстарын төгу осы жүйелердің параметрлерін және олардың қолдану аясын шектейді. Мұнда аршыма және өндіру жұмыстары өзара тығыз байланысты, ал пайдалы қазындының ашылған қорлары қатал шектелген.

Проф. Е.Ф. Шешконың қазу жүйелерін жіктеуі

Қазу жүйелерінің топтары	Қазу жүйесінің аты	Қазу жүйесінің шартты белгісі
А. Аршыма таужыныстарын көліксіз тасымалдап игеру жүйелері (аршыма таужыныстарын үйіндіге көлденең тасымалдау)	1. Аршыма таужыныстарын тікелей төгу қазу жүйелері.	А-1
	2. Осылайша, аршыма таужыныстарын экскаватормен еселеп тасымалдау.	А-2
	3. Осылайша, аршыма жыныстарды үйінді жасағыштармен тасу.	А-3
Б. Аршыма таужыныстарын көлікпен тасымалдап игеру жүйесі (аршыма таужыныстарын үйіндіге бойлық тасымалдау)	4. Аршыма таужыныстарын ішкі үйіндіге тасымалдау қазу жүйелері.	Б-4
	5. Осылайша, сыртқы үйінділерге.	Б-5
	6. Осылайша, сыртқы және ішкі үйінділерге.	Б-6
В. Аршыма таужыныстарын көліксіз және көлікпен тасымалдап игеру жүйесі (аршыма таужыныстарын үйіндіге көлденең және бойлық тасымалдау)	7. Аршыма таужыныстарын ішкі және сыртқы үйінділерге ішінара тасымалдау қазу жүйелері.	В-7
	8. Осылайша, аршыма таужыныс-тарын көліксіз ішкі үйіндіге ішінара төгу.	В-8
А-О. Аршыма жұмыстарының көлемі аз қазу жүйелері, мұнда аршыма таужыныстарын үйіндіге тасымалдау әдістерінің мәні елеулі болмайды		А-О

Аршыма таужыныстарын үйіндіге бойлық тасымалдау жүйелері күрделі және олардың ұтымдылығы аздау. Бірақ бұл жағдайда аршыма және өндіру жұмыстары бір-бірімен өзара тығыз байланыспаған, ал ашылған қорлардың едәуір көлемде өсуге мүмкіндігі бар. Сондықтан осы жүйелердің қолдану саласы кеңірек.



9.4 - сурет. Е.Ф. Шешко бойынша қазу жүйесін жіктеу.

жіктелуді ұсынды (9.3-кесте). Осы жіктелуге сәйкес жатыстары горизонталь және көлбеу кендерді, еңкіш және күртқұлама кендерді игеру жүйелері арасында елеулі өзгешеліктер бар (9.5-сурет).

Жатыстары горизонталь кендерді игеру жүйелері тек қана аршыма және кен өндіру жұмыстарының орындалу тәртібімен сипатталады, себебі осындай кендерде тау-кен дайындау жұмыстары карьерді салу кезінде аяқталады. Олар карьерді қайта салу кезінде басталуы мүмкін. Осындай қазу жүйелері жаппай деп аталады (тұрақты жұмыс кеңістігімен).

Жатыстары еңкіш және күртқұлама кендерді игеру жүйелері аршыма, өндіру және тау-кен дайындау жұмыстарының орындалу тәртібімен сипатталады, себебі тау-кен дайындау жұмыстары карьерді салу кезінде және де оның жұмыс жасау мезгілінде де жүргізіледі. Осындай қазу жүйелері тереңдейтін жүйе деп аталады (өзгеретін жұмыс кеңістігімен).

Академик Н. В. Мельников аршыма жұмыстарының маңызына зор мән бере отырып, аршыма жұмыстарын жүргізу әдісіне негізделген қазу алаңындағы жүйелерінің жіктелуін ұсынды (9.2-кесте).

Академик В. В. Ржевский кендерді ашу әдісін ескере отырып, карьер жұмыс шептерінің жылжу бағытына негізделген

Академик Н. В. Мельниковтың игеру жүйелерін жіктеуі

Игеру жүйесі	Жүйенің сипаттамасы	Қолдану жағдайы	Қолданылатын құрал-жабдық
Көліксіз (аршыма таужыныстарын үйіндіге кайталап экскавация-лаусыз немесе кайталап экскавация-лаумен)	Аршыма таужыныстары ішкі үйінділерге экскаваторлармен тікелей тасымалданады (таужыныстары үйіндіде кайталап экскавациялануы мүмкін)	Қалыңдығы шектелген горизонталь және көлбеу кендер, жауып жатқан таужыныстарының қалыңдығы экскаватордың жұмыс мөлшерімен шектелген. Еңкіш және күрт-құлама кендер жұмсақ таужыныста-рымен және екі, үш кайталап экскавация-лауға мүмкіндік беретін тереңдіктегі қарьерлер	Өнімділіктері үлкен механикалық күректер және драглайндар
Экскаватор-қарьер	Аршыма және өндіру жұмыстары бір драглайн-мен кезекпен жүргізіледі. Аршыма таужыныстарын қазылған кеңістікке тасымалдайды, пайдалы қазынды жылжымалы бункерге немесе үймеге төгіледі; пайдалы қазынды бункерден конвейерге немесе теміржол көлігі құралына түседі	Қалыңдығы шектеулі горизонталь және көлбеу кендері (25 м-ге дейін) жауып жатқан таужыныстары қалыңдығы 30 м-ге дейін	Драглайн, жылжымалы бункер, үймеден тиейтін механикалық күрек
Көлік-үйінділі	Аршыма таужыныстары көлік-үйінді көпірлері немесе үйіндіжасағыш көмегімен ішкі үйіндіге тасымалданады	Жұмсақ жауып жатқан таужынысты көл-денең және көлбеу кендер	Шынжырлы және роторлы экскаваторлар және механикалық күректер; көлік үйінді көпірлері және жылжымалы консольді үйіндіжасағыштар

Арнайы	Аршыма таужыныстары мұнаралы экскаваторлармен, доңғалақты скреперлермен, гидромеханикаландырылған әдіспен және кабель-крандармен шығарылады	Жұмсақ жауып жатқан таужынысты горизонталь және көлбеу кендер, кабель-кранды қолданған кезде бекем жынысты күртқұлама қаппарлар	Кабельді экскаваторлар, доңғалақты скреперлер, гидромониторлар және жерсорғыш қондырғылар, кабель-крандар
Көлікті	Аршыма таужыныстары көлік құралдарымен ішкі немесе сыртқы үйінділерге тасымалданады	Өртүрлі пішіндегі кез келген бекемдікті таужыныстары кендері	Экскаваторлардың кез келген түрлері; рельс, автомобиль немесе конвейер көлігі
Құрама	Өртүрлі жүйелердің қиыстырылуы	Жұмсақ таужынысты қалыңдығы шектеулі горизонталь және көлбеу Кендер	Жоғарғы кемерлерге экскаватордың кез келген түрі және төменгі кемерлерге ұзартылған мөлшерлі экскаваторлар; немесе автомобиль көлігі; көлік-үйінді қондырғылары

Академик В. В. Ржевскийдің қазу жүйелерін жіктеуі

Топ индексі	Жүйе тобы	Шағын топ	Игеру жүйелері
С	Жаппай	Бойлық (СД)	Біржақты (СДО)
			Екіжақты (СДД)
		Көлденең (СП)	Біржақты (СПО)
			Екіжақты (СПД)
		Желпуішті (СВ)	Орталық (СВЦ)
			Бытыраған (СВР)
		Сақиналы (СК)	Орталық (СКЦ)
	Шеттік (СКП)		
У	Тереңдейтін	Бойлық (УД)	Біржақты (УДО)
			Екіжақты (УДД)
		Көлденең (УП)	Біржақты (УПО)
			Екіжақты (УПД)
		Желпуішті (УВ)	Бытыраған (УВР)
			Орталық (УКЦ)
		Сақиналы (УК)	Орталық (УКЦ)
УС	Аралас (терең-деп-жаппай)	Осылайша, әртүрлі үйлесімді	

Ескерту: Игеру жүйесінің атына сыртқы (немесе ішкі) үйінділермен деген сөздер қосылады.

Топографиясы және тау-кен геологиялық жағдайлары күрделі кендер аралас жұмыс жүйелері арқылы қазылуы мүмкін.

Кендерді қазу тәртібі, тау-кен жұмыстарының дамуы, карьер алаңының контурына байланысты болады. Осыған орай қазудың пландағы бағыты бойынша мынадай игеру жүйелеріне бөлінеді:

біржақты және екіжақты бойлық, аршыма және өндіру жұмыстарының шебі карьер алаңының ұзын осіне параллель жылжиды;

біржақты және екіжақты көлденең, аршыма және өндіру жұмыстарының шебі карьер алаңының қысқа осіне параллель жылжиды;

желпуішті, аршыма және өндіру жұмыстарының шебі орталық немесе топталмаған айналу пункттері бар тарамдар бойымен жылжиды;

сақиналы, аршыма және өндіру жұмыстары шебі сақина пішінді болады және қазу карьер алаңының ортасынан, шетіне қарай, немесе шетінен ортасына қарай жүргізіледі.

Топша индексі	Пландағы қазу бағыты	Үйіндінің орналасу орны.	
		Ішкі	Сыртқы
ЖБ	б		
	е		
ЖК	б		
	е		
ЖЖ	о		
	бт		
ЖС	о		
	ш		<p> Карьердің жұмыс кеңістігі Аршыма жылыстарды тасымалдау бағыты Пайдалы қазындыны тасымалдау бағыты </p>

9.5 - сурет. В. В. Ржевский жіктеуі бойынша кендерді а-жаппай жүйелер (жұмыс кеңістігінің тұрақты жағдайымен) б-қазудың пландағы біржақты бағыты; е-осылайша, екіжақты бт-осылайша, бытырап орналасқан.

В

Топша индексі	Пландағы қазу бағыты	План	Профиль
ТБ	б		
	е		
ТК	б		
	е		
ТЖ	бт		
ТС	о		
		<p> Аршыма жыныстар үйіндісі Пайдалы қазынды Жұмыс шебінің профильдегі жылжу бағыты (жұмыс кеңістігінің жылжу бағыты) </p>	

Ашық әдіспен қазу жүйесінің сұлбалары:
 б – тереңдейтін жүйелері (жұмыс кеңістігінің өзгергіш жағдайымен);
 о – осылайша, орталықты; ш – осылайша, шет аймақты

9.4. Ашық тау-кен жұмыстарын кешенді механикаландыру құрылымдары

Ашық тау-кен жұмыстарын кешенді механикаландырудың қағидасы қол еңбегінің негізгі процестерден емес, қосалқы технологиялық процестерден де шығарылуын көздейді. Осы кезде әрбір қосалқы операцияның механикаландыру құралдарының қуаты мен өнімділігі негізгі процестердегі ұқсас құрал-жабдықтардың көрсеткіштеріне сәйкес болуы қажет.

Пайдалы қазбаларды ашық әдіспен игерудің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсарту механикаландыру жиынтығының толықтығы арқасында қол жетеді. Бұл жағдай технологиялық процестің қатар элементтерінің бір-бірімен сәйкес, өнімділігі тең құрал-жабдықтармен механикаландырылуын білдіреді.

Белгілі бір карьер жүк ағынындағы өндірістік процестердің толық циклын қамтамасыз ететін машиналар мен механизмдер жиынтығы кешенді механикаландыру құрылымын құрайды.

Ашық кен жұмыстарын кешенді механикаландыруды және ұйымдастыруды жетілдірудің негізгі бағыты біртіндеп ағынды технологияны енгізу болып саналады және өндірістік процестерді орындау кезінде жеке операцияларды барынша қоса атқару болады. Ағынды технологияның қағидасына үздіксіз қимылды құрал-жабдықтардың жұмыстары жоғары дәрежеде сәйкес.

Кешенді механикаландыру құрылымын таңдауға табиғи, технологиялық, техникалық, ұйымдастырушылық және экономикалық факторлар әсерін тигізеді.

Табиғи факторлар аршыма таужыныстарының және пайдалы қазындының физикалық-техникалық қасиеттерін, сондай-ақ кен денесінің пішінін және оның мөлшерін, жату жағдайын, аумақтың ауа райын және жер бедерін сипаттайды.

Технологиялық және техникалық факторларға кәсіпорынның өндірістік қуаты, қажетті құрал-жабдықтар және оларды сатып алу мүмкіндігі жатады.

Ұйымдастырушылық факторлардың әсері тәжірибелі мамандарды жұмысқа тарту мүмкіндігімен, жұмыс тәртібімен, карьерді салу мерзімімен және оның өндірістік қуатын игерумен, су және энергиямен қамтамасыз ету, құрал-жабдықтарды құрастыру жағдайына байланысты.

Экономикалық факторларға күрделі салым мөлшері, көсіпорын қызметінің негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштері жатады.

Академик В. В. Ржевский кен орнын ашық әдіспен игеретін құрал-жабдықтар жиынтығының құрылымдық жіктелуін әзірледі және кешенді механикаландырудың құрылымын қазу-тиеу жұмыстары, тасымалдау, үйінділеу және қоймалау үшін қажетті негізгі құрал-жабдықтар түрі бойынша жіктеуді ұсынды.

Кешенді механикаландыру құрылымының негізгі топтары, олардың орындайтын өндірістік процестеріне мыналар сәйкес:

ҚДТ-таужыныстарын қазуға дайындау тобы;

ҚТТ-қазу-тиеу тобы; КТ-көлік тобы;

ҰҚТ-үйінділеу және қоймалау тобы.

Кешенді механикаландыру құрылымы белгілі құрал-жабдықтар жиынтығы қамтамасыз ететін жүк ағыны сияқты қарапайым, параллель, қосылатын, ажырайтын және күрделі болып бөлінеді.

Кешенді механикаландыру құрылымының жиынтығын қалыптастыру мысалы 9.6-суретте келтірілген.

Циклдік қимылды машиналардан тұратын қазу-тиеу құрал-жабдықтарының жиынтығы экскаваторлық (Э) деп аталады; үздіксіз қимылды құрал-жабдықтардың кешенді жиынтықтарымен қазу (К) деп аталады.

Қолданылатын құрал-жабдықтардың түрлеріне қарай кешенді механикаландыру құрылымы алты класқа бөлінеді.

I класс - қазу-үйінді құрал-жабдықтарының жиынтығы-ҚҮ (роторлы және шынжырлы экскаваторлар, консольді үйіндіжасағыштар немесе көлік-үйінді көпірлері);

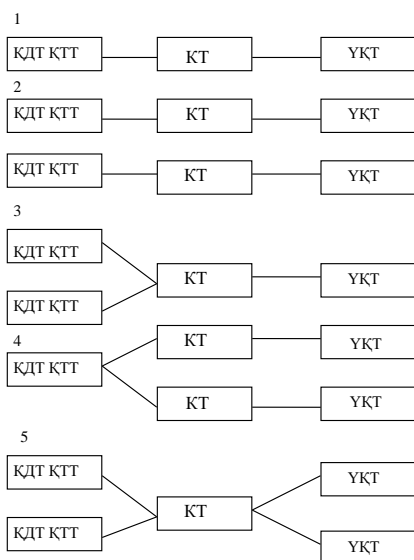
II класс - экскаваторлық-үйінді құрал-жабдықтарының жиынтығы - ЭҮ (аршыма механикалық күректері, драглайндар). Осы класқа скреперлік құрал-жабдықтар (СК) жиынтығы да жатады;

III класс - қазу-тасымалдау-үйінділеу құрал-жабдықтарының жиынтығы - ҚТҮ (үздіксіз қимылды машиналар және көлік құралдары);

IV класс - экскаваторлық-көлік үйінділеу құрал-жабдықтарының жиынтығы - ЭКҮ (циклдық қимылды экскаваторлар және барлық белгілі көлік түрлері);

V класс - қазу-тасымалдау-жүкті түсіру құрал-жабдықтарының жиынтығы - ҚТТ (үздіксіз қимылды машиналар, көлік құралдары, жер бетіндегі немесе тұтынушыдағы жүкті түсіру құрылғылары);

VI класс - экскаваторлық-көлік- жүкті түсіру құрал-



9.6 - сурет. Кешенді механикаландыру құрылымының жиынтықтары:

- 1 - қарапайым; 2 - параллель;
- 3 - қосылатын; 4 - ажырайтын;
- 5 - күрделі.

жағдайларға сүйеніп жасалады:

1. Карьерлерде кешенді механикаландыру құрылымын қалыптастыру технологиялық жүк ағынының негізгі және қосалқы құрал-жабдықтарын тиімді құрастыруға негізделген.

2. Кешеннің құрамына таужыныстарының физикалық-техникалық қасиеттеріне және кен денесінің жату жағдайына техникалық сипаттамалары сәйкес машиналар ғана кіреді.

3. Құрал-жабдықтар кешеннің нәтижелі жұмыс жасауын қамтамасыз ету үшін, олардың сандық немесе өнімділігі бойынша резервін дәлелдеу қажет.

4. Негізгі және қосалқы қатар атқарылатын өндірістік процестердің машиналары мен механизмдерінің қуаты, параметрлері, өнімділігі және сандары өзара байланыстырылуы тиіс.

5. Технологиялық жүк ағынындағы машиналардың параметрлерімен, өнімділігімен және сандарымен байланыстырылатын жалпы технологиялық процестегі негізгі құралдар тиеу және көлік машиналары болып саналады.

жабдықтарының жиынтығы - ЭТТ (циклдық қимылды экскаваторлар, көлік құралдары және жер бетіндегі немесе тұтынушыдағы жүкті түсіру құрылғылары).

Осындай аршыма жұмыстары үшін құрал-жабдықтар жиынтығы үйінді жұмыстарын механикаландыру құралдарын енгізеді, ал өндіру жұмыстары үшін құрал-жабдықтар жиынтығы жүкті түсіру жұмыстарын механикаландыру құралдарын енгізеді.

Жоғарыда айтылған қағидаларды және келтірілген факторлардың әсерлерін ескере отырып, жеке технологиялық процестердің құрал-жабдықтарын таңдау және карьерлердің кешенді механикаландыру құрылымын қалыптастыру төмендегі негізгі

6. Қосалқы жұмыстарды механикаландыру үшін машиналарды таңдау құрал-жабдықтар түрлерінің мөлшерімен, негізі процестерді ұйымдастыру жұмысымен, карьердің өнімділігімен және кендердің жату жағдайымен анықталады.

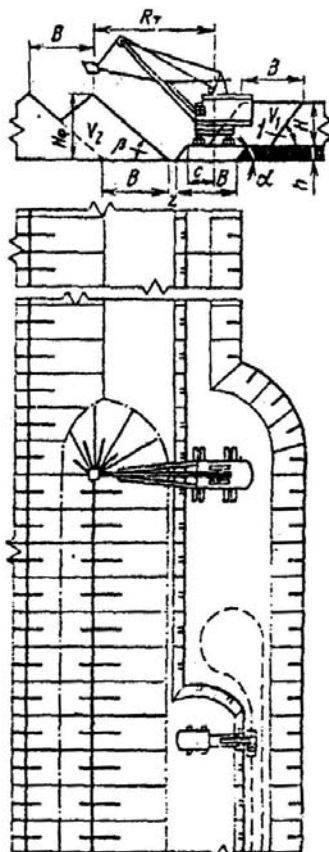
Нақтылы ашық кенді механикаландыру құрылымын таңдау мынадай тәртіппен жүргізіледі:

1. Бірінші кезеңде белгілі техникалық және табиғи факторлар жағдайына байланысты қолданылуы мүмкін болмайтын құрылымдар шығарылып тасталады.

2. Қалғандарынан табиғи, технологиялық, техникалық және ұйымдастырушылық факторлар талаптарын қанағаттандыратын ең ықтимал құрылымдар таңдалынады.

3. Ең ықтимал құрылымдар техникалық-экономикалық көрсеткіштері бойынша қаралады.

Құрылымдарды техникалық және экономикалық бағалау барлық өндірістік цикл бойынша игерілетін кеннің нақтылы жағдайында негізгі және қосалқы жұмыстарды орындау үшін машиналардың сандық және сапалық қатынастарын ескеріп жүргізілуі тиісті.



9.7 - сурет. Аршыма таужыныстарын механикалық күрекпен қазылған кеңістікке тасымалдап қазудың технологиялық сұлбасы.

9.5. Жатыстары горизонталь және көлбеу кен шоғырларын игеру технологиясы



Жатыстары горизонталь және көлбеу кен шоғырларының геологиялық жағдайлары аршыма таужыныстарын қазылған кеңістікке толық немесе ішінара орналастыруға мүмкіндік береді. Пайдалы кеннің және аршыма жыныстарының қалыңдығы, аршы-

ма құрал-жабдықтарының жұмыс параметрлері және кен өндіру жұмыстарының технологиясы негізінен тау-кен жұмыстарының технологиясы мен кешенді механикаландырылуын анықтайды. Жатыстары горизонталь және көлбеу кендерді игеру технологиясы және оны кешенді механикаландырылуының негізгі варианттары 9.4-кестеде келтірілген.

Біршөмішті экскаваторлармен аршыма таужыныстарын қазылған кеңістікке қазып тасымалдау. Осы технология бойынша жұмысты жүргізу үшін жұмыс параметрлері үлкен аршыма экскаваторлары қолданылады. Механикалық күрек (9.7-сурет) пайдалы кен қатпарының үстінде орналасады да, оны жауып жатқан таужыныстарының толық қалыңдығын бір кемерден қазады. Бос жыныстар кемерінің жылжуына қарай пайдалы кендердің ашылған қатпары бульдозермен бос таужыныстарынан тазартылып бір шөмішті экскаваторлармен (жоғары тиеу) немесе жүк тиеуіштермен қазылады.

Технологиялық сұлбаны есептеу кенді жауып жатқан таужыныстарының нақты қалыңдығы үшін экскаватор тілмесінің еніне B , пайдалы қазынды қатпарының қалыңдығына h , кемер α және үйінді b беткейлерінің бұрышына байланысты аршыма экскаваторларының жұмыс параметрлерін таңдаудан тұрады. Есептеу негізіне аршыма тілмесінің V_1 жылжу бірлігінің және үйіндідегі таужыныстары V_2 көлемдерінің тең болу шарты қабылданған.

**Жатыстары горизонталь және көлбеу кен шоғырларын
игеру технологиясының варианттары**

Технология түрлері	Схемалары
Біршөмішті экскаваторлармен аршыма таужыныстарын қазылған кеңістікке қазып тасымалдау	
Біршөмішті экскаваторлармен ішкі үйінділерге таужыныстарын еселі тасымалдап қазу	
Таужыныстарын көлік-үйінді көпірмен қазылған кеңістікке тасымалдап қазу	
Таужыныстарын консольді үйіндіжасағышпен қазылған кеңістікке тасымалдап қазу	
Біршөмішті экскаваторлармен аршыма таужыныстарды қазып, оларды қазылған кеңістікке төгу және консольді үйіндіжасағышпен тасымалдау	
Аршыма таужыныстарын ішкі үйінділерге тасымалдап қазу	
Аршыма таужыныстарын сыртқы үйінділерге тасымалдап қазу	
Аршыма таужыныстарын ішкі және сыртқы үйінділерге тасымалдап қазу	
Аршыма таужыныстарын консольді үйіндіжасағышпен, көлік-үйінді көпірмен және конвейер көлігімен қазылған кеңістікке тасымалдап қазу	
Аршыма таужыныстарын біршөмішті экскаваторлармен, үйіндіжасағыштармен тасымалдап немесе көлік-үйінді көпірлерімен және аршыма таужыныстарын қазылған кеңістікке көлік құралдарымен тасымалдап қазу	
Аршыма таужыныстарын ішкі үйіндіге төгу және сыртқы үйінділерге тасымалдап қазу	

Аршыма тілмесінің жылжу бірлігінің таужыныстары көлемі (m^3)

$$V_1 = BHK_p, \quad (9.4)$$

мұндағы, H - аршыма таужыныстарының қалыңдығы, m ; K_p - таужыныстарының қопсу коэффициенті.

Тау-кен жұмыстары шебінің ұзындығы бірлігіндегі үйіндінің көлемі (m^3)

$$V_2 = BH_0 - 0,25B^2tg\beta, \quad (9.5)$$

мұндағы, H_0 - үйінді биіктігі, m .

Үйіндіге таужыныстарын орналастыру үшін $V_1=V_2$ тең болуы қажет:

$$HK_p = BH_0 - 0,25B^2tg\beta, \quad (9.6)$$

осыдан үйіндінің биіктігі

$$H_0 = HK_p + 0,25Btg\beta, \quad (9.7)$$

және экскаватордың төгу биіктігі

$$Y_p = H_0 - \gamma = HK_p + 0,25Btg\beta - \gamma. \quad (9.8)$$

Экскаватордың төгу радиусы

$$R_r = c + hctg\alpha + Z + H_0ctg\beta, \quad (9.9)$$

мұндағы, c - аршыма экскаваторының өсінен пайдалы қазынды кемерінің жоғарғы жиегіне дейінгі қашықтық, m ; Z - қазылған кеңістіктің бос ені, m .

Есепті кері шешкен кезде - нақтылы жағдайда аршыма экскаваторымен қазылатын аршыма таужыныстарының мүмкін биіктігін анықтау үшін төмендегі формулаларды қолдануға болады:

экскаватордың төгу биіктігін ескере отырып

$$H = Y_p - 0,25Btg\beta + \gamma/K_p, \quad (9.10)$$

экскаватордың төгу радиусын ескере отырып

$$H = \frac{R_r - (c + hctg\alpha + Z + 0,25B)}{K_p ctg\beta}, \quad m. \quad (9.11)$$

Ақырғысына ең аз мәні қабылданады. Технологиялық сұлбаны құрастырған кезде аршыма жұмыстарында жұмыс параметрлері кішкі экскаваторларды қолдану мүмкіндігін анықтау үшін қазылған бос кеңістікті азайтуға, ішкі үйіндінің беткей бұрышын және аршыма экскаваторының осінен пайдалы қазынды кемерінің жоғарғы жиегіне дейінгі қашықтықты көбейтуге тырысады. Қазылған кеңістіктің ең аз ені су ағатын арықтың параметрлерін ескере отырып анықталады, ол өндіру кемері бойымен карьерден су ағатын ойыққа қарай көлбеу етіп жүргізіледі. Қазылған бос кеңістіктің енінің азаяуына пайдалы қазындыны тасымалдау үшін көлік коммуникацияларын қатпар үстінде орналастыруда себебін тигізеді. Ішкі үйіндінің беткей бұрышының көбеюіне үйінді табанын тиімді құрғату әдісін қолдану әсерін тигізеді. Осы мақсатпен үйінді табанына құрғату құбырларын салады.

Аршыма жұмыстарын жүргізу кезінде драглайн (9.8-сурет) аршыма кемерлерінің үстінде немесе аралық горизонтта орналасуы мүмкін. Бірінші жағдайда оның өнімділігі жоғары, бірақта қазылған кеңістіктен алыстау орналасқандықтан оның жұмыс тетіктерінің параметрлері үлкен болуға тиісті. Аралық горизонтта орналасқан кезде драглайн аршыма таужыныстары қалыңдығының бір бөлігін тұру деңгейінен биік кемерден көсіп алады, бұл кезде қиын экскавацияланатын таужыныстарын қазғанда оның өнімділігі азаяды. Бірақ ол үйіндіге жақын орналасады да, оның жұмыс тетіктерінің параметрлерінің кіші болуы мүмкін.

Технологиялық сұлбаны есептеу механикалық күректі қолдану кезіндегі шарттарды ескере отырып жасалынады.

Аршыма таужыныстарының қазылған кеңістікте орналасу шарты бойынша үйіндінің қажетті биіктігі (м)

$$H_0 = HK_p + 0,25Btg\beta, \text{ м.} \quad (9.12)$$

Драглайндың төгуінің қажетті биіктігі

$$h_p = H_0 - h - H = 0,25Btg\beta - h + H(K_p - 1), \text{ м.} \quad (9.13)$$

Драглайндың төгу радиусы

$$R_r = b + Hctg\gamma + a + hctg\alpha + Z + H_0ctg\beta, \text{ м} \quad (9.14)$$

мұндағы b - аршыма драглайнының осінен бос жыныстар

кемерінің жоғарғы жиегіне дейінгі қашықтық, м; γ - бос жыныстар кемері беткейінің орнықтылық бұрышы, градус; α - алаң ені, м.

Драглайн аралық горизонтта орналасқан жағдайда алдымен қазылған кеңістікте аршыма таужыныстарының орналасу шарты бойынша төменгі шағын аршыма кемерінің биіктігі есептелінеді:

$$H_T = H_0 - h - H_p = HK_p + 0,25Btg\beta - h - H_p, \text{ м} \quad (9.15)$$

Жоғарғы аршыма шағын кемерінің биіктігі

$$H_{\text{ж}} = H - H_n, \text{ м} \quad (9.16)$$

Ол экскаватордың төгу биіктігінің 0,5 - 0,7-дей шамасындай болып қабылданады.

Осы сұлба бойынша драглайнмен қазылатын аршыма жыныстарының ең көп биіктігі:

$$H = \frac{R_p - (b + a + Z + hctg\alpha + 0,25B) + H_{\text{ж}}ctg\gamma}{K_pctg\beta + ctg\gamma}, \text{ м.} \quad (9.17)$$

Горизонталь және көлбеу жатқан кен шоғырларының аршыма таужыныстарын қазылған кеңістікке тікелей тасымалдап қазуға драглайндар кең қолданылып келеді. Драглайндардың механикалық күректермен салыстырғанда жұмыс параметрлері жоғары болады. Қарапайым жағдайда бір драглайн экскаватор-карьер сұлбасы бойынша кезекпен аршыма және кен өндіру жұмыстарын жүргізе алады.

Біршөмішті экскаваторлармен ішкі үйінділерге тау жыныстарын еселі тасымалдап қазу. Қазылған кеңістіктің сыйымдылығын пайдалануды ұлғайту үшін ішкі үйіндіге таужыныстарын қайталап экскавациялауды, драглайнның көмегімен үйінді ішіне қарай тасымалдау әдісі қолданылады. Бұл жағдай аршыма кемерінің биіктігін ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Осы технологияның көптеген сұлбалар-варианттарының ішінен төртеуі кең таралған:

аршыма таужыныстарын механикалық күрекпен қазып, қазылған кеңістікке пайдалы қазынды қатпарының бір бөлігін жаба тасымалдау және тау- жыныстарын үйінді ішінде драглайнмен

қайталап экскавациялау (9.9, а-сурет);

аршыма таужыныстарын драглайнмен қазып, қазылған кеңістікке пайдалы қазынды қатпарын жаба тасымалдау және таужыныстарын үйінді ішінде драглайнмен қайталап экскавациялау (9.9, ә-сурет);

аршыма кемерінің бір бөлігін драглайнмен қазу және аршыма таужыныстарын қазылған кеңістікке тасымалдау және бір мезгілде кен-жардағы қалған таужыныстар бөлігін қазу және драглайнмен оларды үйінді ішінде қайталап экскавациялау (9.9, б-сурет);

аршыма таужыныстарын бір драглайнмен қазу, қазылған кеңістікке тасымалдау және қайталап экскавациялау (9.9, в-сурет).

Қайталап экскавациялау көлемдерін есептеу схемалары 9.10-суретте көрсетілген.

Кенжардың жылжу бірлігіндегі экскавацияланатын таужыныстарының көлемі:

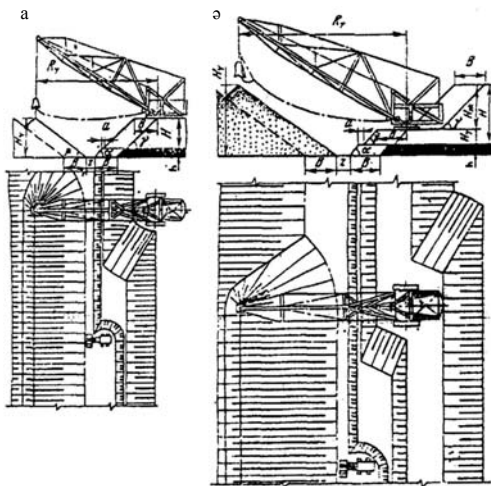
$$V_1 = V_2 = BHK_p, \text{ м}^3. \quad (9.18)$$

Қайталап экскавацияланатын таужыныстарының қажетті көлемі:

$$V_n = L(H_0 - 0,25Ltg\beta) - 0,5h^2(ctg\alpha + ctg\beta), \quad (9.19)$$

мұндағы, H_0 - үйінді биіктігі, м; h_0^e - қайталап экскавациялайтын драглайнды орналастыру биіктігі, м; L - тілме ені, м.

$$L = Z + h(ctg\alpha + ctg\beta), \text{ м}. \quad (9.20)$$



9.8 - сурет. Драглайнмен қазылған кеңістікке аршыма таужыныстарын төгіп қазудың технологиялық сұлбасы:
 а - экскаваторды аршыма кемерінің үстінде орналастырғанда;
 ә - экскаваторды орталық горизонтта орналастырғанда.

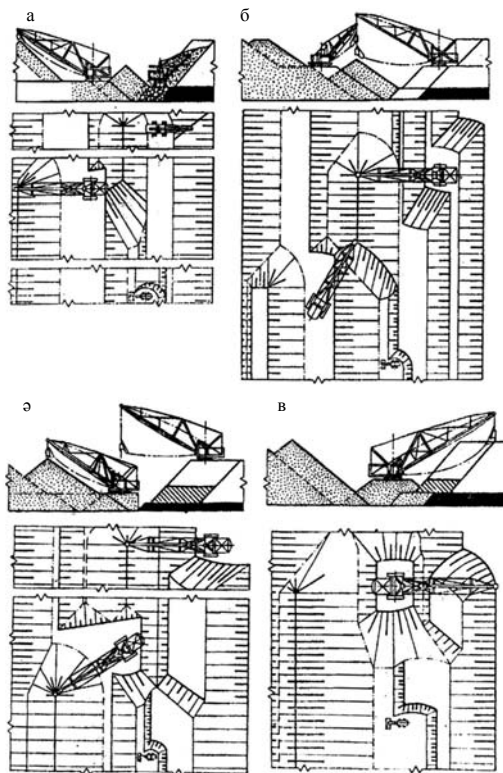
Қайталап экскавацияланатын таужыныстарын үйіндінің жоғарғы қабатына орналастырады.

Қайталап экскавациялайтын драглайнның өнімділігі қайталап экскавацияланатын жыныстардың қажетті көлеміне сәйкес болуы тиісті. Осы жағдайда драглайнның жұмыс параметрлері мынадай болуы керек:

$$R_k + R_r = 2H_0'ctg\beta - hctg\alpha + H_pctg\beta \quad (9.21)$$

қайталап экскавациялау коэффициенті $K_n = V_n/V_2$ кезінде.

Үйіндідегі экскаватор өндіру кемерін таужыныстары үймесінен босатып және қазылған кеңістікте келесі тілмеден шығатын таужыныстарын орналастыруға орын әзірлейді.



9.9 - сурет. Біршөмішті экскаваторлармен таужыныстарын ішкі үйінділерге еселеп тасымалдап қазудың технологиялық сұлбалары.

Қайталап экскавациялау шығындары 1 м^3 таужыныстарын ішкі үйіндіге тасымалдау шығынынан артық болмауы керек.

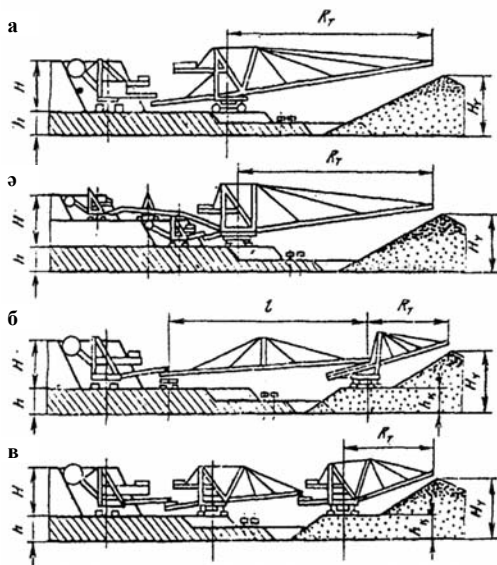
Таужыныстарын үйіндіге экскаваторлық қайталап төгудің негізгі жақсы жақтары; аршыма жұмыстары құнының төмендігі, аршыма экскаваторларының жоғары өнімділігі, ұйымдастыру жұмыстарының қарапайымдылығы.

Таужыныстарын консольді үйіндіжасағышпен қазылған кеңістікке тасымалдап қазу. Осы технология (9.11-сурет) роторлы экскаваторлардың консольді үйіндіжасағыш кешендерінің жасалуының арқасында

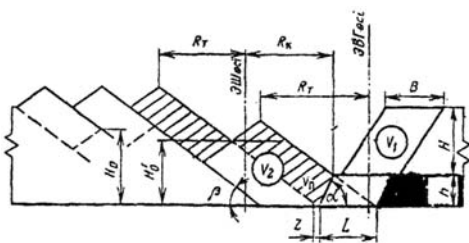
кең қолданыла бастады. Олардың өнімділігі жүкті теміржол көліктеріне тиейгін экскаваторларға карағанда 25 - 40%-ға жоғары болады.

Консолды үйіндіжасағыш тілмедегі пайдалы қазындының ашылған қорлары ең аз болғанда роторлы экскаватордың артында орналасуы мүмкін, ашылған қорлар көп болғанда роторлы экскаватордан барынша қашық ішкі үйіндіге жақын орналасады. Үйіндіжасағыштың қазылған кеңістікте қатпар табанында орналасуы мүмкін.

Ашылған қорлардың көлемін көбейту үшін ішкі үйінділердің тұрақтылығы жеткілікті кезінде үйіндіжасағыш алдыңғы үйіндіде



9.11 - сурет. Консолды үйінді жасағышпен кенді қазу технологиялық сұлбасы: а және ә - үйіндіжасағышты қабат үстінде орналастырғанда; б және в - үйіндіжасағышты қазылған кеңістіктегі үйінді алдына орналастырғанда аударып тиеуіш ретінде пайдаланғанда

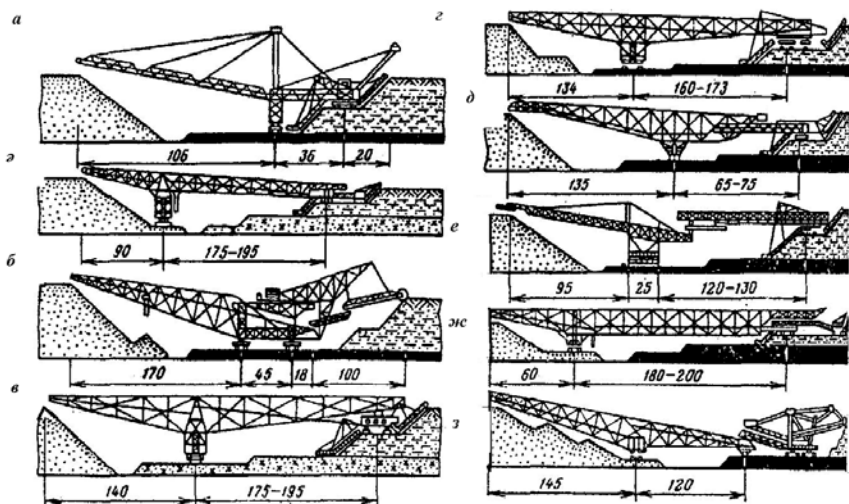


9.10 - сурет. Қайталап экскавациялау көлемдерін есептеу сұлбасы.

орналасуы мүмкін, аршыма таужыныстары экскаватордан қайта тиеуіш арқылы беріледі.

Технологиялық сұлбаны есептеу үйіндінің параметрлерін анықтаудан, үйіндіжасағыштың және роторлы экскаватордың сызықтық параметрлеріне байланысты ашылған қорлардың енін табудан тұрады.

Консолды үйіндіжасағышпен қазу технологиясы жоғары еңбек өнімділігін және қарқынды өндірісті, оны басқарудың автоматтандыруын соның арқасында, аршыма жұмыстарының құнының арзандауын қамтамасыз етеді.



9.12 - сурет. ТМД елдерінің кейбір карьерлерінде қолданылатын көліктік-үйінділік көпірлермен игерудың технологиялық сұлбалары: а - Стреженевский; ә - 1-Камышбурун; б - Юрковский; в - 2-Камышбурун; з - Семеновско-Головковский; д - Байдаковский; е - Бандуровский; ж - Балаховский; з - Шевченковский.

Таужыныстарын көліктік-үйінділік көпірмен қазылған кеңістікке тасымалдап қазу. Аршыма жыныстарын көліктік-үйінділік көпірмен қазу технологиясы консолды үйіндіжасағыш технологиясына ұқсас болады.

Көліктік-үйінділік көпірді қолданып игеру жүйесінің технологиялық параметрлері үйінді консолінің аралық құрылымымен және ұзындығымен анықталады.

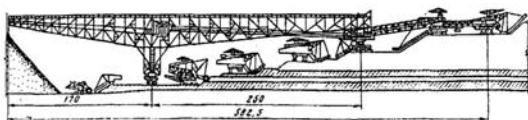
Көліктік-үйінділік көпірлер нақтылы жағдайларға байланысты арнайы жобаланып шығарылады (9.12-сурет).

Ең үлкен көліктік-үйінділік көпір Германияда Эспенхайн карьерінде қолданылды (9.13-сурет), оның ұзындығы 500 м-ден артық болды.

Көліктік-үйінділік көпірлерді қолдану өндірістің тасқынды болуын, қазу құрал-жабдықтардың жоғары еңбек өнімділігін және аршыма жұмыстарының өзіндік құнының азаюын қамтамасыз етеді.

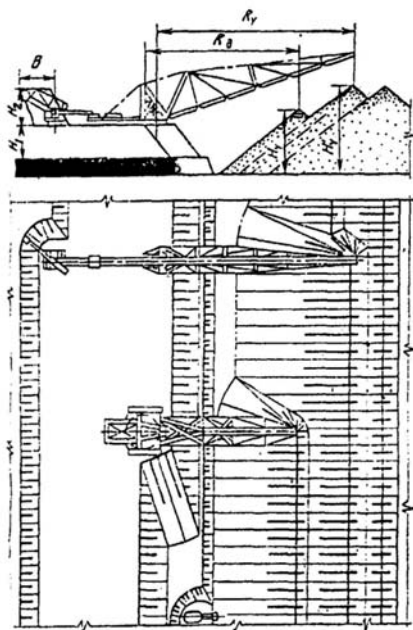
Біршөмішті экскаваторлармен аршыма таужыныстарын қазып, оларды қазылған кеңістікке төгу және консолды үйінді жасағышпен тасымалдау. Егер драглайнның немесе үйіндіжасағыштың жұмыс параметрлері таужыныстарын қазылған

кеңістікке тасымалдауға мүмкіндік бермесе немесе жартылай жартасты қалың шөгінділерден тұратын бекемдігі әртүрлі аршыма таужыныстары



9.13 - сурет. Германиядағы Эспенхайн карьеріндегі көліктік-үйінділік көпірмен қазудың технологиялық сұлбасы.

болса, онда құрама технологиялық схеманы қолданады, яғни төменгі горизонтты драглайнмен қазып аршыма таужыныстарын тікелей қазылған кеңістікке төгеді, ал шөгінділер консольді үйіндіжасағышы бар роторлы экскаваторлармен қазылады (9.14-сурет). Құнарлы қабаты бар жұмсақ таужыныстарын үйіндінің жоғарғы бетіне орналастыру бұзылған жерлерді рекультивациялауды оңайлатады.



9.14 - сурет. Аршыма таужыныстарын қазылған кеңістікке драглайнмен және консольді үйіндіжасағышпен тасымалдап қазудың қиыстырылған сұлбасы: H_1, H_2, H, H', R_1 және R_d - кемерлердің, үйінділердің сәйкес биіктіктері және үйіндіжасағыш пен драглайнның сәйкес төгу радиустары.

Аршыма таужыныстарын ішкі үйінділерге тасымалдап қазу. Аршыма таужыныстарын ішкі үйінділерге тасымалдап қазу технологиясын тереңдеу горизонталь және көлбеу кен шоғырының толық қалыңдығына дейін бірнеше кемерлермен қазғанда да қолданады. Кемерлерді қазу біршөмішті және көпшөмішті немесе роторлы экскаваторлармен жүргізіліп, таужыныстарын теміржол вагондарына, ленталы конвейерлерге немесе автосамосвалдарға тиіп ішкі үйіндіге тасымалайды.

Теміржол карьердің бір жағынан өтетін аршыма кемерлердегі жолдарды үйінді кемерлеріндегі жолдармен қосады (9.15-сурет). Кенжарлардан үйінділерге дейінгі жолдардың көлбеулігі көлікті пайдалану үшін 8 - 15% -дан аспайды. Егер кен шоғырын жауып жатқан

таужыныстарын екі шағын кемерлермен қазса, онда аршыма таужыныстары үйінділеуші экскаваторларымен екі шағын кемерлерге орналастырылады. Осы кезде үйіндідегі жұмыс алаңының орналасу биіктігі мынадай байланыстармен өрнектеледі:

$$h + h_2 = K_p h_2, \quad (9.22)$$

немесе

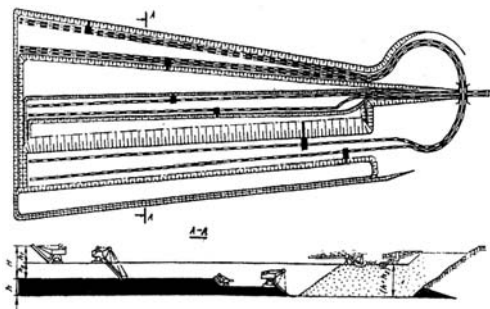
$$h_2 = h / (K_p - 1), \text{ м.} \quad (9.23)$$

Кейде аршыма кемерлерді карьердің бір жағынан теміржолмен, екінші жағынан үйінді кемерлермен тікелей горизонталь немесе жүк таситын бағытта көлбеу етіп қосады. Осы кезде тиелген пойыздар жер бетіне шықпайды. Жер бетіне үлкен оржолмен бос пойыздар жөндеуге және құрамын толықтыруға шығады.

Осы игеру жүйесінде таужыныстары және пайдалы қазындыны таситын жүк ағындары бытыраңқы болады. Олардың көлік жолдары әртүрлі биіктікте қиылысады да, ол жерлерде өтпелер салынады.

Аршыма таужыныстарын конвейер көлігімен ішкі үйіндіге тасымалдап кеншоғырын игерудің технологиялық сұлбасы 9.16-суретте берілген. Осы технологияны нәтижелі қолдану ішкі үйінділерді құрғату және су басуынан қорғау шараларына байланысты болады. Кейде сулы карьерлерде үйінді кемерлерінің табанына сүткізгіш таужыныстары төгіледі, ал үйінді табанынан судың қазылған кеңістікке шығуы үшін құрғату құбырларын салады.

Аршыма таужыныстарын сыртқы үйінділерге тасымалдап кен шоғырын игеру.

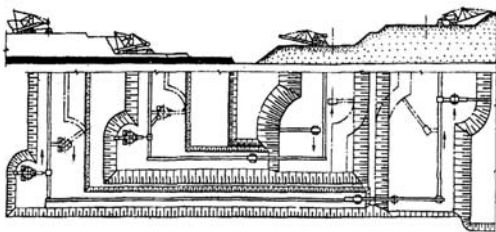


9.15 - сурет. Аршыма жыныстарын теміржол көлігімен ішкі үйінділерге тасымалдап қазудың технологиялық сұлбасы.

Жатыстары горизонталь және көлбеу кен шоғырларын игергенде үйінділерді қазылған кеңістікке орналастыру мүмкіндігі болмаса, таужыныстарын карьердің сыртында орналасқан үйінділерге тасымалдайды.

Таужыныстарын сыртқы үйінділерге тасымалдау пайдалы қазын-

дының қалыңдығы үлкен және жауып жатқан таужыныстарының қалыңдығы шамалы құрылыс материалдары кендерін қазғанда жиі қолданылады. Пайдалы қазындыны тұрақты жұмыс кеңістігімен екі-үш горизонтта қазғанда,

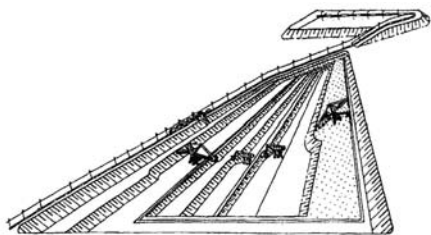


9.16 - сурет. Аршыма таужыныстарын ішкі үйінділерге конвейер көлігімен тасымалдап қазудың технологиялық сұлбасы.

қазылған кеңістіктің пайда болуына қарамастан аршыма таужыныстарын орналастыруға мүмкіндік болмайды, себебі экономикалық жағынан тиімді болғанда пайдалы қазындыны төменгі горизонттардан да қазып алуға мүмкіндік туады. Таужыныстарын сыртқы үйінділерге тасымалдау мәңгі тоңазыған ортада ұсақ таужыныстарын қазғанда да қолданылады, ол үшін едәуір алқапты ашып, олардың күн жылуымен жібуін қамтамасыз етеді.

Көлемі аз таужыныстарында аршыма жұмыстары бульдозермен жүргізіліп, үйінділер полигон ернеуі үстінде орналастырылады. Осы вариантқа таужыныстарын гидромеханикалық құралдармен қазып, гидроүйінділерді карьер сыртында орналастыру сияқты технологиялық сұлбалары жатады.

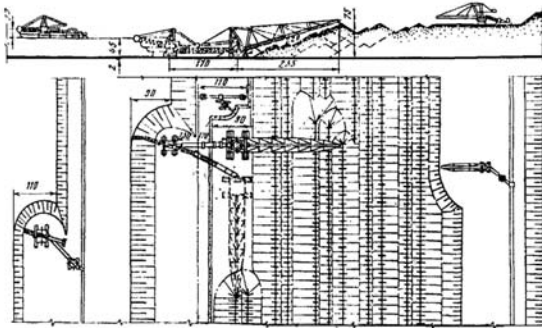
Кен орнының аршыма таужыныстарын ішкі және сыртқы үйінділерге тасымалдап игеру. Таужыныстарын ішкі және сыртқы үйінділерге тасымалдап қазуды горизонталь немесе көлбеу жатқан қуатты қатпарлардың тереңдіктері едәуір кен шоғырларында барлық таужыныстарын ішкі үйінділерде орналастырудың мүмкіндігі болмағанда қолданады (9.17-сурет). Кейде екі немесе одан да көп қатпарлы кендерді қазғанда,



9.17 - сурет. Аршыма таужыныстарын ішкі және сыртқы үйінділерге тасымалдап қазудың технологиялық сұлбасы.

аршыма таужыныстарын сыртқы үйінділерге, ал қатпарлар аралықтарындағы таужыныстарын - ішкі үйіндіге тасымалдайды. Бұл жағдайда таужыныстарының барлық көлемі сыртқы үйінділерге тасымалданбайды.

Аршыма таужыныстарын консолды үйіндіжасағышпен,



9.18 - сурет. Никольский марганец карьеріндегі (ТМД) консольді үйіндіжасағыш және конвейер көмегімен аршыма таужыныстарын қазылған кеңістікке тасымалдап қазудың қиыстырылған технологиялық сұлбасы.

көліктік-үйінділік көпірлерінің жұмыс құрал-жабдықтарының сызықтық параметрлері жауып жатқан таужыныстарының толық қалыңдығын қазылған кеңістікке тасымалдауды қамтамасыз етпейтін кезде қолданады. Осындай жағдайда кенді жауып жатқан таужыныстарының қалыңдығын екі қабатқа бөледі: жоғарғы қабатын ішкі үйінділерге көлік құралдарымен тасымалдап игеру, ал төменгі қабаттағы таужыныстарын қазылған кеңістікке консольді үйіндіжасағышпен немесе көліктік-үйінділік көпірлермен тасымалдау.

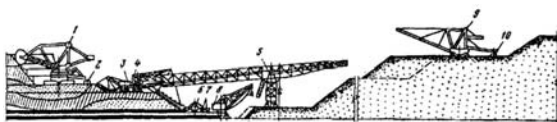
Аршыма таужыныстарын біршөмішті экскаваторлармен, үйіндіжасағыштармен тасымалдап немесе көліктік-үйінділік көпірлерімен және аршыма таужыныстарын қазылған кеңістікке көлік құралдарымен тасымалдап қазу.

Құрама технологиялық сұлбалар, аршыма таужыныстарын біршөмішті экскаваторлармен алып және көлік құралдарымен тасымалдау, аршыма таужыныстарының қалың қабатын қазғанда қолданады. Осындай технологияны қолданудың мысалы ретінде Роздоль күкірт кенін игеруді келтіруге болады. Онда аршыма таужыныстарының төменгі қабаты ЭШ-14/75 драглайндарымен қазылады да, ішкі үйінділерге ЭШ-10/60 экскаваторымен қайталап экскавацияланады. Жоғары жатқан кемердегі аршыма таужыныстары механикалық күрекпен, автомобиль көлігіне тиеліп ішкі үйіндіге тасымалданады. Осы карьерде шөгінділер гидромеханикалық құралдармен шығарылады.

көліктік-үйінділік көпірмен және конвейер көлігімен қазылған кеңістікке тасымалдап қазу. Технологиялық сұлбалар құрамаларын горизонталь немесе көлбеу қатпарларды жауып жатқан қалың таужыныстарын қазғанда, экскаваторлардың, консольді үйіндіжасағыштардың немесе

9.18-суретте өнімділігі жоғары карьерде екі роторлы экскаваторды ЭРГ-1600⁴⁰/₁₀31 және консольді қындіжасағыты болданы қауыранты көрсетілген. Бір экскаватор жоғарғы арқыма кемерді

қағып таужыныстарын ленталы конвейерге төгеді. Бір ара таужыныстары конвейермен қындіде орналасқан консольді қындіжасағы қауыран-9⁵ тасымалданады. Қынді экскаватор төменгі арқыма кемерін

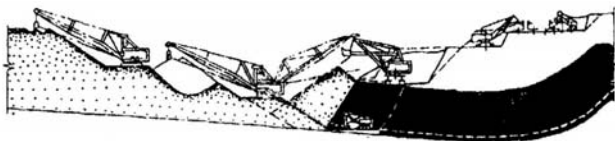


9.19 - сурет. Қауды қорғов рафенде қыстырылып даянылған технолологиясы 1 - роторлы экскаватор 2 - кемерлік конвейер және 3 - көлемді экскаваторлар 4 - 5 - көліктік қынділік көпір торлы экскаватор 6 - локомотив 7 - рамы 8 - драгла 9 - қындіжасағы 10 - қындіне бері.

қағып таужыныстарын тікелеп консольді қындіжасағы қауыран-15⁵ төгеді ол таужыныстарын карьерді қаылған кеңістігіне тасымалдады.

Қорғов рафенде қынді арқыма таужыныстарының төменгі қағып көліктік қынділік көпірлермен тасымалдауды қауыран теологиясы 9.19-суретте көрсетілген.

Аршыма таужыныстарын ішкі және сыртқы үйінділерге тасымалдап қазу. Қынді жауып жатқан таужыныстары қағып горизонталь және көлеу кен қағырларын қагергенде болданады.



9.20 - сурет. Қауды қослов көмір кенінде қыстырылып даянылған технолологиясы кемерлердегі таужыныстары

теміржол көмегімен сыртқы үйінділерге тасымалданады ал төменгі кемерлерден қынділік экскаватормен қаылған таужыныстары драгламен еселеп тасымалданып карьерді қаылған кеңістігіне төгіледі. Қынді қағырының жату жағдайының 9.20-суретте көрсетілгеніне қарамастан осында қауыран жасын болдануды тымді екендігін көрсетті.

9.6. Жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырларын игеру технологиясы

Едәуір тереңдікке таралатын жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырларының геологиялық жағдайлары бос тау жыныстарын қазылған кеңістікке орналастыруға мүмкіндік болмайды, сондықтан осындай кен шоғырларын игергенде аршыма таужыныстары сыртқы үйінділерге тасымалдау технологиясы қолданылады. Осы жүйені түсті металдар карьерлерінің 100%-ы, темір кенін шығаратын карьерлердің 90%-ы қолданады.

Жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырларын игергенде тау-кен жұмыстары тереңдікке қарай дамиды, ал жұмыс кеңістігі, яғни бір мезгілде жұмыс жасайтын кемер сандары эксплуатация кезінде өзгереді. Тау-кен дайындау жұмыстарын карьердің барлық жұмыс жасау мерзімінде жүргізеді және олардың әрбір кемердегі салыстырмалы көлемі жұмыс кеңістігі тереңдеген сайын ұлғаяды. Кемер шебінің ұзындығы азаяды, ал карьер ішіндегі жүк тасымалдау қашықтығы көбейеді.

Осыған байланысты тау-кен жыныстары қоспаларын тасымалдауға жұмсалатын шығын пайдалы қазындыны өндірудің жалпы құнының 70%-ын құрайды. Сондықтан тау-кен өндірісінің технологиясын және де жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырларын игеру технологияларын қолданатын көліктер түрлеріне байланысты таңдайды (9.5-кесте).

Аршыма таужыныстарын теміржол көлігімен тасымалдап қазу. Ауданы созылмалы үлкен және жүк тасымалдау көлемі үлкен кен шоғырларын игергенде теміржол көлігі қолданылады. Осы сұлба бойынша игерудің өзіндік ерекшелігі жұмыс алаңдарында және карьердің бүйіржақтарында көптеген көлік коммуникацияларын орналастыру қажеттігі туырады (9.21-сурет).

Карьердің тереңдігі едәуір болғанда кен жарларды сыртқы үйінділермен және пайдалы қазындыны қабылдау пунктімен қосатын теміржол трассасының көтерілу бұрышының мәні максималды болғанның өзінде трассаның құрылымы күрделі және ұзындығы біршама болады.

Ауыстыру пункттерін карьердегі кемерлерге жақын және үйіндідегі үйінді тұйықтарының көлбеу оржолға түйсетін пункттер алаңдарын құру қажеттігі, қарқындылығы, қолданылатын құрал-

жабдықтардың параметрлері қазу жүйесінің элементтеріне ерекше талаптар қояды.

Аршыма таужыныстарын темір жол көлігімен тасымалдағанда теміржол коммуникацияларын күтіп ұстауға және кен шоғырын игеру барысында жолдарды жылжытуға жұмсалатын шығынды азайту үшін жұмыс жасайтын горизонттар санының мүмкіндігінше аз болуы және кемерлер биік болуы тиімді.





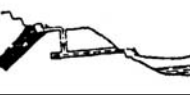
Тау-кен күрделі жұмыстарының көлемін азайту мақсатында карьерді салу кезінде жұмыс алаңдарының ендерін барынша тар етіп қабылдайды. Ал эксплуатациялау кезінде аршыма жұмыстарын қарқынды жүргізу және пайдалы қазындының ашылған қорларын ұлғайту үшін жұмыс алаңдары кеңітіледі.

Аршыма таужыныстарын автомобиль көлігімен тасымалдап қазу. Қазіргі кезде автомобиль көлігі мынадай жағдайларда: пландағы өлшем мөлшерлері шектелген кеніштерді қазғанда; жатыстары күртқұлама және шток тәрізді кен шоғырларында пайдалы қазынды едәуір тереңдікте жатқанда; өнімділігі шамалы және орташа карьерлерде жұмыс жасау мерзімі аз болғанда; пішін үйлесімімен жер топографиясы күрделі, кендерді сұрыптап өндіруді қажет ететін, немесе кезеңмен қазылатын кендерді игергенде қолданылады.

Аршыма таужыныстарын автомобиль көлігімен тасымалдап, горизонтты ені тар қарапайым тілмелермен, жарылыспен қопару кезінде таужыныстары қопсымасын жұмыс шебі созылымына көлденең бағыттап (9.22, а-сурет) және енді тілмелермен таужыныстары қопсымасын кемердің кеспелтек дөңбегіне бағыттап (9.22, ә-сурет) қазуға мүмкіндік туады. Енді тілмелерді жүргізгенде, кемер шебі бойынша бірнеше учаскелерге-панелдерге бөлінеді.

Осы жағдайда горизонтты ашу бойлық созылымы ұзын тілме оржолымен жүргізіледі, ал одан панельдің толық еніне көлденең тілме оржолдарды жүргізеді. Панельдің ұзындығы көлденең тілме оржолдарының арасындағы қашықтықпен анықталады да, 200 - 500м болады. Көлденең оржолдар мен бойлық тілме оржолдарды қазу кеннің созылымына көлденең бүйірлік экскаваторлық кенжарлар арқылы жүргізіледі.

Жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шығырларын игеру технологияларының варианттары

Технологиялық варианттар	Сұлба
Аршыма таужыныстарын теміржол көлігімен тасымалдап қазу	
Аршыма таужыныстарын автомобиль көлігімен тасымалдап қазу	
Аршыма таужыныстарын конвейер көлігімен тасымалдап қазу	
Аршыма таужыныстарын гидравликалық көлікпен тасымалдап қазу	
Бірнеше көліктің құрама түрлерін қолданып қазу	

Қатпарлы кендерді қазғанда аршыма кемерлеріндегі панельдің енін төменгі горизонтты ашуға қажетті жұмыс шебінің еніне тең етіп қабылдайды.

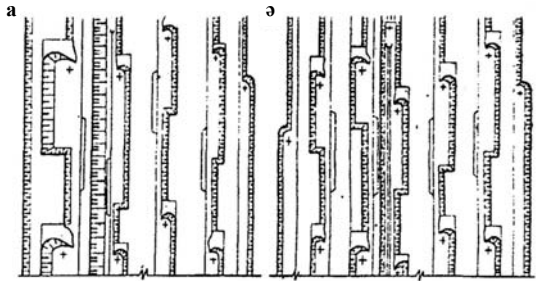
Жылжудың қажетті мөлшері кеннің құлау бұрышымен және тілме оржолдарды жүргізу кезіндегі түйісу аумағындағы пайдалы қазындының жоғалымы аз болу шартымен анықталады.

Биіктігі 15 - 20м кемерлермен жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырларын игергенде қазғанда тілме оржолдарды кеніштің төнбе бүйірімен түйісу бойымен қабаттап қазу тиімді болады, осы кезде пайдалы қазындының құнарсыздануының азаюына мүмкіндік туады. Осы жағдайда кеннің құлау бұрышы белгілі болса, жұмыс шебінің жылжуының қажетті мөлшері (панель ені)

$$B_n = \frac{1}{2} h (3ctg\alpha - ctg\beta + B_\tau + T + x_p) \quad , \text{ м}, \quad (9.24)$$

мұндағы, h - кемер биіктігі, м; α - кемердің беткей бұрышы, гра-

дус; β - кеннің құлау бұрышы, градус; B_T - оржолдың табанының ені, м; T - көлік жолының ені, м; X_p - жыныстар қопсымасының кеннің созылымына көлденен ені, м.

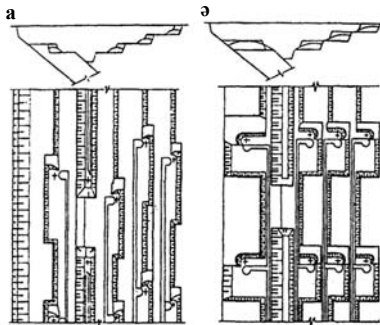


9.21 - сурет. Аршыма таужыныстарын сыртқы үйінділерге темір жол көлігімен тасымалдап жатыстары еңкіш (а) және күртқұлама (ә) кен шоғырларын игерудің технологиялық сұлбалары.

Кеннің қалыңдығы B_T мөлшерінен асатын болса, онда өндіру кемерлеріндегі панельдің енін аршыма панельдің еніне тең немесе оған еселі етіп қабылдайды. Қалған жағдайларда өндіру панельдерінің енін осы горизонттағы кеннің горизонталь еніне тең етіп қабылдайды.

Карьердің өнімділігі, пайдалы қазынды бойынша есептелгенде жоғары болса, онда панельдің енін эксплуатациялауға қажетті өндіру горизонттарының санына байланысты анықтайды.

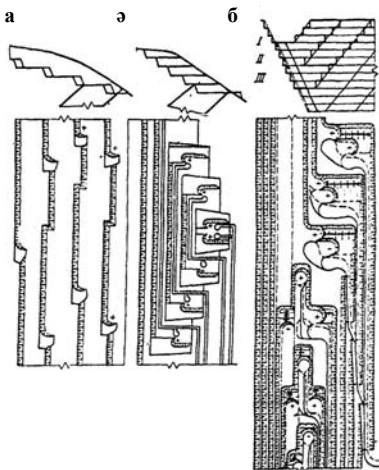
Горизонттарды панельдік әдіспен көлденең тілме оржолдарымен қазудың артықшылығы: карьердің тау-кен жыныстарының қоспасы бойынша белгіленген қуатына сәйкес жұмыс шебін жасау арқасында карьердің жобадағы өндірістік қуатын игеру кезеңін қысқартуға болады. Себебі, жұмыс алаңдарының ені азаю салдарынан карьердегі тау-кен құрылыс жұмыстарының көлемі де азаяды.



9.22 - сурет. Аршыма таужыныстарын автомобиль көлігімен тасымалдап жатыстары еңкіш кен шоғырларын игерудің технологиялық сұлбалары.

Горизонттарды панельдік қазу кезінде таужыныстары қопсымасының бағытын өзгерту, жұмыс шебі бойынша қопсыма енін азайту және автосамосвалдардың айналуы үшін қазылған кеңістікті пайдалану мүмкіндігінің болуы, жұмыс алаңдарының енін 25-30 м-ге азайтуға мүмкіндік береді.

Панельдердің қазу мерзімін қысқартқанда жұмыс



9.23 - сурет. Кен шоғырын игерудің технологиялық сұлбасы: а - тілмелердің қарапайым енімен; ә және б - панельдермен; I, II, III - кенді игерудің кезеңдері.

деп қазудың басты артықшылығы тау-кен құрылыс жұмыстарының көлемінің азаюы және кенді эксплуатациялаудың толық мерзімінде тау-кен жұмыстарының тәртібін тұрақты қалыпта қамтамасыз етуі болып табылады.

Осы кендерде карьердің қажетті өндірістік қуатына байланысты тау-кен жұмыстарының даму бағыттары бір шектен екінші шекке, шектерден ортаға, карьер алаңының ортасынан шектеріне қарай және өндірістік қуаты барынша көп болғанда - бір мезгілде шектерден және карьер алаңының ортасынан болуы мүмкін.

Созылымы едәуір және қалыңдығы шамалы күртқұлама кентоптарын жұмыс шебін көлденең даму бағытымен қазғанда, горизонттарды кезең ішіндегі горизонт еніне тең панель енімен қазуға болады.

Автомобиль көлігін қолданып қазу сұлбаларын, теміржол көлігімен салыстырғанда экскаватордың жұмыс шебін 2-3 есе азайтудың арқасында қазу-тиеу жұмыстарын шоғырландырудың мүмкіндігі туады. Көліктің тұрып қалу уақытын азайтудың арқасында экскаваторлардың өнімділігі 20-25%-ға өседі. Осының барлығы тау-кен жұмыстарының тереңдеу қарқынын жылына 50 м-ге дейін жеткізуге мүмкіндік туғызады және кен қазуды ағымдық

аландарындағы жолдардың төсемін жақсартуға болады, соның арқасында машиналардың жүру жылдамдығы жоғарылайды және автомобиль көліктерін пайдаланудың жағдайы жақсарайды.

Горизонттарды панельдік әдіспен автомобиль көлігін қолданып қазуды қиябет таулы бедерлі кендерді қазғанда да қолданады (9.23-сурет). Осы жағдайда тау-кен жыныстарының қоспасының қосымасын панель ішіне бағыттау қауіпсіздікті және төменгі горизонттардағы тау-кен машиналарының ырғақты қимыл жасауын қамтамасыз етеді.

Қиябет таулы бедерлі кен шоғырлары горизонттарын панель-

аршу коэффициентінің ең аз мәндерімен жүргізуді қамтамасыз етеді.

Аршыма таужыныстарын конвейер көлігімен тасымалдап игеру. Жатыстары еңкіш және күртқұлама кендердің шөгінділерін және жұмсақ тау-жыныстарын негізінен сыртқы үйінділерге тасығанда конвейер көлігін қолданып қазады.

Конвейер көлігін қолданған кезде аршыма және үйінді тілмелерінің өлшемдік мөлшерлері геологиялық жағдайларына, роторлы экскаваторлар мен үйіндіжасағыштардың параметрлеріне және олардың жұмыс сұлбаларына сәйкес анықталады. Аршыма тілмесінің енін, көлік коммуникациялары алқабын, кенжар конвейерлеріне тиеу сұлбасын, қатар кемерлерді қазу әдісін және реттерін ескере отырып, жұмыс алаңының енінің ең аз мәнін анықтайды. Жұмыс шебінің ұзындығы табиғи шарттардан басқа да өндіру жұмыстарының жоспарланған көлемімен, қазу-тиеу құрал-жабдықтарының түрімен және өнімділігімен, аршыма және өндіру жұмыстарын жүргізудің күнделікті тәртібімен, көлік жағдайымен анықталады.

Пайдалы қазындыны конвейер көлігімен тасымалдап өндіру әдісі көмір карьерлерінде қолданылады. Осында көмірді біршөмішті немесе кесу күші жоғары роторлы экскаваторлармен көмір тиеуді оны жарылыспен қопсытқаннан соң жүргізеді.

Қазіргі уақытта конвейер көлігін таужыныстары бекем карьерлерде қолдану үшін зерттеулер жүргізілуде. Бірақ көліктің осы түрін тиімді пайдалану үшін таужыныстарын ұсақтау сапасы жоғары болуы қажет. Ізденіс екі бағытта жүргізілуде: кенжарда жылжымалы ұсақтағыш қондырғы қолданады, таужыныстарының қоспасы оған біршөмішті экскаватордан қоректендіруші бункер арқылы беріледі де уаттылғаннан кейін олар конвейерге түседі; конвейер көлігінің резиналы лентасын зақымдамау үшін қолайлы тау-кен жыныстарының қоспасының ұсақталу дәрежесін көтеру мақсатында жарылыс жұмыстарының сапасын жетілдіру. Соңғы жағдайға бұрғылау-зарядтау комбайндарын қолдану тиімді.

Кенжарлық жылжымалы ұсақтағыш қондырғыны қолданғанда, оларды забой бойымен жылжытуға жұмсалатын уақытты азайту үшін кемердің биіктігін, қазу жұмыстарын экскаватормен жүргізу шарты бойынша шектелетін, максимальды шамада қабылдап алу керек.

Тиегіш машиналарды қолдану кемер биіктігі тау-кен жыныстары қоспаларын дайындау технологиясымен анықталады, мысалы,

бұрғылау-зарядтау комбайнын қолданғанда кемер биіктігі 3 - 5 м болуы мүмкін.

Жұмыс алаңының ені таужыныстары қоспасының қопсу дәрежесіне, кенjarлық конвейер белдеуінің еніне және опырылу призмасының мөлшеріне байланысты болады.

Аршыма жыныстарды гидрокөлікпен тасымалдап қазу. Аршыма жыныстарды гидрокөлікпен тасымалдау технологиясы жұмсақ және бекемдігі орташа аршыма таужыныстарын қазғанда, көбінесе жатыстары еңкіш және күртқұлама кендердің жоғарғы горизонттарында қолданылады.

Көліктің бірнеше түрлі құрамаларын қолданып қазу. Кенді едәуір тереңдікте қазғанда, карьерден таужыныстары қоспасын жеткізу үшін көлік түрлерінің әртүрлі құрамаларын қолданады. Ең көп таралған автомобиль көлігінің теміржол, конвейер немесе скиптік көлікпен құрамасы, таулы карьерлерде автомобиль көлігінің пайдалы кен түсіргіш және пайдалы кен сырғанамасы бойынша пайдалы кенді ауырлық күшімен жеткізу құрамасы. Құрама көлікті қолданып, қазу технологиясын есептеу әрбір карьер үшін жеке көліктің қолданылуына байланысты жасалынады.

Тарау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Игеру жүйесінің қандай элементтері мен параметрлері бар?
2. Кемердегі жұмыс алаңының өлшемдері қалай анықталады?
3. Игеру жүйелері қалай жіктеледі?
4. Жатыстары горизонталь және көлбеу кен шоғырлары қандай технологиялық сұлбалармен игеріледі?
5. Драглайндарды қолдану кезінде қандай технологиялық үлгілер қолданылады?
6. Көліктік-үйінділік көпірлермен игерудің қандай технологиялық сұлбалары бар?
7. Аршыма таужыныстары ішкі үйінділерге тасып-қазу әдісі қандай жағдайда қолданылады?
8. Аршыма таужыныстарын сыртқы үйінділерге тасымалдап кен шоғырын игерудің мәні неде?
9. Жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырлары қандай технологиялық сұлбалармен игеріледі?

10. ҚҰРЫЛЫСТЫҚ ТАУЖЫНЫСТАРЫН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

10.1. Құрылыс материалдары туралы жалпы мәліметтер

Құрылыста пайдаланылатын таужыныстарының барлық түрлері құрылыстық таужыныстары деп аталады. Құрылыстық таужыныстарынан дайындалған өнімдерге ұсақталған тас, қиыршық тас, құм, сазды топырақ, қабырғалық және қаптайтын тастар жатады.

Құрылыстық таужыныстары мен жар тасты минерал шикізаттарды өндірудің өзіндік ерекшеліктері мен айырмашылықтары болады. Құрылыстық таужыныстарын өндірудің ерекшелігі олардың бөліктігін, беріктігін, сәнділігін және т.с.с. табиғи қасиеттерін сақтаудың қажеттілігінен туады.

Құрылыстық таужыныстары негізінен кенсіз арнайы карьерлерден өндіреді. Бірақта табиғи ресурстарды кешенді пайдалану үшін көмір және кен карьерлеріндегі аршыма таужыныстарын құрылыс материалдары ретінде өндіру мүмкіндігінде кеңінен пайдаланудың тиімді екендігі айқын.

Құрылыстық кірпіштерді шығару мақсатында әртүрлі жеңіл балқитын сазды балшық пен сазды топырақ өндіріледі. Республикамызда кірпіштік шикізаттарды өндіретін ірі карьерлердің қатарына Ашыбұлақ, Боралдай, Шымкент, Михайлов, Көкшетау және Петропавл карьерлері жатады.

Құрылыста қолданылатын құмдар Семей, Илек, Сазды, Ақмола, Белая горка, Тасөткел, Новострой, Арыс, Жақсымай және т.б. карьерлерден өндіріледі.

Қазақстанда құрылыстық тастардың жеткілікті мөлшерде барланған қорлары бар. Олардың қатарына Қайтал, Мұғаджар, Шетпе, Шалқия, Васильков, Шідерті карьерлерін жатқызуға болады.

Құрылыста қаптама ретінде қолданылатын тастарды өндіретін Қордай, Майкөл және Қайрақты-гранит, Екпенді және Қаратау-мрамор, Сарыбұлақ-туф, Кентау-доломит, Ақбастау-Қызылсай, Тесіктал-мрамор карьерлері бар.

Цемент және әк өндіруге қажетті карбонаттық шикізат-эктас Суық-бұлақ, Астахов, Сазтөбе, Қазықұрт, Белая горка карьерлерінде өндіріледі. Цемент-гипс өндірісіне қажетті гипстік тас өндіретін

кәсіпорындар Ақтөбе, Жамбыл, Қарағанды, Атырау, Оңтүстік Қазақстан облыстарында орналасқан.

Көптеген карьерлердің өндірістік қуаты жергілікті құрылыстың қажетін қамтамасыз етуімен анықталады. Осыған орай құрылыстық таужыныстарын өндіретін карьерлердің өндірістік қуаты өндірілетін өнімнің түрі мен қолдану мақсатына және оларды өндіретін құрал жабдықтардың техникалық деңгейіне байланысты болады.

Құрылыстық таужыныстарын өндіретін карьерлерде аршу коэффициенті көп төмен (0,3). Құрылыстық таужыныстарын өндіруге жұмсалатын қаражат басқа шикізаттарды өндіретін карьерлермен салыстырғанда аз. Ал тұтынушы үшін оның бағасы әжептәуір жоғары болады. Құрылыстық таужыныстарының Республика аймақтарында біркелкі таралмауының себебінен оларды әжептәуір қашықтыққа тасуға тура келеді. Қазіргі кезеңде жүк тасылмалдаудың бағасы қымбат.

10.2. Қыйыршық тас өндіретін карьерлеріндегі тау-кен жұмыстарының процестері мен технологиясы

Құрылыстық таужыныстарынан алынатын көлемі бойынша негізгі өнімдердің түріне ұсақталған қыйыршық тас жатады. Ұсақталған қыйыршық тасты өндіру технологиясы сілемнен таужыныстарын бұзып алу және оларды өлшемдері бойынша қажетті деңгейге дейін ұсақтау болып табылады. Ұсақталған тас бетон жасау үшін толтырғыш ретінде қолданылады.

Ұсақталған тастар 5-10, 10-20, 20-40 және 40-70 мм-лік фракцияларға бөлінеді. Олардың құрамындағы шаң және сазды балшық бөліктерінің көлемі 2-3%-дан аспауға тиісті. Беріктігі бойынша ұсақталған қыйыршықтастар жеті маркаға бөлінеді: 1200, 1000, 800, 600, 400, 300, 200 (ұсақталған тастың беріктігінің сандық мөлшерлері цилиндрде қысқанда ұсақталуы бойынша анықталады). Мысалы, 1200 маркалы ұсақталған қыйыршық таста орнықсыз және желге мүжілген түйірлердің мөлшері массасы бойынша 5%-дан ал маркалары 1000, 800, 600, 400 ұсақталған тастарда – 10%-дан артық болмауға тиісті.

Аязға шыдамдығы бойынша ұсақталған қыйыршық тас тоназу мен ерудің 15, 25, 50, 100, 150, 200 және 300 рет төтеп беретіндігі бойынша бөлінеді (MP3-15, MP3-25 және т.с.с.). Ұсақталған

қыйыршық тастың маркасы олардың тоназуға және еруге қаншалықты рет шыдайтынын көрсетеді.

Құрылыстық таужыныстары карьерлерінің өндіріс технологиясының құрамына мынадай процестер кіреді: тау-кен жыныстарын қазуға дайындау, қазу-тиеу жұмыстары, таужыныстары қоспасын тасымалдау, пайдалы қазындыны өңдеу және аршыма таужыныстарын үйінділеу.

Кенсіз пайдалы қазынды болып табынатын тасты таужыныстарының 40%-дан астамының бекемдігі орташа немесе берік болады. Оларды сілемнен қазып алудан бұрын бұрғылау-аттыру жұмыстарының көмегімен бұзады. Оларды механикалық қопсытқыштармен бұзу әдісті сирек қолданылады.

Ұсақталған қыйыршық тас шығаратын карьерлерде ұсақтаудың төменгі класының уақтылығының қосымша шегі болады. Ұсақталған берік тастарды алу үшін кенжардағы уақ фракциялардың кенжардағы мөлшерлері мейлінше аз болуға тиісті: атпалы таужыныстары үшін – 10-20 мм-ге дейінгі класс; карбонатты таужыныстары үшін – 70 мм-ге дейін, кейде 150 мм болады.

Әктас карьерлерінде ұсақталған тастың фабрикадан көп шығуын қамтамасыз ету үшін қопару кезінде шығатын таужыныстары қоспасының кесектігі 500 мм-ден артық және 20-40 мм-ден кем болмауға тиімді.

Қазу-тиеу жұмыстарын жүргізуге және қопарылған тасты жыныстарды тиеуге, көбінесе механикалық күректер қолданылады. Экскаваторлардың қолдануын анықтайтын көрсеткіш – оның кесу-көтеру күші болып саналады. Бульдозерлер карьердегі қосымша жұмыстарды орындауға, сондай-ақ кейде таужыныстарын қазып, қысқа қашықтыққа тасымалдауға да пайдаланылады.

Технологиялық ерекшеліктеріне қарай кенсіз пайдалы қазбалар карьерлердегі көлік атқаратын қызметтері бойынша былайша бөлінеді:

1) карьер ішіндегі – аршыма кемерлерінен үйіндіге дейін немесе өндіру кемерлерінен байыту қондырғыларына тасымалдайтын;

2) цехтық – материалдарды байыту қондырғының қабылдау бункерінен байыту немесе өңдеу механизмдеріне және олардың арасында тасымалдайтын; материалдарды байыту қондырғысынан дайын өнім қоймасына және үйіндіге тасымалдайтын;

3) сыртқы – дайын өнімді тұтынушыға тасымалдайтын (қоймадан немесе кенжардан).

Кенсіз пайдалы қазбалар карьерлерінде қолдану көлемі жағынан бірінші орында доңғалақты, яғни автомобиль көлігі тұрады, аз мөлшерде теміржол көлігі (негізінен қуатты флюстік карьерлерде) қолданылады. Кейінгі кезде келешегі мол конвейер көлігі де кең қолданылуда.

Құрылыстық материалдар карьерлерінде үйінді жұмыстарын механикаландыру әдісі бойынша негізінен үйінділердің мынадай сұлбалары қолданылады: бульдозерлік, экскаваторлық, абзетцерлік, гидромеханикандырылған және құрама.

Кенсіз пайдалы қазбаларды өндіретін карьерлердің таяздығына байланысты карьерді ашатын оржолдарды көбінесе карьер алаңының сыртына орналастырады. Ұсақталған тас карьерлерінде пайдалы қазынды негізінен топтық күрделі оржолдарымен ашылады.

Кенсіз пайдалы қазынды көбісі жазық және көлбеулігі шамалы кен денелерімен сипатталады, осыған байланысты оларды қазу үшін академик В. В. Ржевский ұсынған қазу жүйелерімен, яғни қазу бағытының карьер алаңында профилде және планда өзгеруімен, сондай-ақ үйінділердің орналасу орнымен анықталатын қазу жүйелері қолданылады.

10.3. Құмды-қиыршық тасты және құмды ашық әдіспен өндіру

Құм (50%-дан жоғары), қиыршық тас және қойтастар қоспаларынан құрылатын қатпарлы кентоптары құмды-қиыршық тас кендері деп аталады. Қоспадағы құмның құрамы 50 %-дан аз болса, осындай кендер қиыршық тасты-құмды деп аталады.

Қиыршық тас пен құм стандарттармен анықталатын нақтылы талаптарға сәйкес болуға тиісті. Стандарт дайын өнім фракцияларын, құбылмалы қоспа құрамын, сазды топырақ пен шаң тәріздес бөлшектердің массаның мөлшерлерін, аязға төзімділігін және құм және қиыршық тастың түйіршіктерінің пішін бейнесін белгілейді.

Қиыршық тас табиғи қиыршық тасты-құмды қоспаларды өлшемдері әртүрлі електермен електеу арқылы өндіріледі. Құрылыс жұмыстары үшін фракциялары 5-10, 10-20, 20-40, 40-70 мм қиыршық тастар шығарылады. Таужыныстарының орнықсыз түйіршіктер (күйрек, үгітілмелі) құрамы (бір осьті қысу b_k кезіндегі бекемдік шектігі 2×10^7 Па-дан да кем) 10%-дан (массасы бойынша) аспауы қажет. Сазды топырақты, майлы және шаң тәрізді бөлшектердің

мөлшері 1%-дан (массасы бойынша) аспауға тиісті. Қиыршық тас құрамында қабатша және ине тәрізді түйіршіктер 15%-дан артық болмауы тиісті.

Ұсақталуына байланысты қиыршық тастың төрт маркасы болады: Др8, Др12, Др16 және Др24 (осы маркалардың әрқайсысы цилиндрде қосылғаннан кейін массасының 8, 9-12, 13-16 және 17-24%-ға сәйкес азаюымен сипатталады).

Құрылыста пайдаланатын құмдар (бетон үшін толтырғыш, құрылыс ерітінділерінде, теміржолдардағы балласт қабатында, автожолдарды салғанда) табиғи және ұсақталған болып бөлінеді.

Байытылған табиғи құмда мөлшері 5-10 мм-де – 5%-ға дейін, 10 мм-ден ірілерде – 0,5%-ға дейін түйіршіктердің болуы шарт. Шаң тәрізді, сазды топырақ және лайлы бөлшектер 3%-ға дейін, оның ішінде топырақтың құрамы 0,5%-ға дейін рұқсат етіледі.

Ұсақталған құмды өндіру үшін үгітілген атпалы метаморфикалық тығыз шөгінді жыныстар немесе қиыршық тас пайдаланылады. Осында қолданатын арнайы ұсақтау қондырғылары пішіні кубқа ұқсас қажетті түйіршіктерді өндіруді қамтамасыз етеді. Қазіргі кезде шектік түйіршік өлшемдері 1,25 және 0,63 мм ұсақталып фракцияланған құм шығарылады. Беріктігі жағынан ұсақталған құм екі маркалы болуы мүмкін: 800 және 400. Ұсақталған құмдағы шаң тәрізді және сазды топырақ бөлшектері 5%-дан аспауы тиісті, оның ішінде топырақ - 0,5%.

Әйнек жасауға қолданылатын құмның құрамдық сапасы кремний тотығының (SiO_2 -нің 99,8%-ке дейін) кальцийдің тотығымен, магнийдің, алюминийдің, темірдің, калийдің және натрийдің қоспаларымен анықталады.

Құмды-қиыршық тасты кендердегі аршыма таужыныстарының орташа қалыңдығы 10 м-ден аспайды, әдетте 3 м шамасында болады. Өнімдік қатпардың орташа қалыңдығы 10 м болады. Кейбір жағдайларда пайдалы қазынды қатпарының қалыңдығы 25-30 м-ге жетуі мүмкін.

Құм өндірудің технологиясы, механикаландырылу және ұйымдастырылу деңгейлері сапасы стандарт талаптарына сай өнімдерді өндіруге өндірістік шығындардың аз жұмсалуын және карьердегі өндірілетін таужыныстарының кешенді пайдалануын қамтамасыз етуі қажет. Құмды-қиыршық тасты кендерді қазудың технологиясы олардың ішіндегі ірі кесекті материалдардың және әртүрлі таужыныстарының қабатшаларының болуына да байланысты

болады.

Құмды-қиыршық тасты карьерлерде бойлық және көлденең қазу жүйелері жиі, ал айналмалы қазу жүйелері сирегірек қолданылады. Теміржол көлігін қолдануға мүмкіндік беретіндей кен денесінің пішіні қолайлы, қалыңдығы біршама, тасымалдау қашықтығы едәуір болғанда тарамды қазу жүйесі қолданылады.

Өнім өндіру жұмыстарында негізгі қазу-тиеу құрал-жабдықтары ретінде механикалық күректер және драглайндар қолданылады. Бұдан басқа, кейбір жағдайларда жерснаряд қондырғылары, жүк тиеуіштер, көпшөмішті экскаваторлар, бульдозерлер және доңғалақты скреперлер қолданылады. Құмды-қиыршық тасты қазғанда экскавациялық жұмыс органы (грейфер) бар суда жүзетін машина қондырғысы да қолданылады.

Өндірілген пайдалы қазындыны тасымалдау сұлбасына байланысты негізінен автомобиль және конвейер көлігі, анда-санда – теміржол немесе құрама көліктері қолданылады.

Аршыма жұмыстары пайдалы қазбаны жауып жатқан таужыныстарының қалыңдығының аздығына байланысты көбінесе доңғалақты скреперлермен және бульдозерлермен орындалады. Карьерде аршыма жұмыстары экскаватор – автомобиль көлігі сұлбасымен жүргізіледі.

Кеннің құрылымы және механикаландыру құралдарының техникалық сипаттамасы қазылатын қабаттардың қалыңдығын анықтайды. Қазудың қалыңдығы жұқа (1-2 м-ге дейін), аз (2-5 м), орташа (6-20 м) және қалың (20 м-ден артық) қабаттары болады.

Құмды-қиыршық тасты пайдалы қазбаларды қазудың технологиялық сұлбаларын IV(төрт) топқа бөлуге болады (10.1-сурет):

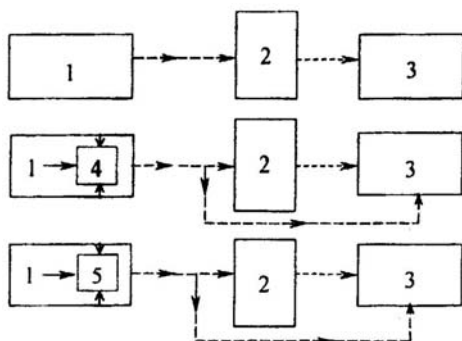
I топ - құмды-қиыршық тасты қоспа карьерден 1 ұсақтау-сорттау зауытына 2 тасымалданады, дайын өнім одан тұтынушыға 3 жіберіледі;

II топ - құмды-қиыршық тасты қоспа карьерде жылжымалы ұсақтау агрегаттарында 4 ішінара немесе толық өңделеді. Құмды-қиыршық тасты қоспаны толық өндегенде дайын өнім тұтынушыға тікелей карьерден жіберіледі;

III топ - құмды-қиыршық тасты қоспа автомобиль көлігімен тасымалданып, карьер ішіндегі уақытша тұрақты ұсақтау-сорттау зауытына конвейер мен немесе гидравликалық көлікпен тасымалданады;

IV топ - бірінші, екінші және үшінші топтардың құрамасы.

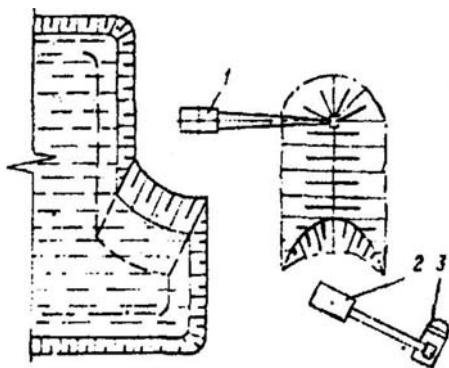
Барлық топтардағы өнім шығаруға жарамсыз таужыныстары экскаватормен сорттау, сұрыптап қазу және т.б. әдістердің көмегімен бөлінеді. Құрылыс таужыныстарын өндіру тәжірибесінде барлық тау-кен және көлік құрал-жабдықтарын қолданғанда ең көп таралғаны I топтағы технологиялық сұлба болып табылады.



10.1 - сурет. Құмды-қиыршық тасты кендерді қазудың технологиялық сұлбалары.

Үздіксіз жұмыс істейтін көлік түрлерін (конвейер, гидравликалық) қойтасты кендерді қазған жағдайда қойтастарды алдынала ұсақтағанда немесе оларды бөлек қоймалағанда ғана қолдану мүмкіндігі туады.

Сулы құмды-қиыршық тасты пайдалы қазбаларды алдынала құрғатпай қазудың ерекшеліктеріне пайдалы қазындыны табиғи ылғалдылығына жеткізу үшін қазып және қабаттап қоймалап құрғату жатады (10.2-сурет). Қазу-тиеу операцияларын жүргізу үшін драглайндар, механикалық кері күректер, болат арқанды скреперлер, мұнаралы экскаваторлар, жүзгіш жерснарядтары, яғни таужыныстарын өзінің тұру деңгейінен төмен жерден қаза алатын машиналар қолданылады.



10.2 - сурет. Суланған құмды-қиыршық тасты кенді қазу сұлбасы.

Суланған пайдалы қазбаларды экскаватормен қазғанда пайдалы қазындының жоғалымын азайту мақсатында тесіктері бар шөміштерді қолданады, бұл шара шөміштің толу коэффициентін 0,8-ге дейін ұлғайтады.

Суланған кендерді қазғанда кейбір жағдайларда таужыныстарының қоспасын жуу және сорттау үшін ар-

найы құрылымды төменнен көсіп алу мүмкіндігі бар көпшөмішті экскаваторлар теміржол немесе конвейер көлігімен бірге қолданылуы да мүмкін.

Тереңдете қазу жүйесінде жұмыс горизонттарын ашу кезінде белгілі бір ретпен бір немесе бірнеше кемерлер, ал жаппай қазу жүйесінде – қазылатын қалыңдық толық тереңдігіне ашылады.

Жатыстары жазық пайдалы қазбалар әдетте сыртқы күрделі ор- жолдармен ашылады. Аршыма кемерлері уақытша оржолдармен ашылуы мүмкін. Таудағы кендер тау жыныстары құламасы және түсіруі көмегімен ашылады. Алдыңғысын беткейдің көлбеулігі 20⁰-тан кем болмағанда карьердің өндірістік қуаты 4-5 млн. т-ға дейін және жоғары жұмыс горизонтының төменгіден 60-80 м-ге биіктегенде қолданған тиімді. Өндірістік қуаты едәуір карьерлерде тас жыныстары түсіруін қолданған ыңғайлы. Таудағы карьерлерде карьер ішіндегі негізгі көлік жоғарғы горизонттан төменгіге, таужыныстарының гравитациялық жылжуын пайдалану мүмкіндігі бар автомобильмен бірге, құрама көлік қолданылады. Тасымалдау қашықтығы 300-400 м болса, бір шөмішті қысым доңғалақты жүк тиеуіштерді қолданған тиімді.

10.4. Құрылыстық табиғи тастарды өндіру

Өнеркәсіпте, тұрғын үй және т.б. құрылыстарда пайдаланылатын табиғи құрылыс тастарының физикалық-техникалық қасиеттері жоғары, төзімді және бедері сәнді болуға тиісті. Атқаратын қызметіне қарай олар қабырғалық және қаптайтын қаптама болып бөлінеді. Қабырғалық тастарға қабырғаны және құрылыстың басқа бөліктерін тұрғызуға қолданылатын қабырғалық тастар және сілемнен өндірілетін қабырғалық блоктар, келешекте қаптайтын тастарға кесілетін және басқа да архитектуралық-құрылыстық заттар жатады.

Бекітілген стандартқа сәйкес қабырғалық тастардың мынадай маркалары өндіріледі: 4, 7, 10, 15, 25, 35, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 300 және 400 (тастың маркасы үлгіні қысқандағы беріктік шегіне сәйкес болады).

Даналап сатылатын тастың физикалық қасиеттерінің ішінде беріктігінің маңызы жоғары. Тастың жоғары беріктігінің арқасында оның ауа райы құбылыстарына төзімділігі және пайдалану мерзімі артады. Алайда олардың қаттылығы өңдеуді қиындатады және

өнім шығаруға көп шығын жұмсалады.

Тастың технологиялық қасиеттері, олардың бөліктігімен, яғни тастың жарықшалмаған бөліктерінің мөлшерімен анықталады. Жарықшақтардың орналасуы және олардың жиілігі негізінен монолиттік (біртұтастық) мөлшерін анықтайды.

Құрылыстық тастың желге мүжілуге қарсы төзімділігі оның мәңгілігін сипаттайды.

Мәңгіліктік көрсеткіш бойынша табиғи тастар төрт топқа бөлінеді. Бірінші топқа кварцит, гранит жатады, олардың бұзылу белгілері 500 жылдан соң, ал толық бұзылуы 1500 жылдан кейін болады, екінші топқа – лабрадориттер, үшінші топқа – мрамор, төртінші топқа – дөрекі қуысты әктас және гипстік тас, олардың толық бұзылуы 50 жылдан кейін байқалады.

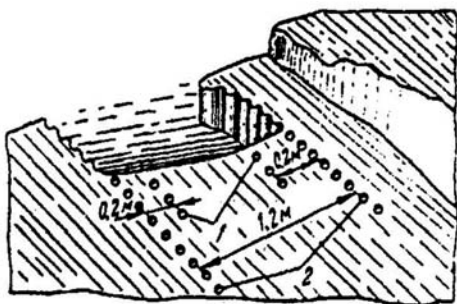
Гранит блоктарын өндіру жұмыстарының құрамына мына операциялар енеді: сілемнен монолиттерді айырып алу, монолиттерді блоктарға бөлу, блоктарды алғашқы өңдеуге тасымалдау, блоктарды шала пісіру, блоктарды көлік құралдарына тиеу.

Монолиттерді сілемнен айырып алу үшін жарылыс әдісін кенінен қолданады. Ол үшін табиғи жарықшақты ұлғайту және жасанды сынық жасау үшін бризанттылығы төмен жарылғыш заттар пайдаланылады.

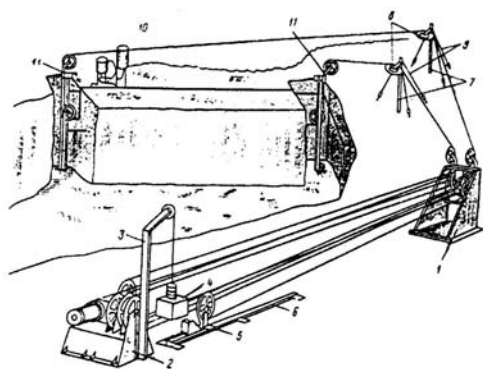
Жарылыс әдісімен өндіру кезінде зарядтардың қажетті мөлшерін қатаң шектеу керек, ал қалған блоктарды жарылғыш заттардың ұсақтау әсерінен қорғау үшін бос теспелер қатарын бұрғылау арқылы қол жеткізуге болады, себебі олар жарықшақтардың сілемде таралуын шектейді (10.3-сурет).

Даналап сатылатын тас өндіретін карьерлер үшін негізгі жарылғыш зат ретінде түгінді оқ-дәрі тектес жарылғыш заттарды пайдаланады.

Монолитті блоктарға бөліп-жару операциясы алдын ала бұрғыланған теспелерді оқтап – аттыру арқылы немесе гидро-сыналармен бөлу арқылы жүргізіледі. Блоктарды өңдеу орнына



10.3 - сурет. Дара тасты жарылыс әдісімен өндіру кезіндегі теспелерді орналастыру сұлбасы: 1 - ЖЗ зарядтары; 2 - бос теспелер.



10.4 - сурет. Болат арқанды «Телекомп» типті арамен мрамор монолитін аралаудың технологиялық сұлбасы: 1 - тарту стансасы; 2 - жетекші станса; 3 - тарту тіреуі; 4 - реттелген қарсы салмақ; 5 - тарту шығырының арбасы; 6 - бағыттайтын жылжыма; 7 - құбырлы тіреу; 8 - бағыттаушы шкивтер; 9 - бекітілген тарту күштер; 10 - түрпілі пульпаның ыдысы; 11 - жұмыс тіреулері.

қуатты тракторлармен болат арқандардың көмегімен тартып апарады.

Мраморлық блоктарды өндіру негізінен тас кесетін машиналарды, болат арқанды араларды және олардың құрама әдістері арқылы жүргізіледі. Мраморлық блоктарды аралап кесу жоғарыдан төмен қарай горизонтальды қабаттармен (кемерлермен) жүргізіледі. Кемердің биіктігі және тілменің ені тас кесетін машиналардың параметрлерімен шектеледі. Тау-кен жұмыстарын қарқындалу және блоктарды

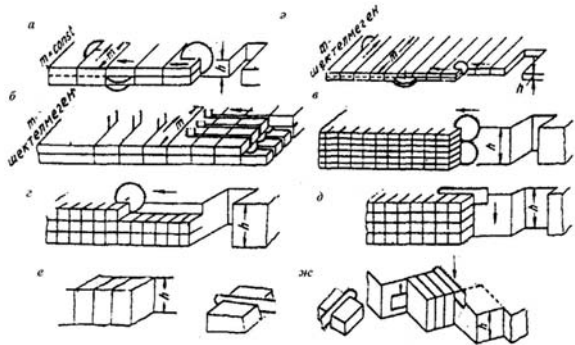
өндіру көлемін көбейту үшін бір кемерде тас кесетін екі қосарланған машинаны орнатады: біріншісі-көлденең арамен кесу үшін; екіншісі – төменгі горизонтальды және вертикальды бойлық арамен кесу үшін. Көлік кемерінің жұмыс алаңының енінің ең аз мәні 15 м болады, онда тас кесетін машиналар, тиеу және көлік құралдары орналасады, ал аралық горизонттардың ені 5-6 м.

Болат арқанды араларды сілемде қатты таужыныстарының кірістірмелері болмаған кезде және жарықшақталмаған таужыныстарын тілу үшін қолданады. Кесу ұзындығы 1500 м, екі немесе үш желіден тұратын, тарқатылмайтын болат арқанмен жүргізіледі (10.4-сурет), оның астына түрпілі пульпа үздіксіз беріледі. Болат арқанның жылжып жүруі жетекті станцияның шкиві арқылы қамтамасыз етіледі.

Аралап көлденең кесу жартастың бөлуіну белгісі бойынша өндіру жұмыстар жүйелері екі топқа бөлінеді.

Блоқты-көлденең қамту ұзындығы машинаның конструкциясымен шектеледі, ал бағаналы-көлденең қамту ұзындығы қатпардың төбесімен жылжитын машинаның өлшемдерімен шектелмейді, оның мәні тек қана карьер алаңының немесе учаскенің еніне байланысты болады.

Тас кесетін машиналардың техникалық мүмкіндігі бойынша өндіру жұмысы жүйелері аласа кемерлі (кемер биіктігі 0,41 м 10.5, а, ә-сурет) және биік кемерлі (кемер биіктігі 3 м-ге дейін 10.5-б, в, г, д, е, ж-сурет) болады.



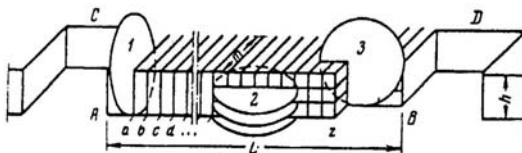
10.5 - сурет. Өндіру жұмыстарының жүйелері.

Тасты сілемнен кесу операциялары үш жүйе бойынша жүргізіледі: көлденең, горизонталды және вертикалды (желкелік) жазықтықтарда аралап кесу. Көптеген машиналар екінші және үшінші операцияларды машинаның кемер бойымен жылжыған кезінде бір мезгілде орындайды.

Тасты кесу технологиясы негізді үш операциядан тұрады (10.6-сурет). I - операция. Горизонталь түзу сызықты кемер АВ ұзындығы L шет жақтары флангалық оржолдармен жалғанған (А - кіретін, В - шығатын), олар тас кесетін машиналарды жаңа операцияларға көшіру үшін қызмет етеді. Машинаның кескіш органдары жұмыс шебіне көлденең аб, вc және т.с.с. блоктарды кеседі, олардың ені тастың бір өлшеміне X тең болады. Көлденең қамту ұзындығы m тастың бір көлденең бағыттағы у өлшемі-еселі болуы қажет.

Машинаның жылжу бағыты мен тас кесетін органының қозғалыс бағытының өзара перпендикуляр болуына байланысты осы операциялар қатар жүргізілген уақыттан басқа кезде олар бір-бірінен дербес болады.

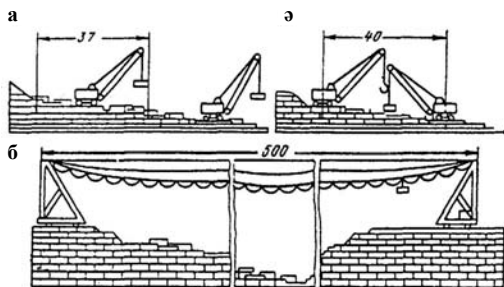
II операция. Машинаның кескіш органдарымен кемердің барлық ұзындығы бойынша горизонталь аралап кесуді жүргізеді. Операция үздіксіз.



10.6 - сурет. Кемерден тасты кесудің технологиялық сұлбасы.

III операция. Машинаның вертикаль кескіш органы блоктарды сілемнен айырып алады (желкелік аралап кесу).

Тас кесетін кейбір машиналар II және III



10.7 - сурет. Қаптама ретінде қолданылатын тастарды өндіретін карьеріндегі тау-кен массасын тиеу және тасымалдау сұлбасы: а - жебелі кранмен автокөлікке; ә - жебелі кранмен блоктарды еселі жылжитқанда; б - кабель-крандармен алаңшаға төгу.

операцияларды бір мезгілде орындайды.

Блоктарды тиеу жүк көтергіштігі 3-16 т жебелі автомобиль крандарымен, сондай-ақ мұнаралы және кабельді крандармен жүргізіледі (10.7-сурет).

Бір өлшемді бекемдігі аз және орташа даналап сатылатын тастарды аласа кемерлі машиналардың артынан жинау үшін тас жинап-сорттайтын машина (10.8-сурет)

құрастырылған. Жинау машинасы 1 СМ-89А типті тас кесетін машинамен 2 бірге жылжиды. Ол жылжығанда кесілген тас сына 3 бойымен, бөлетін қалқа 4 және шынжырлы конвейер 5 арқылы көлденең ленталы конвейерге 6 беріледі. Кесілген материалдар әрі қарай жылжығанда шынжырлы конвейерде 7 ірі кесектер мен ұсақталған тастар сортталады да, тұтас тастар тез жылжитын шынжырмен 8 алынады да, 90⁰- қа бұрылып рельстің сыртына шығарылады, содан соң олар қолмен пакеттерге жиналып тасымалдануға даярланады. Даналап сатылатын тастың бетін өңдеу технологиясы өндіру кезінде алынған тастың сапасына байланысты болады. Көптеген карьерлерде тас өңдеу мекемесі осы карьердің құрамына кіреді, ал кейбір жағдайларда арнайы тас өңдейтін мекемелер жеке құрылады.

Өңдеу нәтижесінде табиғи тасқа қажетті пішін, өлшем және сыртқы сәнділік беріледі.

10.5. Құрылыстық таужыныстарын өңдеу

Кейбір құрамында басқа пайдалы қазбалары жоқ құрылыс материалдарын тау-кен әдістерімен өндіргеннен кейін құрылыста немесе халық шаруашылығының басқа салаларында тікелей пайдалануға болады (тас, топырақ, құм). Бірақ олардың көптеген түрлерін пайдаланудан бұрын алдын ала өңдеуге, яғни байытуға тура келеді.

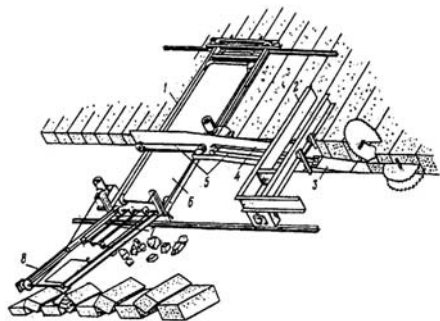
Құрылыстық материалдар ретінде пайдаланылатын таужыныстарын байытудың басты мақсаттары:

- өндірілген тау-кен жыныстары қоспасын таужыныстарының кірістірмелерінен және зиянды қоспаларынан тазарту, яғни тауарлық өнімдегі пайдалы компонент (минерал, таужыныстары) құрамын жоғарылату;

- өлшемдері нақты кесекті және түйіршікті өнім алу;

- өнімді сорттарға бөлу;

- құрамы біркелкі өнім алу (мысалы, орнықсыз күйрек таужыныстарынсыз).



10.8 - сурет. Тасты жинап, сорттап-қалау машинасы.

Құрылыстық таужыныстарын байыту арқылы пайдаланылатын өнімдердің экономикалық тиімділігін арттыруға мүмкіндік туады. Мысалы, фракцияларға бөлінген қиыршық тасты, ұсақталған тасты және құмды пайдалану барысында, олардан топырақты және лайды бөліп алу бетонның беріктілігін жоғарылатады және цементтің шығынын азайтады. Байытуды тікелей карьерде жүргізу тиімді болады, себебі одан бөлініп шығатын зиянды қоспаларды және өңдеу кезінде қалдықтарды тасымалдауда жұмсалатын шығын азаяды.

Құрылыс материалдарын шығаратын кәсіпорынның тау-кен өнеркәсібінің басқа салаларымен салыстырғандағы ерекшелігі өндіру мен өңдеу процестерінің тек қана технологиялық тұрғыдан ғана емес, сапалық көрсеткіштері бойынша да байланысы бар, яғни кенжардағы таужыныстары қоспасының сапасы оларды фабрикада өңдеудің тиімділігіне де әсер етеді. Карьер мен фабриканың өндірістік қуаттары бір-біріне сәйкес болуы керек. Карьердің өндірістік қуаты фабриканың шикізат өңдеу қуатының мөлшеріне байланысты анықталады. Ұсақтау-сорттау фабрикасы өнімді белгілеген ассортименттері мен сапасы бойынша шығаруды қамтамасыз етуге тиісті. Ол үшін карьер мен байыту фабрикасының жұмыстары біртұтас график бойынша сәйкестендіріледі.

Ұсақталған тасты өндіру кезінде таужыныстарын сілемінен бұрғылау-аттыру жұмыстары арқылы бұзылады, сонан соң өңдеу цехтарына жеткізіліп, онда ұсақталуға, еленуге, байытылуға және құрғатылуға тиісті.

Ұсақтау-таужыныстарының сыртқы күштердің әсерімен алғашқы забойлық кесектігінен өлшемдері көп аз бөлшектерге бөлу процесі.

Ұсақтау-ең қымбат процесс, оның шамасы ұсақталған тасты өндіруге жұмсалатын шығынның 40-60%-ын құрайды.

Елеу-өңделген материалдарды бір немесе бірнеше торлардан, арнайы қондырғы-електерден, өткізе отырып ірілігі бойынша бірнеше кластарға бөлу процесі. Торелекте қалатын материал класс немесе фракция деп аталады.

Байыту-ұсақталған тасты ластайтын қоспалардан тазарту процесі.

Құрғату-тауарлы ұсақ тастардың құрамынан зиянды қоспалардан ажырату және өлшемдері кіші фракциялардың тоназуын азайту үшін оның құрамындағы суды ажыратып алу және ұсақталған тасты тасы-малдау шарттарын жақсарту үшін атқарылатын процес.

Құрамына ұсақтау, елеу, байыту және құрғату процестері кіретін ұсақталған тасты өңдеудің технологиялық сұлбасында өңдеуге берілетін шикізаттың кесектігі мен көлеміне сәйкес процестер өзара байланысты. Сондықтан, кенжардан дайын өнім қоймасына дейінгі технологиялық тізбектегі құрал-жабдықтарды тиімді таңдап алып және олардың сенімді жұмыс жасауын қамтамасыз етуіміз керек.

Өңдеудің технологиялық сұлбасы құрал-жабдықтардың жинақталуы бойынша және құрылымы жағынан ұсақталған тастың шығу деңгейі мен қажетті кесектігін қамтамасыз етуге тиісті, сонымен қатар өндірілген шикізатты кешенді пайдалану нәтижесінде әртүрлі мақсаттағы өнімдерді шығаруды әрі өндірістің қалдықтарды да пайдаға жаратуды көздеуге тиісті. Мысалы, карбонатты кендерден ұсақталған тастарды шығарғанда оған қосымша әктас және доломит ұнтақтарын, асфальт толтырғыштарын, цементке және әкке қажетті шикізатты және т.с.с. алуға мүмкіндік туады.

Таужыныстарының ұсақталу деңгейі бастапқы материалдың кесекті өлшемінің D ұсақталған өнім кесектігінің өлшеміне d қатынасы ұсақталу дәрежесімен i бағаланады.

Іс жүзінде ұсақталудың қажетті дәрежесіне ұсақтау қондырғыларында бірнеше кезең ұсақтау процесін жүргізгеннен соң қол жетеді. Ұсақтаудың кезең саны ұсақтауға түсетін материалдардың физикалық-механикалық қасиеттеріне және ақырғы өнімнің өлшемдік шамаларына қойылатын талаптарға байланысты болады.

Карьерлерде таужыныстарын бір, екі, үш, сирегірек төрт кезеңде ұсақтау кең таралған. Жылдық өндірістік қуаты 150 мың м³-ге дейін ұсақталған тас карьерлерінде бір кезеңдік ұсақтау сұлбасы (10.9,а-сурет) қолданылады. Бұл жағдайда таужыныстары ұсақтау

мен елеудің бір кезеңінен өтеді. Ұсақтаудың ашық немесе тұйық циклді болуы мүмкін.

Ұсақтаудың екі кезеңді сұлбасы (10.9, а-сурет) жылдық өндірістік қуаты 200-400 мың м³ ұсақталған тас өндіретін карьерлерде қолданылады. Үш кезеңді сұлбада (10.9, в-сурет) ұсақтау процесі өлшемдері ірі (350-100 мм), орташа (100-40 мм) және ұсақ (30-5 мм) өнімдер шығаратын кезендерге бөлінеді. Төрт кезеңді сұлбада алдыңғы екі кезеңі ірі, ал келесі екеуі орташа және ұсақ болады.

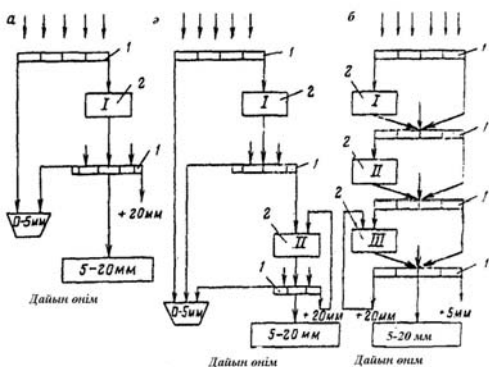
Ұсақтау кезінде ұсақталатын материал бір агрегатқа қайталап ұсақталуға қайтарылса онда сұлба, тұйықталған деп аталады. Үш немесе төрт кезеңді ұсақтауды өндірістік қуаты жоғары және орташа карьерлерде ұсақталған тастың орташа және ұсақ фракцияларын өндіру үшін қолданады.

Тасқындар санына байланысты таужыныстарын өңдеудің бір, екі тасқынды немесе құрама технологиялық сұлбаларға бөлінеді. Тасқындар санын қазылатын таужыныстарының сапасына байланысты қалыптастырады.

Бір тасқынды сұлба кенжардан әкелінген таужыныстарын бір технологиялық тасқында өңдейді. Бұл сұлба атпалы және шөгінді карбонатты беріктігі жоғары таужыныстарының біркелкі кендерін қазғанда қолданылады. Оның құрамында орнықсыз және сазды топырақ қоспалары өте аз мөлшерде немесе жоқ болады.

Әртүрлі қатты карбонатты таужыныстары кендерін қазғанда екі желілі технологиялық сұлбалары қолданылады, бұл кезде өңдеу процестері екі дербес желіде жүргізіледі және олардың біреуінде ұсақталған тастың жоғары маркасын өндіру үшін өте берік компоненттер бөлінеді.

Құрама технологиялық сұлба беріктігі әртүрлі таужыныстары, құрамында орнықсыз және сазды топырақ кірістірмелері бар күрделі құрылымды кендерін қазғанда қолданылады.



10.9 - сурет. Ұсақталған тасты өндірудің технологиялық сұлбалары: 1 - елек; 2 - ұсақтауыш (уатқыш); I, II, III - ұсақтау кезендері.

Тарау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Құрылыстық таужыныстарынан қандай өнімдер дайындалады?
2. Қыйыршық тас өндірудің қандай негізгі технологиялық процестері бар?
3. Ұсақталған тастардың сапасына қандай талаптар қойылады?
4. Құрылыстық таужыныстарын өндірудің қандай технологиялық ерекшеліктері бар?
5. Құмды-қиыршық тасты және құмдарды ашық әдіспен қалай өндіреді?
6. Құрылыстық табиғи тастар қалай өндіріледі?
7. Қаптама ретінде қолданылатын тастар қандай технологиялық сұлбалармен өндіріледі?
8. Құрылыстық таужыныстарын қандай әдістермен өңдейді?

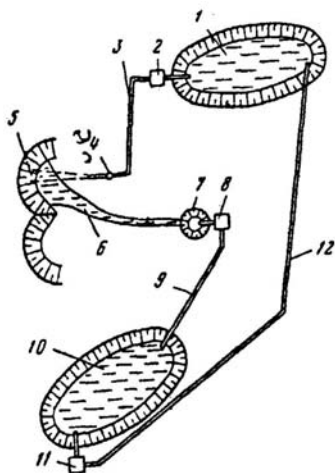
11. АШЫҚ КЕН ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ГИДРОМЕХАНИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

11.1. Жалпы мәліметтер

Ағын судың энергиясын пайдалану негізінде арнайы құрал-жабдықтарды қолдану арқылы тау-кен жұмыстарын механикаландыру әдісі – гидромеханикаландыру. Ашық кен жұмыстарында гидро-механикаландыру өндірістің, барлық процестерін немесе олардың бір бөлігін қамтуы мүмкін. Таужыныстарын қазуды гидромеханикаландыру әдісі экскаваторлық әдіспен қатар немесе бірге қолданылады.

Тау-кен жұмыстарын гидромеханикаландырудың мәні төмендегідей. Арнайы құрал-жабдықтарды қолдану арқасында жоғары қысымды су ағыны кен жарға беріледі. Соның нәтижесінде су таужыныстарын қопарады. Сілемнен ажыратылған таужыныстары сумен араласып, қойыртпақ (гидроқоспа) болады, содан соң ол арнайы техникалық құрылымдарға тасымалданады. Аршыма таужыныстарынан тұратын қоспалар гидроүйінділерге, ал құрамында пайдалы қазындылары бар қойыртпақ құрғату және байыту қондырғыларына тасымалданады. Таужыныстары қоспасын тасымалдау әдістері қысымды және өздігінен ағатын болуы мүмкін. Қысымды тасымалдау арнайы құрылғылардың көмегімен жүргізіледі және оны кез келген жағдайда қолдануға болады. Өздігінен ағатын тасымалдау ашық науалармен жүргізіледі және жер бедері еңкіштеу болғанда іске асырылады, яғни қойыртпақ салмақ күшінің арқасында жылжымалы болғанда.

Гидромеханикаландырудың артықшылығына технологиялық процестердің үздіксіздігі, құрылғы мен құрал-жабдықтардың қарапайымдылығы, олардың массасының аздағы және құнының арзандылығы, еңбек өнімділігінің жоғарылығы, тау-кен күрделі жұмыстар көлемінің және карьерді салу мерзімінің аздығы, пайдалы қазындыны жолай байытудың мүмкіншілігі жатады. Кемшіліктеріне: төмен температурада және жуылуы қиын таужыныстарын қазғанда еңбек өнімділігінің азаюын, көпмөлшерде энергия мен судың және гидроүйінді салу үшін едәуір жер ауданының қажеттігін, тасымалдау барысында пайдалы қазындының өте ұсақталуын жатқызуға болады.



11.1 - сурет. Гидромониторлық жұмыстардың сұлбасы:

- 1 – су қоймасы; 2 – сорғы; 3 – су құбыры; 4 – гидромонитор; 5 – кенжар; 6 – көлбеу науа; 7 – зумпф; 8 – жерсорғыш; 9 – пульпа құбыры; 10 – гидроүйінді; 11 – су алғыш; 12 – су құбыры.

Кенжарды копаруға қолданылатын құрал-жабдықтардың жұмыс істеу принциптеріне байланысты гидромеханикаландырудың негізгі екі сұлбасы бар. Бірінші сұлбада кенжардағы таужыныстарын копару арнайы құрал-жабдықтың – гидромонитордан үлкен қысылыммен берілетін судың көмегімен жүргізіледі. Екінші сұлбада кенжардағы таужыныстарын копару таужыныстарын сору арқылы болады. Бұл сұлба кенжар табиғи немесе жасанды су қоймасындағы су қабатының астында жатқанда қолданылады. Таужыныстары қоспасын сору суда жүзетін жерсорғыш қондырғы - жерснарядтармен жүргізіледі.

Гидромеханикаландыру кезінде (11.1-сурет) сукұбыры қоймадан сорғымен гидромониторға беріледі,

ол суды шапшытып ағызып үлкен қысыммен кенжардың забойына береді. Опырылған таужыныстарының гидроқоспасы еңкіш науа арқылы пульпожинағышқа келеді, одан жерсорғыш насоспен құбыр арқылы гидроүйіндіге тасымалданады. Су қоймасындағы судың қоры аз болса, онда гидроүйіндідегі тұнған су арнайы насоспен сукұбыры арқылы су қоймасына қайтадан беріледі. Мүмкіндік болса, осындай тұйық сұлбаны әрдайым қолданған тиімді.

Жер бедері қолайлы болса гидромониторға су қоймасынан су және кенжардан гидроүйіндіге пульпа өздерінің ағымымен берілуі мүмкін. Бұл жағдайда су қоймадан сукұбыры арқылы тікелей гидромониторға беріледі. Суды өз ағынымен беру кезінде гидромонитордың жұмыс қысымы мына формуладан анықталады:

$$H = H_{ск} - H_{жа} - \Sigma H_{ж} \text{ м су.б.}, \quad (11.1)$$

мұндағы, $H_{ск}$, $H_{жа}$ - суқоймасындағы және гидромонитордың жұмыс алаңындағы су деңгейінің сәйкес геодезиялық биіктік белгілері, $\Sigma H_{ж}$ - су құбырындағы қысым жоғалымының жиынтығы.

Тау-кен жұмыстарын гидромеханикаландырылған әдіспен

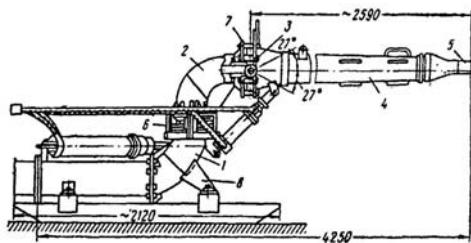
жүргізгенде өндірістік процестер төмендегідей болады: таужыныстарын сумен бұзу, оларды байыту қондырғысына тасымалдау немесе гидроүйіндіге орналастыру.

Бұзылуы қиын таужыныстары гидромеханизация әдісімен өндіретін алдында механикалық (экскаватормен, бульдозермен қопсыту) және гидравикалық (таужыныстарын алдынала сумен қанықтыру) әдістермен дайындалады.

11.2. Таужыныстарын гидромониторлық әдіспен өндіру

Таужыныстарын судың қысымды ағынымен сілемнен ажыратудың тиімділігі негізінен су ағынының сипаттамасына, таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне және айырып алудың технологиясына байланысты. Қысымды су ағынын жасау үшін гидромонитор пайдаланылады. Оның негізгі су бағыттаушы элементі болып оқпан саналады. Гидромонитордың оқпаны су ағынын кенжардың кез келген нүктесіне бағыттау мақсатында вертикаль және горизонталь жазықтықта бұрыла алады (11.2-сурет).

Гидромониторлар басқару тәсілдері бойынша қолмен және қашықтықтан басқарылатын, ал жылжу мүшелері бойынша өздігінен жүретін және жүру мүшесі жоқ болып бөлінеді. Гидромонитордың оқпанына диаметрлері әртүрлі ауыспалы салмаларды алып-салу мүмкіндіктерінің болуы судың шығымын, салмадан шығатын судың қысымын және шапшып ағу жылдамдығын өзгертуге мүмкіндік береді. Карьерлерде гидромонитордың ГМН типті түрлері кеңінен қолданылады (11.1-кесте). Гидромонитордан судың шыққан



11.2 - сурет. ГМН-250С типті гидромонитор: 1 – төменгі иін; 2 – жоғарғы иін; 3 – жұмыр қосылған жер; 4 – оқпан; 5 – саптама; 6 – жоғарғы иіннің фланцы; 7 – жұмыр қосылудың фланцы; 8 – тірек табаны.

ағыны тұтас болуы үшін оның оқпанының ішкі қабырғалары бұдыры жоқ жылтыр және ішінде қырлары болады.

Кемерде гидромонитор кенжарға жақын орналасқан кезде таужыныстарын сумен бұза бастайды. Кемердегі таужыныстары опырылын құлау барысында гидромонитордан кенжарға дейінгі қашықтық ұлғая

бастайды, соның салдарынан сумен бұзудың тиімділігі азая береді. Гидромонитордан кенжарға дейінгі ең аз қашықтық қауіпсіздік ережелерімен шектеледі де, мына шартты қанағаттандыруға тиісті $L_{\min} \geq (0,8-1,0)h_k$, (h_k -кемер биіктігі).

Гидромонитордан кенжарға дейінгі ең алыс қашықтық L_{\max} тау жыныстардың бұзудың тиімділігімен анықталады да, мына формуладан табылады

$$L_{\max} = L_{\min} + C, \text{ м,}$$

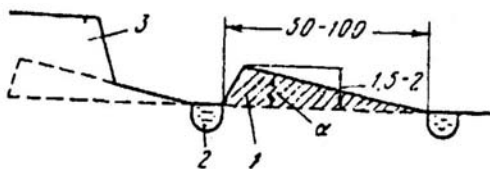
мұндағы, C -гидромониторды жылжыту адымы, әдетте ол суқұбырының бір бөлігінің ұзындығына тең немесе оған еселі болады.

11.1-кесте

Гидромониторлардың техникалық сипаттамасы

<i>Параметрлері</i>	Гидромониторлардың типтері					
	ГМН-250С	ГМП-250	ГМД-250	ГМН-350	ГМДУ-300	ГМД-300
Судың жұмыс қысымы, кгс/см ²	15	20	10-25	20	30	30
Судың шығыны, м ³ /сағ	1530	1850	2750-ге дейін	4500	3800-ге дейін	4000-ге дейін
Мониторға су беретін құбырдың диаметрі, мм	250	250	250	250	300	300
Оқпанның горизонталь жазықтықта бұрылу бұрышы, градус	360	360	360	270	360	330
Оқпанның вертикаль жазықтықта бұрылу бұрышы, градус						
жоғары	27	27	30	26	27	40
төмен	27	27	30	10	27	20
Ауыспалы салмалар диаметрі, мм	50; 70; 90;100; 150	80; 100; 110; 125	80; 100; 110; 125	150; 55; 160; 65; 175	100; 15; 125; 140	125; 40; 150
Негізгі өлшемдері, мм:						
ұзындығы	3200	3585	4420	6870	5625	
ені	570	620	2190	2247	2465	
биіктігі	1460	1628	1640	2950	2680	
Басқару әдісі	қол-мен	қол-мен	қашық-тықтан	қашық-тықтан	қашық-тықтан	қашық-тықтан
Массасы, кг	195	400	1035	7000	3000	4000

Таужыныстары қоспасының жинаушы құдыққа (зумпфа) дейінгі ағуын қамтамасыз ету үшін жұмыс алаңы құдыққа қарай еңісі көлбеу болуы керек. Кенжар жылжыған сайын құдық қайтадан салынады, осының



11.3 - сурет. Бұзылмайтын жердің пайда болу сұлбасы: 1 – бұзылмаған сілем; 2 – зумпф; 3 – кемер.

нәтижесінде кемер алаңында таужыныстарының биіктігі 1,5-2м және ұзындығы 100м-дей бұзылмайтын (11.3-сурет) жер пайда болады.

Таужыныстарын бұзуға қажетті судың қысым күші, судың меншікті шығыны және жұмыс алаңының еңкіштігі таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттеріне байланысты болады.

Гидромонитор тілмесінің ені 20-25м болады. Тілме екі гидромонитормен (негізгі және қосымша) кезекпен кезек қазылады. Негізгі гидромонитор жылжыған кезде, қосымша іске қосылады.

Таужыныстарын гидромониторлық әдіспен бұзып-тасымалдау процесі төмендегі операциялардан тұрады: кенжарды судың қысым күшімен кесу (қуыс пайда болады), опырылған таужыныстарын науаның бойымен тасу, қазылмаған таужыныстарын жинау және науаларды тазалау. Кенжарды судың қысым күшімен кесу таужыныстарының опырылып, ұсақталауын қамтамасыз етеді де опырылған ұсақ таужыныстары сумен араласып су күшімен қойыртпақ түрінде науалармен тасуға келеді. Кесілетін ойықтың биіктігі 0,2-0,4 м, тереңдігі 1,5-2,0 м болады. Кенжарды сумен кесуді диаметрі кіші салмамен, ал таужыныстарының бұзылған кесектерін су күшімен тасу үшін диаметрі үлкен салма қолданылады. Таужыныстарын бұзып-тасымалдаудың жолай, қарсы және қарсы-жолай кенжарлар арқылы жүргізілуі мүмкін (11.4-сурет).

Гидромонитордың салмасынан ағып шыққан судың жылдамдығын мына формуламен анықталады:

$$v_c = \varphi \sqrt{2gH_{ж.к}}, \text{ м/с}, \quad (11.2)$$

мұндағы, $\varphi = 0,92-0,96$ - жылдамдық коэффициенті; g - ауырлық күшінің үдеуі, м/с^2 ; $H_{ж.к}$ - саптама алдындағы судың жұмыстық қысымы, м.с.у.б.

Гидромонитордың салмасы арқылы өтетін судың көлемі:

$$Q = \mu \frac{\pi D^2}{4} v_c, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (11.3)$$

мұндағы, $\mu = 0,92-0,96$ - шығын коэффициенті; D - саптама диаметрі, м.

Жұмысқа қажетті гидромониторлардың саны:

$$N_{\text{ж.г}} = \frac{\Pi_0 q_c}{3600 Q T K_n}, \quad (11.4)$$

мұндағы, Π_0 - учаскенің таужыныстары бойынша ауысымдық өнімділігі, м^3 ; q_c - судың меншікті шығыны, $\text{м}^3/\text{м}^3$; T - ауысым ұзақтығы, сағ.; $K_n = 0,75-0,80$ - гидромониторды уақыт мерзімінде пайдалану коэффициенті.

Сорғыштардың (насосың) қажетті қысымы:

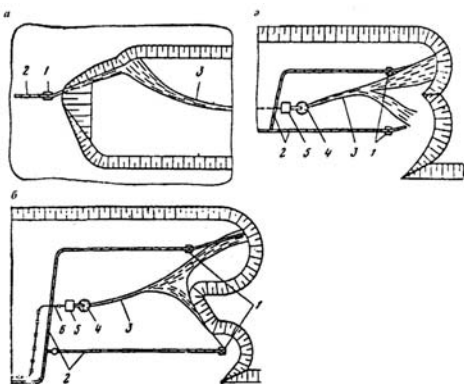
$$H = H_T + H_c + h_c + h_Y + h_{\text{ж}} + h_r + H_r, \text{ м су б.} \quad (11.5)$$

мұнда H_T, H_c - суды сықап толтырудың және сорудың геометриялық сәйкес биіктігі, м; $h_c = 0,5-1,5$ - сору құбырындағы қысым жоғалымы, м су б.; h_Y - қысымның құбырдың ұзына бойындағы жоғалымы (әрбір 100 м сукұбырына $h_Y = 1,5-2,5$) м су б.; $h_{\text{ж}} = 0,1 h_Y$ - қысымның жергілікті жоғалымы, м су.б.; $h_r \leq 1,5$ - қысымның гидромонитордағы және салмадағы жоғалымы, м су б.; H_r - гидромонитордың салмасындағы қажетті қысым (11.1-кесте), м су б.

11.3. Таужыныстарын жерснарядтарымен өндіру

Таужыныстарын суастынан қазып алу және олардың қоспасын белгілі бір жерге дейін тасымалдау операцияларын жүргізу үшін суда жүзетін жерсорғыш қондырғы жерснаряды деп аталады (11.5-сурет). Жерснарядымен таужыныстарын қазу оның жұмыс мүшесі болып табылатын сору құбырындағы пайда болатын вакуумдық әсерге негізделген. Сорудың қарқындылығы таужыныстарының гранулометриялық құрамына, сору құрылғысы ұштығының пішіні мен өлшемдеріне, су шығынына, ұштық пен кенжар беткейінің арасындағы вакуум шамасымен ара қашықтығына байланысты болады. Қажет болғанда таужыныстары алдын-ала арнайы құрылғылармен (механикалық немесе гидравликалық) қосытылады.

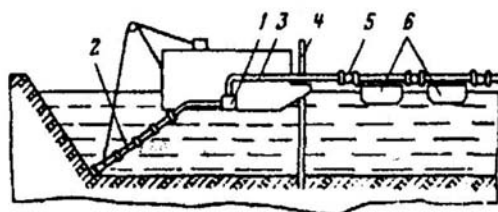
Жерснарядтардың таужыныстары қоспасы бойынша есептегендегі өнімділігі 1000-1200 м³ / сағат шамасында болады. Қазу тереңдігі 15-20 м болады. Жұмыс барысында жерсорғышты жағада бекітілген шығырлары мен болат арқандары (якорлық әдіс), жағада бекітілген бағаналары, шығырлары және болат арқандары (бағаналы-якорлық әдіс), бар құрылымдардың немесе арнайы жылжытқыштардың көмегімен жылжытылулары мүмкін.



11.4 - сурет. Жолай (а), қарсы (ә) және қарсы-жолай (б) кенжарлармен бұзып - тасымалдау әдістері: 1 - гидромонитор; 2 – су құбыры; 3 – пульпа тасқыны; 4 – зумпф; 5 – жерсорғыш қондырғы; 6 – пульпа құбыры.

Таужыныстарының I, II, III, IV, V, VI - топтарын қазу кезіндегі судың меншікті шығыны 8, 10, 12, 14, 17, 21 м³/м³-қа сәйкес.

Қазылатын учаскені суландыру және жерсорғышқа жұмыс шебін жасау үшін шұңқыр қазылып су көзінен тікелей тілме оржол жүргізіледі. Шұңқыр-дың көлемі жерсорғыштың және



11.5 - сурет. Жүзетін жерсорғыш снарядтың сұлбасы: 1 - жерсорғыш; 2 - қопсытқыштың және сору құрылғының рамасы; 3 - қысымды пульпа құбыры; 4 – бағаналар; 5 – жүзетін пульпа құбырының жұмыр қосылған жері; 6 - понтондар.

бірнеше жүзетін қоспа құбырларының орналасу шарты бойынша анықталады. Шұңқырдың тереңдігі 2,5-3,5 м. Жұмыс барысында шұңқырды сумен арнайы сорғылар арқылы немесе ағын сулармен толтырады. Шұңқырды сумен толтырғаннан кейін, жерсорғыш оны қажетті биіктік белгісіне дейін тереңдетеді.

Жерснарядтың таужыныстары бойынша ауысымдық өнімділігі мына формуламен анықталады

$$P_a = P_{c.ж} T_{ay} K_{ж.п}, M^3 \quad (11.6)$$

мұнда $P_{c.ж}$ - жерснарядтың сағаттық өнімділігі, M^3 ; T_{ay} - ауысым ұзақтығы, сағ.; $K_{ж.п} = 0,65-0,80$ - жерснарядты уақыт мезгілінде пайдалану коэффициенті.

11.4. Таужыныстарын драгамен өндіру

Құрамында алтын, платина және қалайы сияқты шашыранды табиғи пайдалы қазбалары бар ұсақ таужыныстары драгалармен тиімді әрі оңтайлы өндіріуі мүмкін. Оларды табиғи немесе жасанды су қоймаларының астынан көсіп алып, пайдалы қазындыны байытуға және қалдықтарын үйіндіге жіберу мүмкіндіктері бар арнайы жабдықталған құрылғылары бар арнайы кемелер - драга болып саналады.

Драгалармен континенттегі және теңіз жағасындағы суланған ұсақ таужыныстарын қазу тиімді. Олар қойтастарды, берік және жабысқақ сазды таужыныстарын қазу үшін пайдаланылмайды. Тоңазыған ұсақ таужыныстары жібітілгеннен кейін ғана драгалармен қазылады.

Драгаларды үлкен және шамалы өзен арналарындағы жайпақ орналасқан ұсақ таужыныстарын қазу үшін қолдану тиімді, сондай-ақ қалыңдығы едәуір суланған теңіз және көл ұсақ таужыныстарын қазуға да ыңғайлы болады.

Драгалық жұмыстарға жарайтын континентальдық ұсақ таужыныстарының жату тереңдігі 3-5 м-ден 60 м-ге дейін; теңіздік ұсақ таужыныстары едәуір тереңдікте қазуға (бірнеше мың метрге дейін) жарамды.

Драгалық әдіспен қазылатын учаскені таңдау үшін ұсақ таужыныстарының қорлары драганы пайдалану мерзімін толық қамтамасыз етуі керектігін ескерген жөн (11.2-кесте). Егерде ұсақ таужыныстарының қорлары аз болса, онда оларға жақын жерде басқа де қорлар болған жағдайда қазу тиімді.

Континентальдық ұсақ таужыныстарын қазу кезінде драганы дұрыс және қауіпсіз пайдалану үшін су деңгейін бірқалыпты ұстау керек. Бұл жағдай шөгінділері су өткізбейтін таужыныстарынан құралғанда қамтамасыз етіледі.

Ашық кен жұмыстарында негізінен көпшөмішті драгалар қолданылады, шөмішті рама мен шөміштер және шынжырлар

олардың жұмыс органы болып саналады. Кейбір жағдайларда жерсорғышты және гидроэлеваторлы драгалар қолданылады.

Ұсақ таужыныстарын көпшөмішті драгалармен қазудың артықшылығы - қазу және байыту құрал-жабдықтарын құрамында пайдалы қазынды бар таужыныстарымен үздіксіз және бірқалыпты қамтамасыз етілуінде, құрылымының қарапайымдылығы мен жұмыс атқару сенімділігінде.

11.2-кесте

Драгаларды қолдану шарттары

Драга шөміш ожауының сыйымдылығы, л	Разрездің ең аз ені, м	Су денгейінен төмен көсіп алу тереңдігі, м		Ұсақ тау жыныстарының су денгейінен мейлінше көп биіктігі, м	Кенді тау-кен жыныстарының қоры, млн. м ³	Драганың жұмыспен қамтамасыз етілуі, жыл
		барын- ша көп (max.)	барын- ша аз (min.)			
Орташа тереңдіктен көсіп алатын драгалар						
50-100	15-40	6	1,5-2	0,5	0,5-0,8	5-ке дейін
150	50	9	2,5	0,5-2,5	3-5	8-10
210	50	11,6	3,1	1,5-4	12-15	10-12
250	60-70	15	3,5	3	12-15	12-15
380	70-75	15,8	3,7	2,5-5	18-23	12-15
Тереңнен көсіп алатын драгалар						
380	90	30	4	5-6	18-23	12-15
600	110- 120	50	5	10	30	15-25

Драганы көтеріп тұратын құрылым понтон деп аталады, ал оның жүзгіштігі жекеленген бір-біріне жалғанған бөлшектер арқылы қамтамасыз етіледі. Еркін салбырата ілінген шынжырларға орнатылған шөміштер төменгі барабаннан жоғары қарай роликті бағыттауыштың бойымен жылжиды да, шөміштерге тиелген таужыныстары шанақ люкке төгіледі. Таужыныстары люктен құм жуу құрылғысына түседі де содан кейін байытудың технологиялық сұлбасы бойынша пайдалы компоненттер бөлінеді. Байыту қалдықтары (эфель) понтонның артқы жағында орналасқан үйінді-жасағышқұрылғы арқылы үйіндінің төменгі жағына төгіледі.

Қойтастар мен жұмыр тастар арнайы конвейердің бойымен үйіндінінің жоғарғы жағына түсіріледі.

Қазылатын кенжардың биіктігі су бетіндегі h_6 және су астындағы h_a бөліктерден тұрады

$$H_k = h_6 + h_a, \text{ м.} \quad (11.7)$$

Кенжар құлатылатын және опырылатын бөліктерден тұрады, олардың параметрлері драганың параметрлерінен және қазылатын таужыныстарының физикалық-техникалық қасиеттеріне байланысты болады.

Кенжарды құлату әдісімен қазу кезінде драгаға құрамы бойынша біркелкі араласқан сапалы құмдар келіп түседі. Егер таужыныстарының қалыңдығы жұқа қабатты сұрыптап қазу және горизонталь қабаттарды байыту қажет болса, онда кенжарды қабаттап қазу әдісі қолданады.

Кенжардың су асты бөлігінің биіктігі h_a драганың шөміштер орнатылған рамасының ұзындығына L байланысты болады да, мына формуламен анықталады:

$$h_a = L \sin \alpha + r, \text{ м,} \quad (11.8)$$

мұнда α - шөміштік раманың горизонтқа көлбеу бұрышы, градус ($\alpha \leq 45^\circ$); r - шөміштің кесу радиусы, яғни шөміштің ортасызығынан шөміштің кесуші жиегіне дейінгі қашықтық, м.

Әдетте кенжардың су асты бөлігі көсіп алу тереңдігі кіші драгалар үшін - 8 м-ге дейін, көсіп алу тереңдігі орташа драгалар - 18 м-ге дейін, терең көсіп алатын драгалар үшін - 18 м-ден артық болады.

Кенжардың су бетіндегі бөлігінің деңгей биіктігі драганың шөміштік рамасының шектік биіктікке көтеру шартымен анықталады.

Драганың бір сағат ішінде үздіксіз жұмыс жасағандағы техникалық өнімділігі мына формуламен анықталады:

$$Q = \frac{60VK_n}{K_k}, \text{ м}^3/\text{сағат,} \quad (11.9)$$

мұнда, V - шөміш сыйымдылығы, м^3 ; K - шөміштердің толуының орташа коэффициенті ($K = 0,5-0,7$ - жазда жұмыс жасағанда және $K = 0,3-0,4$ - қыста жұмыс істегенде); n - толтырылатын люкке 1 минут ішінде төгілетін шөміштер саны; K_k - тау жыныстарының қопсу коэффициенті ($K_k = 1,2-1,25$).

Қуатты драгалардың бір жылдағы эксплуатациялық өнімділігі 4

млн. м³ болады. Драгалық әдіспен қазуды қолданудың тиімділігі-ұсақ тау жыныстары кендерінің сулылығы мен ми балшықтануы өскен сайын жоғарылайды.

11.5. Таужыныстарын гидравликалық әдіспен өндіру және тасымалдау

Таужыныстарын гидромеханикаландырылған әдіспен өндіру кезінде сілемінен (кенжардан) жерсорғыштың көмегімен алынған таужыныстарының қоспасын құбырдың бойымен қысым тудыра отырып, тасымалдау әдісін – гидротасымалдау деп атайды (11.3-кесте).

Қысымды гидротасымалдауды есептеу белгіленген өнімділікті қамтамасыз ету жерсорғыштың типін және құбырдың диаметрін таңдаудан тұрады. Жерсорғышты таңдау, оның таужыныстары қоспасы бойынша өнімділігі мен оны тасымалдауға қажетті қысымды анықтаудан басталады.

Жерсорғыш қондырғыларының таужыныстары қоспасы бойынша сағаттық өнімділігі мына формуладан анықталады:

$$P_{ж} = \frac{P_a(1-m+q_c)}{T_{ay}}, \text{ м}^3/\text{сағ.}, \quad (11.10)$$

мұндағы $m = 0,25-0,40$ - таужыныстарының қуыстылығы; T_{ay} - ауысым ұзақтығы, сағ.

11.3-кесте

Жерсорғыш снарядтардың техникалық сипаттамасы

Көрсеткіштер	Жерсорғыш снарядтың типтері					
	100-40К	300-40	350-50Л	350-50Т	500-60	1000-80
Жеңіл грунттағы есептелген өнімділігі, м ³ /сағ	140	420	420	420	650	1270
Максимальды қазу тереңдігі, м	12	11	10	18	15	15
Минимальды қазу тереңдігі, м	3	4	4	4	4,5	6
Жерсорғыш снарядтың толық массасы, т	112	212	230	470	400	650

Орнатылған қозғағышының қуаты, кВт	491,5	1227	1450	2300	2970	5130
Грунттық сораптың (насосың) түрі	ЗГМ-1	20P-11	20P-11	20P-11	500-60	1000-80
Толық қысым, кПа	43	45	60	60	60	80
Қоспа жүретін жүзбелі құбырдың ұзындығы, м	120	300	150	150	500	500
Қоспа жүретін құбырдың диаметрі, мм	350	500	600	600	700	800
Понтон бөліктерінің саны	20	50	25	25	50	50

Жерсорғыштың қажетті саны

$$N = \frac{\Pi_{ж}}{\Pi_{с.θ} K_{ж.п}}, \quad (11.11)$$

мұндағы, $\Pi_{с.θ}$ - қабылданған жерсорғыштың таужыныстары қоспасы бойынша сағаттық өнімділігі, $м^3$; $K_{ж.п} = 0,7-0,8$ – жерсорғыштың жұмыс уақытын пайдалану коэффициенті.

Жерсорғыштың таужыныстары қоспасы бойынша өнімділігі белгілі болса, онда оның қатты таужыныстары бойынша сағаттық өнімділігі мына формуладан табылады

$$\Pi_{ж.с} = \frac{\Pi_{с.θ}}{1 - m + q_c}, \quad M^3/сағ. \quad (11.12)$$

Жерсорғыштың қажетті қысымы

$$H_{ж} = h_k + h_b + h_v + h_{ж} + h_k, \quad м \text{ су б.}, \quad (11.13)$$

мұндағы, h_k - таужыныстары қоспасын көтеру биіктігі, м.

$$h_k = H_1 \gamma_k, \quad (11.14)$$

мұндағы, H_1 - жерсорғыштың өсі мен үйіндіде таужыныстары қоспасын төгу деңгейлерінің биіктік белгілерінің айырымы, м; γ_k - таужыныстары қоспасының меншікті массасы, $т/м^3$.

$$\gamma_k = \frac{\gamma_t(1 - m) + q_c \gamma_c}{1 - m + q_c}, \quad т/м^3, \quad (11.15)$$

мұндағы, γ_t - тасымалданатын таужыныстарының тығыздығы, т/м³; γ_c - судың тығыздығы, т/м³; h_6 - таужыныстары қоспасын сору биіктігі, м.

$$h_6 = H_2 \gamma_k, \text{ м}, \quad (11.16)$$

мұндағы, H_2 - жерсорғыштың өсі мен құдықтағы (зумфтағы) таужыныстары қоспасының беткейінің биіктік белгілерінің айырымы, м; h_Y - қоспа жүретін құбырдың ұзына бойы қысымның жоғалымы (қоспақұбырының әрбір 100 м-іне $h_Y = 3-5$, м су б.

$$h_{ж} \approx 0,1h_Y, \text{ м}, \quad (11.17)$$

мұндағы, $h_k = 3-5$ – қоспа жүретін құбырдың ұшындағы қалдық қысым мөлшері, м су б.

Судың қысымы мен оның мөлшерін көбейту мақсатында жерсорғыш жұмыстарының біріктірілген және параллель сәйкестігі қолданылады. Таң-далынып алынған жерсорғыш және оның таужыныстары қоспасы бойынша белгілі құжаттық өнімділігін қамтамасыз ететін қоспақұбырының қажетті диаметрі d_k қоспасының жылжуының сындық жылдамдығын қамтамасыз ету шартымен анықталады, себебі бұл кезде оларды тасымалдауға шығатын энергия шығының мәні ең аз шамада болады, яғни

$$D_k = \sqrt{\frac{4P_{c,\theta}}{\pi v_c 3600}}, \text{ м}, \quad (11.18)$$

мұндағы, v_c - жыныстар қоспасының жылжуының сындық жылдамдығы, м/с.

11.4-кесте

Жерсорғыштардың техникалық сипаттамасы

Жерсорғыш	Өнімділігі, м ³ /сағат	Қысым, кПа	П.°К, %	Тұтынатын қуаты, кВт	Өту қимасының мөлшері, мм
8НЗУ	850	28	60	125	150
12НЗУ	2200	54	72	450	220
3ГМ-1-350А	1900	43	70	375	210
3ГМ-2М	1900	53	65	520	190
20Р-11	4500	60	71	1090	220
500-60	5600	70	65	2200	350
1000-80	9000	58	78	2200	350

Сындық жылдамдық деп гранулометриялық құрамы және тығыздығы белгілі тасымалданатын таужыныстары құбырда кептеліп тұрып қалмай жылжитындай, ең аз жылжу жылдамдығын ағайды (11.5-кесте).

Диаметрі есепті пульпоқұбырының бойымен таужыныстары қоспасының нақтылы жылжу жылдамдығы сындық жылдамдықпен тең немесе одан артық болатындай етіп пульпоқұбырдың ең жақын типтік диаметрі таңдалынады. Карьерлерде негізінен диаметрі 400-800 мм құбырлар қолданылады.

Гидравликалық әдіспен тасымалдаудың: жүк тасудың толассыздығы, гидромонитормен және кез келген үздіксіз қимылды қуатты экскаваторлармен бірге жұмыс жасағандағы өнімділігі жоғары; таужыныстары қоспасын қиябеттерге күрделі оржолдарды салмай ақ көтерудің мүмкіндігі; жұмысшылардың еңбек өнімділігінің жоғары болуы және процесті толық автоматтандырудың мүмкіншілігі; пайдалы қазындының тасымалдау кезінде, олардың жолай байытудың мүмкіндігі; бұзып-тасымалдау кезінде таужыныстарының үйгендегі жоғары тығыздығылығы сияқты тиімді жақтары бар.

Сонымен қатар гидравликалық әдіспен тасымалдаудың қыс айларындағы еңбек өнімділігінің азаюы, қоспақұбырының және жерсорғыштың жұмыс органдарының істен тез шығуы мен энергияны көп қажет ететіндігі сияқты кемшіліктері де бар.

11.5-кесте

Әртүрлі таужыныстарының сындық жылжу жылдамдығының мәндері

Пульпо-құбыр диаметрі, мм	Таужыныстарының сындық жылжуының жылдамдығы, v_c , м/с				
	Сазды топырақ фракциялары	Құмды фракциялар, сазды топырақ құрамы 70-тен 30%-ға дейін	Құм мен қиыршықтас, азғана сазды топырақ фракциялары	Қиыршық тас пен ұсақталған тас	Көмір
250	1,6	2,0	2,5	3,1	2,1
300	1,8	2,1	2,8	3,6	2,5
400	2,2	2,4	3,3	4,3	3,0
450	2,3	2,6	3,5	4,5	3,1
500	2,5	3,0	3,8	4,8	3,3
600	2,7	3,2	4,0	5,3	3,6

11.6. Гидроүйінділеу

Ашық тау-кен жұмыстарын гидромеханикаландырылған әдіспен жүргізген кезде аршыма таужыныстарын қоймалау үшін гидроүйінділеу тәсілі қолданылады. Ол үшін табиғи ойықтар (қазылған кеңістік, көлдер, жыралар немесе батпақты көлтабандар) не ішінара барлық жағы жасанды бөгеттермен қоршалған арнайы алаңдар пайдаланылады (11.6-сурет).

Гидроүйіндінің сыйымдылығы

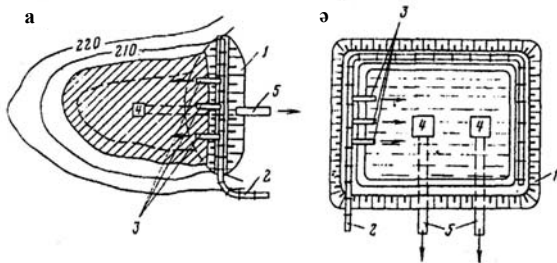
$$E = \frac{V_T \alpha}{\eta} + V_c, \text{ м}^3, \quad (11.19)$$

мұндағы, V_T - үйінділетін таужыныстарының көлемі, м^3 ; α - таужыныстарының суланып ісінуінен көлемінің ұлғаюын ескеретін коэффициент (күм үшін $\alpha=1$; жеңіл сазды-күм үшін $\alpha=1,2$; ауыр сазды-күм үшін $\alpha=1,5$; топырақ үшін $\alpha=1,5-2$); η - гидроүйіндінің сыйымдылығын пайдалану деңгейін ескеретін коэффициент ($\eta=0,7-0,9$); V_c - тұнбадағы су көлемі, ол гидроүйіндіге берілетін таужыныстары қоспасының 5-10 күндік шығынына тең, м^3 .

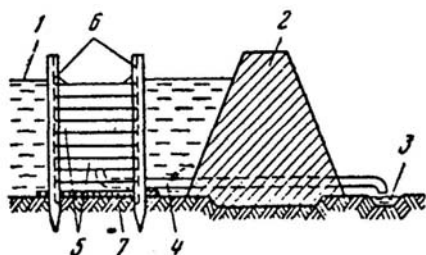
Пульпақұбырымен (2) дамбаға (1) келетін су мен таужыныстары қоспасы шығатын жер (3) гидроүйіндіде орналастырылады, соның арқасында гидроүйінді бетінің биіктік белгісі ұлғаяды.

Тұнған суды ағызу үшін суағызғыш шұңқырлар (4) пайдаланылады, олардағы жиналған су құбырлар арқылы карьерге немесе кенжарлық гидрокондырғыларды сумен жабдықтайтын суқоймасына жіберіледі.

Карьермен салыстырғанда гидроүйіндінің орналасуы таужыныстары қоспасының ең аз қашықтықтан тасымалдануын және биіктікпен көтерілуін, карьерді сумен жабдықтауды қолайлы ұйымдастыруды, жер бедерін пайдаланып гидротасымалдаудың өздігінен ағатын немесе қысымды-өзі ағатын түрлерін камтамасыз ететіндей болуы керек.



11.6 - сурет. Гидроүйінділердің орналасу сұлбалары: а – жырада; ә – жазық жерде.



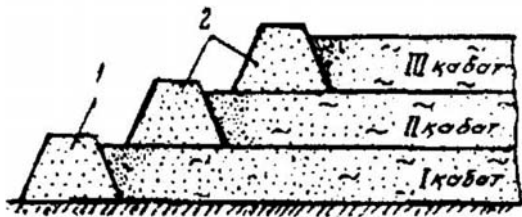
11.7 - сурет. Шандор құдығының сұлбасы: 1 – тоғандағы судың деңгейі; 2 – бекіту бөгеті; 3 – ағын су науасы; 4 – су жинайтын құбыр; 5 – жинамалы шандорлар; 6 – бағаналар (свай); 7 – құдықтың түбі.

Суағызғыш шұңқырдың (11.7-сурет) ағызатын су шығыны

$$Q = K_{c.ш} b_0 \sqrt{2gH^3} \text{ , м/с,} \quad (11.20)$$

мұндағы, $K_{c.ш}$ - су шығыны коэффициенті ($K_{c.ш} = 0,3-0,5$); b_0 - шұңқырдың су ағызатын бөлігінің ені, м; H - шұңқыр қабырғасы сыртындағы ағатын су қабатының биіктігі, м ($H = 0,1-0,15$ м).

Бөгеттің қоршауы судың гидростатикалық қысымына және таужыныстары қоспасын төккенде туатын толқындық әсерге қарсы тұратын қысымдық құрылыстың қызметін атқарады. Олардың биіктігі суды қайта пайдалану шарттарына және бұзып-тасу жұмыстарының технологиялық сұлбасына байланысты 4-5 м-ден 10-16 м-ге дейін болады. Гидроүйіндінің биіктігі ұлғайған сайын бөгеттер де қайта құрылып отырылады (11.8-сурет).



11.8 - сурет. Бөгеттердің алғашқы (1) және одан кейінгі (2) орналасуының сұлбасы.

Гидроүйінділердің технологиялық сұлбалары мен әдістері гидроүйіндіге орналастырылатын таужыныстарының қасиеттеріне, жұмыс көлеміне, гидроүйіндіге бөлінген жердің бедеріне мен ауданына байланысты болады (11.9-сурет).

11.7. Пайдалы қазбаларды гидравликалық әдіспен өндіру тәсілдері

Кенді ашу әдісі пайдалы қазындының кен денесінің және оны жауып жатқан таужыныстарының қалыңдығымен, сондай-ақ кеннің құлау бұрышымен анықталады.

Карьерді жеке оржолдармен ашқанда таужыныстарының қоспасы тасымалдау кезінде өздігінен ағуы үшін (11.10,а-сурет) әрбір кемер дербес қоспақабылдағыш оржолмен ашылады. Қоспақабылдағыш оржол эстакадаға орнатылған науаға жалғастырылуы немесе кейбір жағдайда әрбір аршыма горизонттың өзінің гидроүйіндісі болуы да мүмкін.

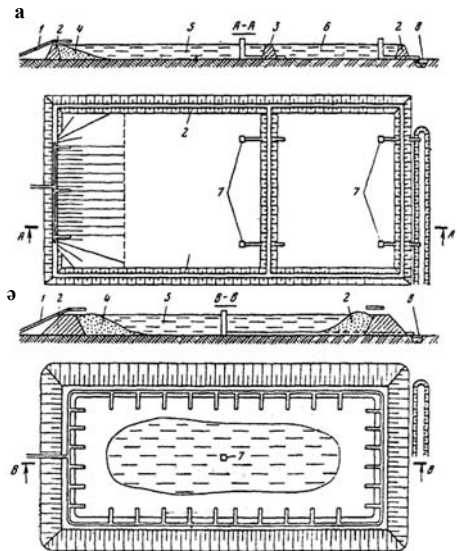
Таужыныстары қоспасын қысымды гидротасымалдау кезінде кемерлерді ашу көбінесе жекеленген ішкі оржолдармен жүргізіледі (11.10,ә-сурет). Осы кезде горизонттар тілме оржолдарды пайдалану арқылы қазылады. Осындай ашу әдісін аршыма және өндіру құрал-жабдықтарын қысқа мерзімінде іске қосу қажеттігі туған кезде қолданады.

Негізінен оржолдар едәуір тереңдікте жатқан кендерді ашқанда және беткейдегі кендерді өздігінен ағатын тасымалдау әдісін қолданып қазғанда пайдаланылады (11.11-сурет).

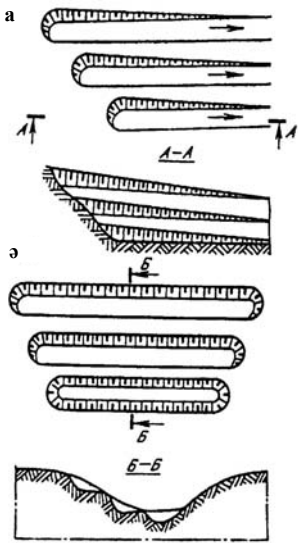
Беткейдегі кендерді өндіргенде үйінділерді қазылатын кемерлерге тікелей жақын жерлерге орналастыру мүмкіндігі болғанда көлік коммуникацияларының ұзындығы азаяды.

Оржолсыз ашу сұлбасын қолданғанда құрал-жабдықтар тілме оржолдарды жүргізбей-ақ орналастырылады (11.12-сурет). Бұл жағдайда пульпа өздігінен ағып тасымалданатын болғандықтан тек қана пульпоқабылдағыш орлар жүргізеді, олар келешекте науаларға жалғасуы мүмкін.

Кендер өте төмен тереңдікте жатқан кезде оларды жерасты қазбаларымен (11.13-сурет) ашу экономикалық жағынан тиімді. Гидротасымалдау құралдары осы қазбаларда орналасады. Тау-



11.9 - сурет. Кеспелтек дөнбекті (а) және айналмалы (б) шайып әкелу кезіндегі гидроүйінді сұлбасы:
 1 – пульпа құбыры; 2 – бекіту бөгеті;
 3 – ұстатқыш; 4 – гидроүйіндіге төгілген таужыныстары; 5 – тоған;
 6 – тұндырғыш; 7 – шандор құдығы;
 8 – су ағызатын канау.



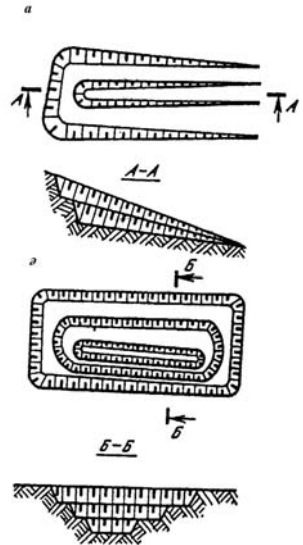
11.10 - сурет. Өздігінен ағатын (а) және қысымды (ә) гидротасымалдау кезіндегі кенді жеке оржолмен ашу сұлбасы.

данылады.

Кендерді гравликалық әдіспен ашық өндіру технологиясы таужыныстарын сілемнен бұзу және гидротасымалдау әдістерімен анықталады. Таужыныстарын жұмыс горизонтының сыртында тасымалдау әдісін қолданғанда қазу жүйесінің негізгі элементтерін: жұмыс алаңының өлшемдерін, көлік бермаларының қажетті сандары мен өлшемдерін, аршыма құрал-жабдықтарының қуатын, жеке блоктардың мөлшерлерін, жұмыс горизонттарының санын, жұмыс шебінің жылжу тәртібін, бұзылмаған таужыныстарын тазалау әдісін, аршылатын және өндіруге дайындалатын қорлардың көлемін анықтайды. Таужыныстарын бұзу-

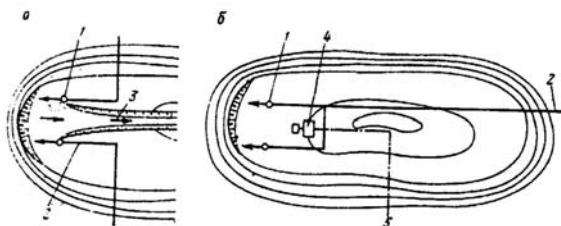
кен жұмыстары дамыған сайын жерасты қазбалары ішінара, ал кей жағдайларда толық жойылады.

Жерснарядтарымен қазылатын кендерді сыртқы және ішкі жалпы оржолдармен ашу мүмкіндігі бар. Ішкі орналасқан жалпы оржол алғашқы шұңқырмен ауыстырылуы мүмкін. Сумен қамтамасыз ету көзі жақын жерде орналасқан кезде кенді сыртқы оржолмен ашу тиімді. Бұл жағдайда су бетінде құрастырылған жерснаряды ашылатын карьер алаңының оржолын өзі қазады. Кейде суды жеткізу үшін сыртқы оржол экскаватормен жүргізіледі. Ішкі оржолмен немесе шұңқырды қолдану арқылы ашу карьер сумен қамтамасыз ету көзінен едәуір алыста болғанда немесе оржол трассасы бойында таужыныстарын қазу үшін жағдайлар қолайсыз болғанда қол-



11.11 - сурет. Өзі ағатын (а) және қысымды (ә) гидротасымалдау кезіндегі кенді жалпы ортақ оржолмен ашу сұлбасы.

тасымалдау әдісінің әсерлігі кемер биіктігіне, жұмыс алаңдарының мөлшерлеріне, аршыма құрал-жабдықтарының қуатына байланысты. Барлық факторларды толық ескеретін таужыныстарын тасымалдау әдісі ең басты



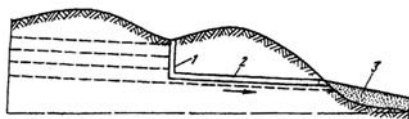
11.12 - сурет. Өзі ағатын (а) және қысымды гидротасымалдау (б) кезіндегі кенді оржолсыз ашудың сұлбасы: 1 – гидромонитор; 2 – су құбыры; 3 – канау; 4 – жерсорғыш станса; 5 – пульпа құбыры.

нұсқасы болып саналады. Сондықтан да ол қатпарлы кендерді игеру жүйесінің негізгі белгісі ретінде қолданылады (11.6-кесте).

Пульпаның өздігінен ағатын ерекшелігін пайдалана отырып тасымалдау-қазу жүйесі қарапайым, әрі үнемді. Ал қысымды гидротасымалдау жүйесінің шығыны көптеу болады. Оның мәні аршыма және тасу құрал-жабдықтарының қуатына байланысты.

Кендерді гидравликалық ашық әдіспен қазу жүйесінің негізгі параметрлеріне кемер биіктігі, жұмыс шебінің ұзындығы, жылжу тәртібі мен жылдамдығы, ал аршыма және өндіру кенжарларының өзара орналасуына сандық сипаттамалары жатады. Қазу жүйесінің параметрлерін таңдауға бұзылатын сілемнің опырылуы параметрлері, яғни опырылған таужыныстары қопсымасының ені, қуыс тереңдігі, құлату шебінің ұзындығы елеулі әсерін тигізеді.

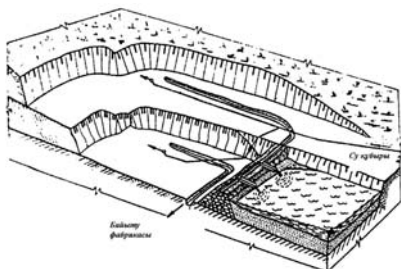
Профессор Е. Ф. Шешко кемер биіктігін анықтағанда аршыма таужыныстарының немесе пайдалы қазындының қалыңдығының біркелкілігін, кемердегі жұмыс алаңының тұрақты табанда орналасуын, тау-кен құрал-жабдықтарының әсерлі пайдалануын және олардың параметрлерінің кенжар мөлшеріне сәйкестігін, қолданылатын қазу жүйесінің және ашу әдісінің ерекшеліктерін ескеруді ұсынады. Жеке карьерлерде кемер биіктігі бұзып-тасуға



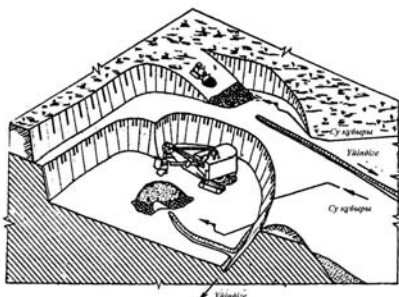
11.13 - сурет. Кенді жерасты қазбалармен ашу сұлбасы: 1 – шурф; 2 – штольня; 3 – үйінді.

оңтайлы таужыныстарының қалыңдығымен анықталады. Кемер биіктігі ұлғайған сайын пульпоқұбырларының және суқұбырларының ұзындығы, негізгі құрал-жабдықтарды жылжытудың саны, кемерді

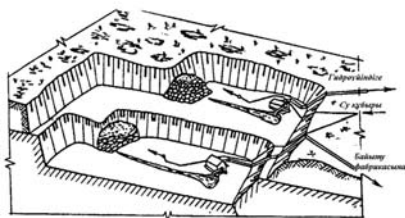
қазуға дайындауға кететін уақыттың мерзімі де азаяды. Сонымен қатар, гидромонитордан кемер беткейіне дейінгі қашықтық және таужыныстарын гидротасымалдауға қажетті қысым мөлшері ұлғаяды, судың шапшып ағу жылдамдығы төмендейді, соның сандарынан оның соғу күші азаяды да, бұзып-тасу жұмыстарының тиімділігі төмендейді. Терең карьерлерде кемер биіктігі өскен сайын, таужыныстарын бұзып-тасу үшін судың табиғи қысымын пайдалану мүмкіндігі жоғарылайды.



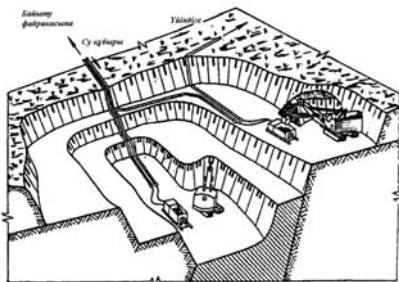
11.14 - сурет. А3 қазу жүйесі.



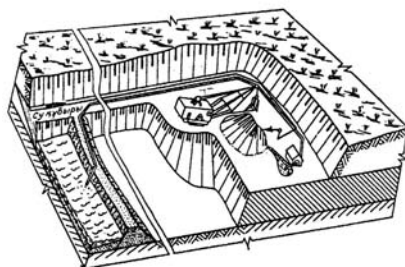
11.15 - сурет. А2 қазу жүйесі.



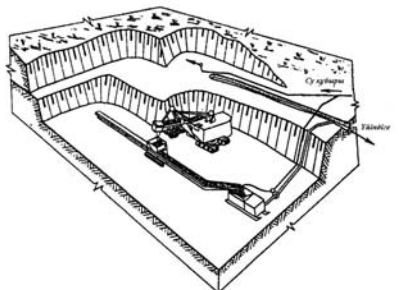
11.16 - сурет. Б3 қазу жүйесі.



11.17 - сурет. Б4 қазу жүйесі.



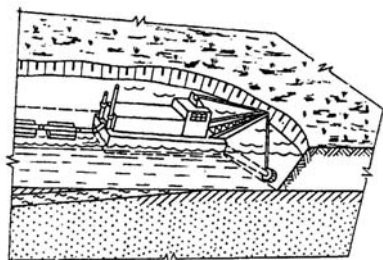
11.18 - сурет. Б5 қазу жүйесі.



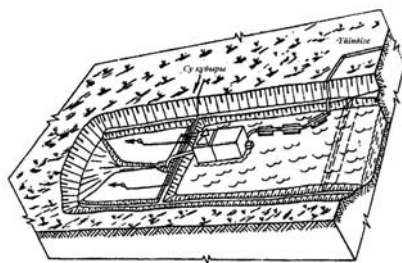
11.19 - сурет. А – Б қазу жүйесі.

Игеру жүйесінің жіктелуі (Г.А. Нурок)

Игеру жүйесінің индексі	Игеру жүйесі	Вариант индексі	Игеру жүйесінің варианты	Таужыныстарын жұмыс горизонтының сыртына тасымалдау әдісі
А	Көлбеу қабаттармен пульпаны өздігінен ағуы арқылы тасымалдау	A ₁	Жоғарғы немесе төменгі кемер аландарынан тау-жыныстарын алдынала қопсытпай бұзып-тасымалдау (11.14-сурет)	Өз ағынын, науаларды немесе арнайы пульпо қабылдағыш науаларды қолдану арқылы
		A ₂	Осылайша, таужыныстары алдын-ала қопсытылады (11.15-сурет)	
Б	Пульпаны қысымды тасымалдау	B ₃	Осылайша, кемердің жоғарғы немесе төменгі алаңынан (11.16-сурет)	Қысымды, жерсорғышты, гидроэлеваторларды немесе тиегіш аппарат-тарды қолдану арқылы
		B ₄	Экскаваторлар мен қопсыту кезінде таужыныстарын арнайы жылжымалы қондырғыларында бұзып-тасу (11.17-сурет)	
А-Б	Пульпа-ның өз ағысын және қысымды тасымалдау	B ₅	Осылайша, бірақ таужыныстары механикалық әдіспен қопсыту арқылы (11.18-сурет)	Ішінара науалардың бойымен өздігінен ағатын немесе пульпо-қабылдағышқа қысым арқылы науаларға ұсынылатын және ішінара қысымды жерсорғыштарды қолдану арқылы
		A ₁ -B ₃ A ₂ -B ₄ A ₂ -B ₅	Таужыныстарын алдын-ала қопсытусыз немесе қопсыту арқылы бұзып-тасымалдау (11.19-сурет)	
Б-В	Жүзетін жерсорғыш қондырғыларды қолданып арнайы тасымалдау	B-B ₆	Таужыныстарын жерснарядының механикалық қопсытқышымен бұзып жерсорғыштың сору тетігінен пайдалана отырып немесе онсыз бұзып-тасымалдау (11.20-сурет)	Қысымды жүзбе және құрлықта орналысқан пульпоқұбырларды қолдану арқылы
		B-B ₇	Таужыныстарын жүзетін гидромониторлы қондырғылармен жуып-шаю (11.21-сурет)	



11.20 - сурет. Б – В6 қазу жүйесі.



11.21 - сурет. Б – В7 қазу жүйесі.

Тарау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Ашық кен жұмыстарының гидромеханикалық әдістерінің мәні неде?
2. Таужыныстарын гидромониторлық әдіспен қалай өндіреді?
3. Таужыныстарын жерснарядтарымен қалай өндіреді?
4. Таужыныстарын драгамен қалай өндіреді?
5. Гидроүйінділеу процестері қалай жүргізіледі?
6. Пайдалы қазбаларды гидравликалық әдіспен өндірудің қандай тәсілдері бар?
7. Кендерді гидравликалық ашық әдіспен игерудің қандай жүйелері бар?

12. ШАШЫРАНДЫ КЕНДЕРДІ ӨНДІРУ

12.1. Шашыранды кендерді өндірудің ерекшеліктері

Шашыранды кендер деп құрамында пайдалы қазбалардың табиғи түйіршектері борпылдақ қопсыма немесе бір-бірімен тығыз байланысқан табиғи жағдайларда уатылған таужыныстарының шөгінділерін атайды. Шашыранды кендер пайдалы қазбалардың негізгі кен денесінен табиғи күштердің әсерінен уатылып бөлініп шығып, екінші рет кен орны ретінде қалыптасқан. Шашыранды кендердің қалыптасу жағдайына таужыныстарының осы аймаққа түсіп-еріп күйреп-бұзылу жылдамдығы сай-саяларға ағатын қар мен жанбырдың мөлшері, теңіз деңгейінің көтеріліп-төмен түсетінінің салдарынан құрлықтың жиектері мен беткейлерінің еңкіштігінің өзгеруі және күйреп-бұзылған таужыныстарының шөгу шарттары үлкен әсер етеді.

Шашыранды кен орындарынан асыл, бағалы және сирек кездесетін металдар (алтын, платина, циркон, моноксит, титан және т.с.с.) қалайы-вольфрам минералдары (касситерит, вольфрамит), құнды кристалдар (алмас, оптикалық кварц) және басқа да пайдалы қазбалар өндіріледі /3,23,25/.

Шашыранды кендерді өндірудің технологиялық сұлбалары, негізінен, олардың қорларының пландағы ауданымен және жату тереңдігіне байланысты анықталады. Шашыранды кен шоғырларын пландағы ауданы бойынша ені өте аз (20 м-ге дейін), еңсіз (20-50 м), енділігі орташа (50-150 м), енді (150-500 м) және өте енді (500 м-ден артық), ал жату тереңдігі бойынша таяз (3 м-ге дейін), аса терең емес (3-6 м), тереңдігі орташа (12-20 м), терең (20-50 м) және өте терең (50 м-ден артық) деп жіктеуге болады.

Пайда болу жағдайына қарай шашыранды кендер элювиальдық (бай-ырғы таужыныстарының үстінде тікелей шөгіп жатады), делювиальдық (қыраттардың беткейінде орналасады), аллювиальдық (арналық, жағалық, аңғарлық және террассалық-арналық су тасқындарының нәтижесінде пайда болады), аллювиальды-делювиальдық (аңғарлар мен жыра-сайларында орналасады), сондай-ақ атыраулық, көлдік және лагуналық (су тасқынымен материалдарды шығару нәтижесінде атырауларда, көлдерде және

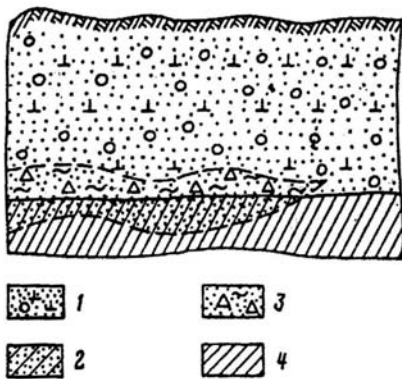
шығанақтарда пайда болады) және жиіктік (теңіздік пен көлдік - соқпа толқынның, жиіктік ағынның нәтижесінде және өзендердің жиегіне материалдардың шөгуінен пайда болады) болып бөлінеді. Бұлардан да басқа мұздық ұсақ таужыныстары кездеседі, олар таудан жылжыған мұздардың әсерінен пайда болады.

Ұсақ таужыныстарының геологиялық құрылымына аршыма таужыныстары (торф), құмдар және плотик (төсеніш) қатысады (12.1-сурет). Шөгінді аршыма таужыныстарының

құрамында өнеркәсіптік тұрғыдағы құнды материалдар болмайды, олар құмды-топырақтан немесе ұсақ жұмыр тасты таужыныстарынан тұрады. Олардың элювиальдық ұсақ таужыныстарындағы қалыңдығы аз – 5-10 м-ге дейін. Аллювиальды ұсақ таужыныстарында аршыма шөгінділерінің қалыңдығы оншақты не жүз метрге дейін жетеді.

Құмдарда құнды минералдар өнеркәсіптік мөлшерде болады және топырақты-құмды ұсақ жұмыр таужыныстарынан тұрады, кейде ұсақталған тастар мен қойтастар қоспалары болуы мүмкін. Құмдардың қалыңдығы бірнеше сантиметрден оншақты метрге дейін өзгереді. Көбінесе құмдар аршыма таужыныстарынан анық бөлініп тұрмайды.

Шашыранды кендерден (металдар, құнды минералдар) төмен орналасқан, оларға төсеніш болатын байырғы таужыныстарының беткей бөлігі плотик (төсеніш) деп аталады. Құнды минералдар мен кендер әдетте, плотиктің үстінде жатады, сондықтан олар қазу объектісі болады. Құнды минералдардың байырғы таужыныстарының жарықшақтарына және карстық қуыстарына байланысты, шашыранды кендерін аллювиальдық бөлігі азаяды. Плотиктің үстіңгі жағы күйреп-уатылған таужыныстарынан тұрады, сондықтан да оларды алдын ала қопсытпай қазуға болады. Плотиктер тығыз бекем таужыныстарынан тұрады, оларды тек қана алдын ала қопсыту арқылы қазып алуға болады.



12.1 - сурет. Ұсақ таужыныстарының құрылымды элементтері: 1 – шымтезек (аршыма таужыныстары); 2 – төсеніш; 3 - құмдар; 4 – байырғы таужыныстары.

Сулану режимі мен температурасына байланысты шөгінділерді үш негізгі топқа бөледі: сулы жібіген тоң, сусыз (құрғақ) жібіген тоң, тоңазыған шөгінділер.

Құрамында пайдалы қазбалары бар жібіген және тоңазыған шашыранды кендерді өндірудің өзіндік ерекшеліктері бар. Ол үшін әртүрлі технологиялық сұлбалар мен жабдық-құралдар пайдаланылады. Бір кеніштің өзінде жыл мерзімдерінің ауысуына байланысты әртүрлі техникалар мен технологиялар қолданылады.

12.2. Шашыранды кен шоғырларын игеруге дайындау

Жібіген және тоңазыған шашыранды кендерді тау-кен геологиялық жағдайларының ерекшелігіне байланысты әртүрлі ашық әдіспен игеріледі.

Жібіген немесе құрғақ жұмсақ шашырынды кендер толық қалыңдығына дейін алдын ала қопсытусыз қазу-тасымалдау машиналарымен қазылады. Тоңазыған жағдайындағы кендер цементтелген тығыз конгломерат сияқты болады, сондықтан оларды өндіру үшін алдын ала бұрлығау-аттыру немесе механикалық әдістермен қопсыту керек.

Шашырынды кендерді өндіру карьер алаңын пайдалануға кешенді дайындаудың (кұнарлы топырақтарды жинау, алаңды түбірлер мен қойтастардан тазалау, тоңазыған таужыныстарын жібіту, кенді құрғату шаралары, таужыныстарын бұрғылау-арттыру немесе механикалық әдістермен қопсыту) және тау-кен аршыма, өндіру және үйінділеу жұмыстарынан тұрады. Тау-кен дайындық жұмыстарына қажетті құрылыстар мен ашу қазбаларын салу, байыту құрылғылары мен сорғы станцияларын жылжыту, көлік және энергетика коммуникацияларын салу жатады.

Шашыранды кендерді өндіру үшін тиіп-тасу машиналарын қолданғанда кенді құрғату, жазық жиектік суағарлардың немесе бөгеттердің көмегімен жүргізіледі.

Осы мақсатта, кенорнының гидрогеологиялық ерекшеліктеріне байланысты, су орлар – су арнасын бұратын орлар жүргізеді.

Су арнасын бұратын орлар кен алынатын алаңшаның сыртында орналасады да, қажетті бөгеттерімен бірге жылға және өзен суларын тау-кен жұмыстары жүргізетін жерден бағытынын бұрады (12.2,а-сурет). Таулы орлар құм кендерінен жоғары жатқан сілем

таужыныстарынан және беткейден, атмосфералық жауын-шашын суларының карьерге ағып келуіне кедергі болады (12.2,ә-сурет). Тілме орлар кен денесімен жүргізеді. Олар суды қазба объектілерінен бұруға және құрғатуға қызмет етеді.

Тоңазыған таужыныстарын жібітудің табиғи немесе жасанды әдістері болуы мүмкін. Табиғи жағдайда таужыныстары күн радиациясының әсерінен жібиді. Оның қарқындылығы жібіген қабатты қазып алу жиілігіне байланысты. Жібіген қабатты кем дегенде тәулігіне бір рет бульдозермен немесе скрепермен қазып алу керек.

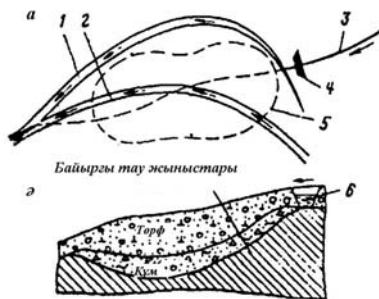
Қазу-тасымалдау машиналарының жұмысының тиімділігі жібіген қабаттың қалыңдығына және жібіген борпылдақ шөгіндінің ішінде қойтастардың болу болмауына да байланысты болады.

Тоңазыған таужыныстарының табиғи жібуінің тереңдігі мен жылдам-дығы сыртқы ауаның температурасына, жыныстардың құрамына және олардың ылғалдылығына байланысты болады да , жібіген тау жыныстарын толассыз қазып алғанда тәулігіне 25,30 см-ге жетуі мүмкін. Табиғи жібіту әдісінің артықшылығы оның қарапайымдылығы мен аз шығын жұмсалуында.

Мұзданған және күз мезгілінде тау-кен жұмыстары жүргізілетін тау жыныстарының қорларын дайындау қажет болса, онда табиғи жібіту әдісін қолданып жұмсарған қабаттағы таужыныстарын жияды. Бұл жағдайда жібудің қарқындылығы жұмсарған қабатты уақтылы қазып алудан төмен болады.

Кеніштің жұмыстарын ұйымдастырылуына және тау-кен техникалық мүмкіндігіне байланысты жібіген таужыныстарын маусымына бір, екі немесе үш рет қазып алуға болады.

Тоңазыған таужыныстарын жасанды жібітудің драгалық полигондарда пайдаланылатын негізгі әдісі - гидроинелі әдіс болады. Гидроинелі әдісті қолданып таужыныстарын жібіту, қазу және қазу-тасымалдау машиналарының өнімділігінің жоғарылаумен бірге тау-кен жұмыстарын қарқынды жүргізуге және көп жылдық тоңазыған



12.2 - сурет. Шашыранды кен орындарында су арнасын бұру, тілменің және таулы беткейлік орлардың көмегімен құрғату әдістерінің сұлбасы 1 – арна бұру; 2 – тілме орлар; 3 – кылға; 4 – бөгет; 5 – кеннің нұсқасы; 6 – таулы беткейдегі ор.

ұсақ таужыныстарын ашық әдіспен қазудың тереңдігін ұлғайтуға мүмкіндік туғызады.

Гидроинелі жібітудің мәні тоңазыған таужыныстарының сілемін құбыр-инелер арқылы өзен сулармен сықап толтырып – қанықтырудан тұрады. Таужыныстары жібіген сайын инелер тоңазыған қабаттарға ене береді.

Ал, болат құбырлар (инелер) арқылы қысымы $(2,5)10^5$ Па, температурасы $102-110^\circ$ қаныққан буды тоңазыған таужыныстарының қабаттарына жібергенде, олар будың әсерімен жібиді.

Жасанды жібіту әдістерінің бұлардан да басқа әдістері бар.

Мысалы: ауданы шамалы участкені жылдам дайындау қажет болғанда жасанды жібіту электр жылыту (жер бетіндегі және тереңдікті), жер бетінде жанатын газ немесе термохимиялық патрондарды жағу әдістерімен жүргізіледі. Бірақ бұл әдістер едәуір қосымша шығынды қажет етеді, сондықтан оларды қолданар алдында тиімділігін есептеу керек.

Тоңазыған таужыныстарының үстіне от жағып жылыту әдісімен жібіткенде оның үстіне көмір, отын немесе шымтезектер жағылады, соның арқасында таужыныстары жібиді. Газ жағу арқылы жібіткен кезде, карьерге газ құбырмен немесе баллондармен жеткізіледі.

Соңғы жылдары тоңазыған таужыныстарының жібуін қарқындату үшін жібітілетін аландардың бетін мөлдір полимерлі қабықшамен жабу, битум эмульсиялары мен смолалар және синтетикалық лактар жағу, сондай-ақ тұзды ерітінділерді пайдалану сияқты физика-химиялық әдістер қолданылады. Таужыныстары қайтадан қатып қалмауы үшін, олардың бетін сумен немесе жылу ұстайтын материалдармен жабады.

Шашыранды кендерді өндіру кезінде карьерлердегі тоңазыған шөгінділерді механикалық әдіспен қопсыту кеңінен қолданылады. Механикалық әдіспен қопсыту мұздаған таужыныстарының бетінің жұмсарған қабатын қопару арқылы, жұмысты қарқынды жүргізу үшін яғни жұмсарған қабаттың тереңдігін ұлғайтуға, және тоңазыған қою топырақты, байырғы таужыныс-тарын және қойтастар аралас борпылдақ жыныстарды қопару үшін қолданы-лады.

Тоңазыған таужыныстарын бұрғылап-аттыру әдісімен қопсыту горизонталь, көлбеу және вертикаль орналасқан ұсақ теспелер зарядтарымен (12.3-сурет) жүргізіледі. Теспелер горизонталь орналасқанда кемер биіктігі 3-3,5 м-ден аспайды.

Аршыма таужыныстарын қопсыту диаметрі 55-150 мм тік

орналасқан ұңғы зарядтарымен жүргізіледі. Кейбір кезде тік ұңғылар қойтасты борпылдақ шөгінділерден тұратын тығыз құмдарды немесе жарықшақталған байырғы таужыныстарын қопсыту үшін қолданылады.

12.3. Шашыранды кендерді бульдозерлермен және скреперлермен өндіру

Шашыранды кендерді қазғанда тартушысы механизмі бар тіркемелі қопсытқыштар, бульдозерлер, өздігінен жүретін және тіркемелі скреперлер кеңінен қолданылады. Скреперлер мен бульдозердің өнімділігін арттыру үшін қопсытқыш құрылғыралды қолдана отырып таужыныстарын алдынала қопсытады.

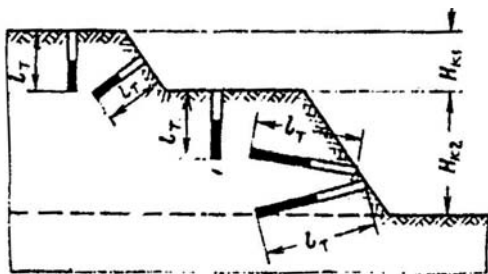
Таужыныстарын бульдозермен қазу шымтезектер мен құмдарды алу үшін кеңінен қолданылады. Бұл жағдайда бульдозерлер негізгі құрал-жабдық болып саналады, сонымен қатар олар тау-кен дайындау, тегістеу, құрылыс және қосалқы жұмыстарды да атқара алады. Бульдозерлер жұмсарған таужыныстарын қалыңдығы 5-15 см қабаттармен қазуы мүмкін, ал тоңазыған таужыныстарын алдын ала қопсытқаннан кейін ғана қаза алады.

Скреперлерді жұмсақ, ішінде қойтастары жоқ және ылғалдылығы 15-20%-дан аспайтын таужыныстарын қазу үшін қолданады. Тығыз таужыныстарын қазудың алдында қопсытады. Шөмішінің сыйымдылығы 15 м^3 және одан да артық скреперлермен таужыныстарын тиімді тасымалдау қашықтығы 1 км-ден аспайды, ал беткейге көтерілу мүмкіндігі 10° -қа дейін болады.

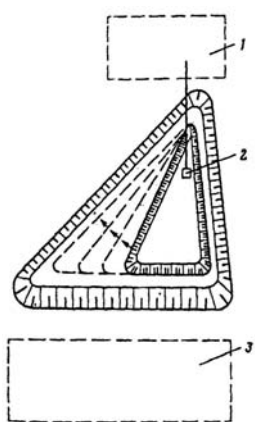
Топырақты таужыныстарды тиімді қазу үшін жібіген қабаттың қалыңдығы 15-20 см-ден кем болмауға тиісті. Ұсақ жұмыр таужыныстарын қазу үшін қалыңдығы 10-15 см-ден артық жібіту керек.

Бульдозермен қазу кезінде тарамды қазу жүйесі кеңінен қолданылады (12.4-сурет).

Алқаптың барлық ернеуінде жазықтау көтерулер жасалынады. Бульдозерлер әрі-бері еркін (карьерден үйіндіге және



12.3 - сурет. Таужыныстарын қысқа теспе зарядтарымен қопарғандағы теспелердің орналасу сұлбасы: l_t – теспенің ұзындығы.



12.4 - сурет.

Тарамды қазу жүйесі: 1 – қалдықтар үйіндісі; 2 – байыту фабрикасының бункері; 3 – шымтезектер үйіндісі.

кері) жүруі үшін, осы алқаптың ернеулерінің көтерілу бұрышының шектік шамасы аз жайпақ болады.

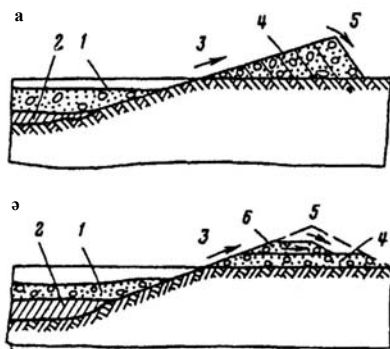
Алқап ішіндегі таужыныстарын қазудың екі варианты болуы мүмкін: алқаптың толық ауданына тұрақты қалыңдықпен қабаттап қазу; тереңдігі 0,7 м-ге дейінгі бір-біріне параллель жүргізілетін оржолдармен, тұтас және олардың арасында ені 1 м сілемді қалдыра отырып қазу. Бұл жағдайда алдымен оржолдар жүргізіледі, ал одан кейін ортада қалған сілемді қазады. Ерігенде сұйық қоспаны құрайтын мұздап қатқан шымтезектерді оржолдармен қазу тиімді болады.

Бульдозерлердің өнімділігі таужыныстарының экскавациялану әдісіне және ашылатын алқаптың еніне, сонымен қатар қазу тереңдігіне, тасымалдау қашықтығына, үйіндінің көлеміне, үйінділеу әдісіне және жер бедеріне байланысты болады.

Бульдозерлік үйінділеудің үйінді биіктігін тұрақты бұрышпен ұлғайту (12.5,а-сурет) және қабаттап үйінділеу (12.5,ә-сурет) сұлбалары ажыратылады. Қабаттап үйінділеу әдісі тиімділеу болады, себебі ол бульдозер өнімділігін 10%-ға арттыруға мүмкіндік тудырады. Төгілетін қабаттың биіктігі 0,8-1,2 м болады.

Кей жағдайларда үйінділеудің құрама сұлбасы қолданылады, алдыменен шымтезектердің үштен екі көлемін алқап ауданы осіне тік бұрышпен, ал шымтезектің қалған бөлігін осы үйіндінің үстіне алқаптың осіне сүйір бұрышпен үйінділейді.

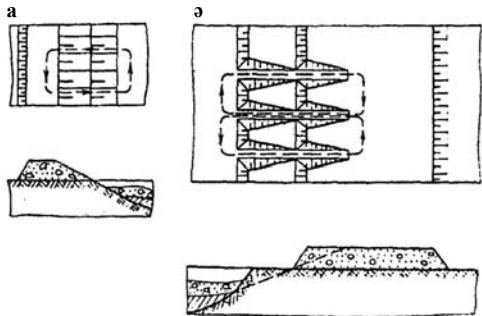
Шашыранды кендер бұлақтар мен өзендердің аңғарларында, сонымен қатар көл-



12.5а - сурет. Бульдозерлік үйінділеудің сұлбасы:

- 1 – шымтезектер; 2 – шашыранды кендер; 3 – бульдозердің жүкпен жылжу бағыты; 4 – шымтезектер үйіндісі; 5 – шымтезектерді төгу орны; 6 – қабаттың даму бағыты.

беулігі едәуір және тік жағаларда орналасқанда таужыныстарын бульдозерлермен үйіндіге тасымалдау еңістікке қарай сүйір бұрышпен жүргізледі, бұл әдіс үйіндінің сиымдылығын арттыруға мүмкіндік туғызады.



12.6 - сурет. Скреперлердің жүру сұлбалары.

Қабаттап және толық қалыңдығына қазу тәсілдерді алдын ала қоп-

сытылған таужыныстарын қазғанда қолданылады. Кенді қабатта ірі кесекті таужыныстарының болуы қабаттап қазуды қиындатады, сондықтан да бұл жағдайда кемерлеп қазған тиімді. Кемерлерді, көлбеу және тілме оржолдарды, тереңдігі 1,5 м-ден 5 м-ге дейін, бұрғылау-аттыру жұмыстарымен жүргізледі.

Ұсақ таужыныстарын скреперлермен қазудың технологиялық сұлбаларының көптеген түрлері бар, олардың бірі-бірінен басты айырмашылығы скреперлердің қазу кезіндегі жүріс сұлбаларында. Тиімді вариантты таңдау-тасымалдаудың ең аз қашықтығын анықтау болып саналады. Тиелген және бос скреперлердің карьерге шығып-түсуі еңістетілген ернеу (12.6,э-сурет) немесе арнайы қазылған оржолдар арқылы жүргізледі (12.6,а-сурет). Жүру сұлбасы айналмалы болса (12.6-сурет, а) онда қозғалыс бағыты серіппе және сегіз қарыпы сияқты (12.6-сурет, э) болады. Үйінділеу сұлбасы екіжақты болса онда а және б сұлбалары үшін жүру бағыты арлы-берлі және айналмалы болады. Карьерден көтерілу жолы тиелген скрепердің еркін жүруін қамтамасыз ететіндей бұрышпен жасалынады.

Шашыранды кендерді қазу үшін кейде құрама сұлба қолданылады: шымтезекті бульдозерлермен қазады, ал кендерді доңғалақты скреперлермен өндіреді. Бұл сұлбаны таужыныстарын тасымалдау қашықтығы бульдозермен тасымалдауға тиімсіз болған кезде және қатпардың жату тереңдігі 4,8 м-ге дейін болғанда, сонымен қатар құрғақ және суы аз кендерді қазғанда қолдану тиімді болады.

Шашыранды кендерді скреперлермен бульдозерлерді пайдаланып өндіру, олардың қарапайым және сенімді конструкциясымен, басқарудың ыңғайлылығымен, жоғары өнімділігімен, күрделі

қаржы мен эксплуатациялық шығынның шамалылығымен, энергияның меншікті шығынының аздығымен, аршыма және өндіру жұмыстарының қарапайымдылығы және икемділігімен, жібіту барысында таужыныстарын қабаттап қазудың мүмкіндігімен сипатталады.

Скреперлік-бульдозерлік әдіспен қазудың кемшіліктеріне мыналар жатады: ауа райы жағдайына байланыстылығы; қазылатын тау жыныстарында қойтастар болғанда жұмыс көрсеткіштерінің төмендеуі; жанармайды көп мөлшерде қажет ететіндігі; еңбек шығынын едәуір қажет ететіндігі.

12.4. Шашыранды кендерді экскаваторлармен өндіру

Құм мен шымтезекті (торфты) қазуға механикалық күректер мен драглайндарды қолданғанда, оларды толық қалыңдығына дейін, ал кейде кемерлерге бөліп қазады. Тоңазыған таужыныстарын алдын ала жібітеді немесе қопсытады.

Экскаваторларды қолданып қазудың мынадай технологиялық сұлбалары бар: тұрақты байыту жабдығы бар экскаваторлық-көлікті; аршыма таужыныстарын экскаватормен тиеп-тасымалдау және өндіру жұмыстарында көлікті пайдалану; аршыма таужыныстарын экскаватормен тасымалдау және жылжымалы байыту жабдығы.

Экскаваторлар мен көлік құралдарын пайдаланып қазу сұлбаларын қолдану аршыма таужыныстарын кен өндіру жұмыстарынан алдын ала озық жүргізуді қамтамасыз етеді, бұл жағдай әсіресе, аршыма таужыныстары мен пайдалы қазынды қабаттарының қалыңдықтары өзгеріп отырған кезде қолайлы болады. Оза аршу қарқыны 4-10 ай болады. Жеке горизонттарды (әдетте жұмыста бірден төртке дейін кемерлер болады) ашу тәуелсіз оржолдармен жүргізіледі.

Экскаваторлық-көлікті сұлбаны шымтезектердің қалыңдығы 4 м-ден артық және өндіріс көлемі мен пайдалану мерзімі үлкен алқаптарды қазу кезінде қолданған тиімді.

Ұсақ таужыныстарын драглайндармен қазғанда аршыма таужыныстарын тікелей және еселеп-аудару арқылы карьер сыртына тасымалдау сұлбалары қолданылады. Бұл технологиялық сұлбалар шөміштерінің сыйымдылығы 2-4 м³ және жебесінің ұзындығы 20 м драглайндарды қолдан отырып ені 10-30 м қалыңдығы 3 м-ден артық шымтезек алқабын қазғанда қолайлы.

Шашыранды кендердің көлеміне және шымтезектердің қалыңдығына байланысты шымтезектер сыртқы немесе ішкі үйінділерге тікелей немесе еселеп-аудару арқылы тасымалдануы мүмкін. Тікелей тасымалдағанда экскаваторлар аралық үйінділерде үйінді жағында орналасады, ол ұсақ тау жыныстары беті болады. Осы аталған қазу әдістерінің құрама түрлері де болуы мүмкін.

Жұмсарған немесе жібіген құмдарды экскаваторлармен қазу, олардың қалыңдығы экскаваторлардың өнімді жұмыс жасауын қамтамасыз еткенде ғана тиімді болады. Бұл жағдайда жеңіл экскаваторлар автосамосвалдармен немесе ленталы конвейерлермен бірге қолданылады.

Сирек кездесетін металл (ильменит, монацит) шашыранды кендердің қалыңдығы 4-15 м болғанда ғана экскаватормен қазу тиімді болады. Қазу-тиеу машинасы ретінде шөміш сыйымдылығы 5 м³-қа дейінгі механикалық күректер мен драглайндар құмды байыту қондырғысына немесе жер сорғыш қондырғысының қабылдау бункерінің жанына дейін автосамосвал кешенімен, тікелей тасымалданды, содан кейін оны гидромонитормен жуып пульпоқұбыры арқылы байыту қондырғысына дейін тасымалданды. Сирек жағдайда, құмдардың қалыңдығы едәуір болса, роторлы немесе шынжырлы экскаваторлар қолданылуы мүмкін.

12.5. Шашыранды кендерді игеру әдістері

Кеніште тау-кен өндіріс жұмыстарын жүргізу тәртібіне тау жыныстарының тау-кен геологиялық жағдайы және кен шоғырының пішіні үлкен әсерін тигізеді. Әдетте, пландағы ауданы үлкен кенорнын учаскелерге (полигондарға) бөледі, олардың әрқайсысы толық игеру кезеңінде байыту қондырғысының тұрақты орнымен сипатталады.

Жұмсарған ұсақ таужыныстарын толық қалыңдығына дейін немесе бірнеше қазу қабаттарымен қазуға болады. Табиғи жібіген тоңазыған ұсақ таужыныстарын тек қана жұқа горизонталь қабаттармен қазуға болады. Сондықтан да қабаттап қазу және толық тереңдігіне дейін қазу әдістері қолданылады.

Кеніште кендерді полигондарға бөліп қазу кезінде байыту қондырғысының тиімді орнын таңдау керек. Қазу құрал-жабдықтарының өнімділігін байыту қондырғысын толық қамтамасыз

ететіндей етіп алады. Қазу құрал-жабдықтарының өнімділігінің есептеу байыту қондырғысының белгіленген өнімділігіне байланысты жүргізіледі және полигонның өлшемдері (ені, ұзындығы мен пішіні) мен тасымалдау қашықтығы ескеріледі. Полигонның ені шымтезектерді бульдозермен қазып-тасымалдағанда 25-50 м болады, скреперлерді қолданғанда – 50-100 м.

Ені жалпақ полигондар ендері 50-75 немесе 100 метрлік бойлық белдеулерге бөледі. Шымтезектерді және байыту қалдықтарын қазылған кеңістікке үйеді.

Өндіру тілмелерінің қазу бағыты және шымтезектерді үйіндіге тасымалдауды қалыптастыратын дайындау қазбаларының орындары және оларды жүргізу тәртібі шымтезектер мен құмдарды игеру жүйесін сипаттайды.

Академик В.В. Ржевскийдің жіктеуі бойынша шашыранды кендерді игеру жүйелері бойлық, көлденең, тарамды және айналмалы-жаппай қазу жүйелері болып бөлінеді.

Шашыранды кендерді ұзын осі бойынша тілме-өтпелермен қазудың бойлық қазу жүйелерін қолдана өндіру әдісі тар және орташа (100 м-ге дейін) жақсы барланған кенорындарын игеру үшін қолданылады.

Көлденең қазу жүйелері кен өндіру кезінде тілме-өтпелер кен орнының қысқа осі бойыша орналасқанымен сипатталады.

Тарамды қазу жүйелері шашыранды кендер едәуір тереңдікте жатқанда және оның пішіні қисық сызықты болғанда қолданылады. Мұнда механизмдердің айналу орны полигонның шетінде орналасады, ал тілмелер одан тарамды түрде өрбиді. Бұл жүйені кенді құмдарды карьерден конвейермен тасымалдағанда қолдану тиімді.

Айналмалы-жаппай қазу жүйелері шашыранды кен шоғырларының жату пішіні жалпақ болғанда, сондай-ақ шымтезек қабатының жұқалығына байланысты қолданылады. Мұндай қазу жүйелері жұмыс шебінің ұзындығының тұрақсыздығымен және олардың дамуының қарқындылығымен сипатталады.

Қабаттап қазу жүйесін қолданғанда механизмдер көтеріліп-түсетін арнайы оржолы жүргізіледі, ал кей жағдайларда оржолсыз да қазады. Таужыныстарын қазуға бульдозерлер немесе доңғалақты скреперлер қолданылады.

Кендерді ашудың негізгі қазбаларына оржолдар, қияжолдар, орлар, және қазан шұңқырлар жатады. Ашылатын қабаттың тереңдігі

8-10 м болғанда әдетте оржолдар жүргізіледі, егер карьер терең болса, онда бүйіржағында қияжолдар салынады.

Кен жуу құрал-жабдықтары қазан шұңқырларда орналасады, ал сорғылар үшін зумпфтар (құдықтар) қазылады.

Көп жылдар тоңазыған кен-орындарында оржолдарды, қияжолдарды, шұңқырларды және орларды қыс айларында жүргізудің ерекшелігі бұрғылау-жарылыс жұмыстарын қолдануда. Қопарылған таужыныстарын қазу-тасу жұмыстары бульдозерлермен жүргізіледі.

Жарылыс әдісін қолданғанда қазан шұңқырларды салмай қазу мүмкіндігі туады, бұл жағдай кеннің біршама суланғандығында, қажетті қазу құрал-жабдығы болмағанда немесе уақыт аз кезде тиімді.

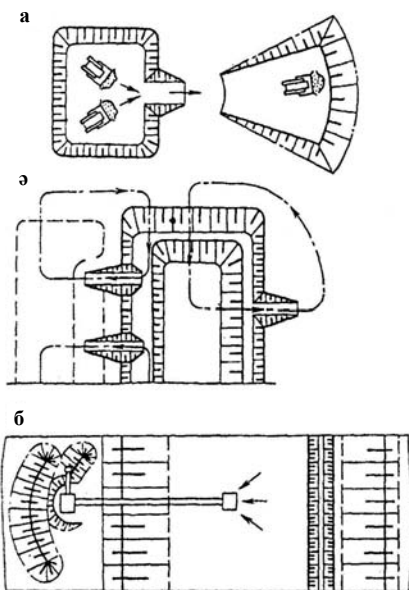
Ашу қазбаларын аршыма құрал-жабдықтарының барынша өнімді жұмысын қамтамасыз ететіндей етіп орналастыруға тырысады. Шымтезектер үйінділерін әдетте жер бетіне карьер ернеулеріне жақын (сыртқы үйінділер), сирегірек қазылған кеңістікте (ішкі үйінділер) орналастырады.

Шашыранды кендерді қазу тәжірибесінде ашу әдістерінің мынадай түрлері пайдаланылады: жалпы оржолмен (12.7, а-сурет), әрбір қазылатын горизонтқа жеке оржолдармен (12.7, ә-сурет) және шұңқырлармен (12.7, б-сурет).

Жалпы оржолдар немесе қияжолдар барлық карьер алаңы, сондай-ақ оның жеке учаскелері үшін салынады.

Өндіру жұмыстарының басталуын плотиктің (төсеніштің) ең төменгі биіктік белгісіне жетуіне туралаған жөн, осы кезде аршыма жыныстарын және пайдалы қазынды қазу құрғақ кенжарларда жүргізіледі.

Орлармен ашу таужыныстарын гидравликалық әдіспен қазғанда қолданылады. Тереңдігі 5-6 м орларды гидромеханикаландырылған



12.7 - сурет. Шашыранды кендерін ашудың әдістері.

әдіспен жүргізеді, одан әрі экскаватормен қазып тереңдету тиімді. Орлардың көлбеулігі құмдардың өзідігінен ағып гидротасымалдануын қамтамасыз етуі керек.

Ұсақ таужыныстарының жатысы күрделі плотигі тегіс-жазық және байыту қалдықтарын жайылмада орналастыру мүмкіндігі болмаған кезде немесе орларды жүргізу жұмыстарының көлемі көп болса, онда қазан шұңқыр арқылы ашылады. Шұңқырды әдетте драглайнмен қазады, егер кен аз тереңдікте орналасса және плотиктің биіктік белгісі төмен болса, ол бульдозермен немесе гидромонитордың және жерсорғыш қондырғысы көмегімен қазылады. Оның мөлшерімен өлшемдері бункер немесе жерсорғыш қондырғысын орнатуға мүмкіндігін беруі керек.

Шашыранды кендерді өндіру жұмыстарын жобалаған кезде оларды ашудың және аршыма жыныстары мен қалдықтарды үйінділеудің ең тиімді жолдарын таңдауға назар аударады.

Тарау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Шашыранды кендерді өндірудің қандай ерекшеліктері бар?
2. Пайда болу шарттарына байланысты шашыранды кен шоғырларының қандай түрлері бар?
3. Шашыранды кен шоғырларының қандай құрылымдық элементтері бар?
4. Шашыранды кен шоғырлары игеруге қандай әдістермен дайындалады?
5. Шашыранды кендер бульдозерлермен және скреперлермен қалай өндіріледі?
6. Шашыранды кендер экскаваторлармен қалай өндіріледі?
7. Шашыранды кендер қандай әдістермен өндіріледі?

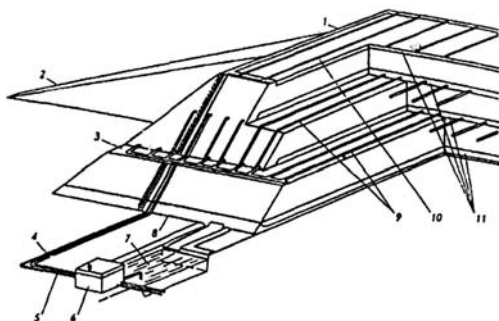
13. ҮЙМЕЛІК ЕРІТІНДІЛЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫМЕН ӨНДЕУ

13.1. Үймелік ерітінділеу технологиясының мәні

Қазіргі уақытта көптеген барланған қорлардың құрамында сапасы жоғары металдары бар кендер қазылып алынды. Осыған орай тау-кен кәсіпорындарындағы құрамында сапасы төмен металдары бар кендер қоймаланған үйінділер мен байыту қалдықтарын өңдеудің тиімді технологиясын жасау қажет. Осы мақсатқа үймелік ерітінділеу технологиясы ең лайықты әдіс болып табылады.

Үймелік ерітінділеу әдісінің технологиялық тізбегінің негізгі үрдістеріне мыналар жатады /4/: кендерді байытуға дайындау торабы (ұсақтау, агломерация, дешламация); үймелік ерітінділеу үшін суландыршы жүйесі бар арнайы жабдықталған кен қабаттары (13.1-сурет); өндіріс қалдықтарын нейтрализациялау және зиянсыздандыру торабы. Осыған сәйкес үймелік ерітінділеу технологиясы мынадай операциялардан тұрады: кенді дайындау, сілтілендіру, тұндыру, өнім алу және өндіріс алаңын, сұйық және қатты қалдықтарды рекультивациялау.

Үймелік ерітінділеу объектісі ретінде әдетте құрамында сапасы төмен металдары бар қорлық баланстан тыс кешенді және өңделуі қиын кендер, (мысалы: құрамында 0,5-0,7-ден 3-5 г/т-ға дейін алтын кені) және кезінде айыру амалдары болмаған аршыма таужыныстарынан



13.1 - сурет. Пайдалы қазбаларды үймелік ерітінділеу әдісімен байытудың сұлбасы. 1 - Пайдалы қазбаның үймесі; 2 - үймеге көтерілу; 3 - үйменің кемері; 4 - жұмыс ерітінділерінің құбыры; 5 - сығылған ауа құбыры; 6 - сорғы стансасы; 7 - өнімді ерітінділер зумпфы; 8 - су өткізбейтін табан; 9 - желдету жүйесі; 10 - ерітінді-реагент жүйесі; 11 - майда түйірлі материалдар қабаты.

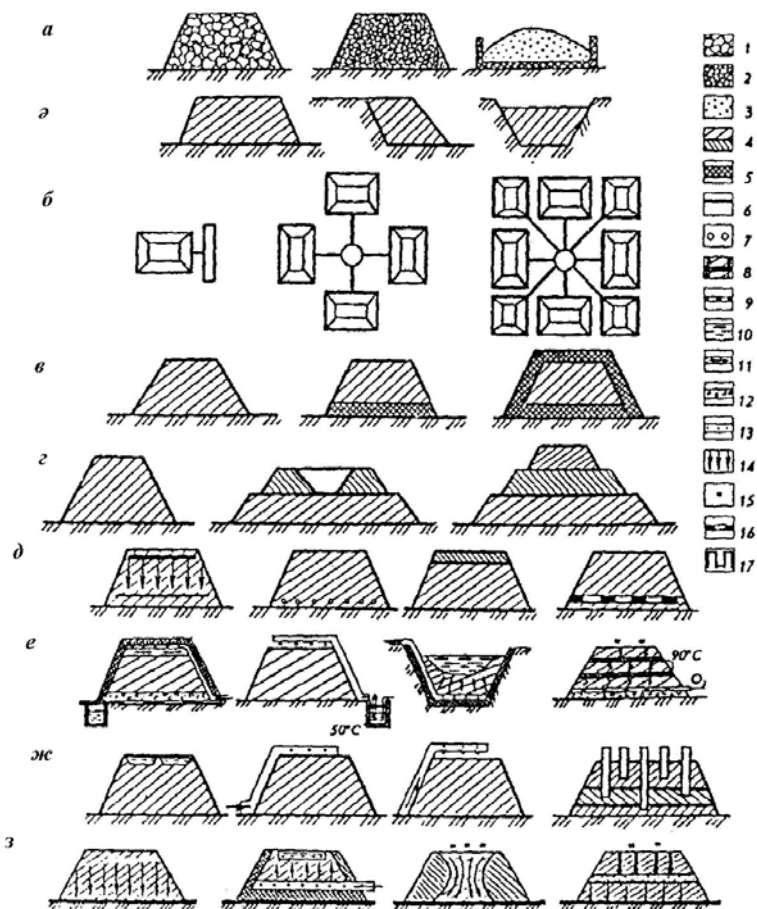
кенді бөліп алу саналады. Үймелік ерітінділеу әдісін бірнеше сипаттамалары бойынша жіктеу орынды болады. Олардың әрқайсысы технологиялық процестің көрсеткіштеріне елеулі әсерін тигізеді (13.2-сурет).

Үймелік ерітінділеу әдісімен байытылатын материалдар қабаттарындағы ірілігі бойынша орташа мөлшерлі 150-200 мм ірі кесектері аралас қоспадан құралатын (көбінесе құрамында металл бар аршыма таужыныстары және қалыптасқан үйінді таужыныстары қоспалары); өлшемдері 20-50 мм орташа ұсақталған кен бөлшектері (пайдалы қазынды кендері); өте ұсақталған кендер – 1,5 мм (пульпа және қалдық қоймаларындағы құмдары, майда дисперсті минералданған металдар). Кейінгі топқа алдын ала өңделген, агломерациядан немесе цементациядан өткен кендердің үйме қабаты жатады. Мысалы, құрам класы бойынша кесектігінің 85 % 75 мкм болатын материалдар агломерацияланғаннан кейін цианид қоспасымен ерітінделіп 85 % алтын және 75 % күмісті алуға болады. Осылайша үймелік ерітінділеуге дайындалатын кен материалдарының ірі кесектігі үш фактормен – кендердің технологиялық қасиеттерімен, ондағы металдың құрамымен және процестің өзіндік құнымен анықталады.

13.2. Үймелік ерітінділеу процесіне әсерін тигізетін факторлар

Ерітінділеу қабаттарының пішіні мен ішкі құрылымы, оларды қалыптастыру кезінде қолданылатын техника мен технологияларға байланысты болады. Кең таралған әдіс ерітінділеу қабатын автосамосвалдардың көмегімен жасау болып табылады. Оларды қолданудың маневрлігі және өнімділігі сияқты артықшылықтармен қоса, біршама кемшіліктері де бар (ерітінділінетін таужыныстарының үймесі машиналардың доңғалақтармен басылып жаншылуы және олардың бақыланбайтын сегрегациясы). Бұл қиындықтарды қабаттарды әртүрлі тельферлердің және экскаваторлардың көмегімен қалыптастыру арқылы шешуге болады, бірақ таужыныстарының қоспаларын үю процесі қымбаттайды және еңбек өнімділігі азаяды.

Ерітінділеу процесінің көрсеткіштеріне жер бедері мен



13.2 - сурет. Үймелік ерітінділеу сұлбаларының жіктелуі:

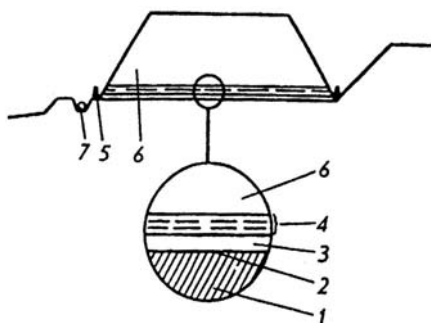
а - тау-кен массасының кесектігі бойынша; ә - жер бедерін пайдалану бойынша (жазықта, тау беткейінде, қазбада); б - үймелер саны бойынша; в - табиғи және арнайы дайындалған табаны бойынша; г - бір және көп рет қолданылатын; д - процесті жеделдетумен (электродтарды салумен, қысым баллондарды, минерал-жеделдетушілер қабатын қалыптастырумен); е - төмен температураларда қолдану технологиясы бойынша; ж-сілемді технологиялық ерітінділермен өңдеу сипаттамалары бойынша (тоған жүйесі көмегімен суландыру, тесілген құбырлармен, су шашқыштармен); з - ерітінділердің өту бағыты бойынша; 1 - ірі ұсақталған кен; 2 - орташа ұсақталған; 3 - құмдар; 4 - үйме сілемі; 5 - бетонды немесе топырақты табан және жабу; 6 - электрод; 7 - қысым баллондары; 8 - жеделдету немесе радиоактивті жыныстар қабаты; 9 - жарылғыш салынған ұңғы; 10 - ерітінділер, мұз; 11 - ерітінділерді бөлетін майда ұсақталған жыныстар қабаты; 12 - сүзу қабаты; 13 - тесіктелген құбыр; 14 - ерітінділердің және электрлік тоғының өту бағыты; 15 - ерітінділер «көзі»; 16 - полимер жапқыш; 17 - бекітілген ұңғылар.

қазбалар елеулі әсерін тигізеді. Мысалы, биіктік белгісі айырымы 100 м-ден артық үйіндіні үю кезінде таужыныстары қоспасының ірі кесектігі бойынша агрегация болады да, осыған байланысты кеннің құрамы да өзгереді. Осыны азайту мақсатында молибден кенін өндегенде үйінді табанынан 45-50 м деңгейде құрамында 0,04-0,08% молибден бар 100-150 мм фракциялар төгіледі. Осы қабатты үйіндінің төменгі бөлігінен және атмосферадан сульфидтердің тотығуын болдырмау үшін, оған цемент ерітіндісін қосады. Реагент ерітіндісін тау беткейінен жүргізілген штольнядан НКР-100 станогымен бұрғыланған ұңғыларда орналастырылған диаметрі 100 мм құбырлар арқылы жеткізеді. Үйіндіде орналасқан құбырлардың қабырғалары тесіледі. Реагент ретінде натрий гипохлоритінің (NaClO) 5%-дық ерітіндісі қолданылады. Молибден кенінің сапасы (0,02%) дейін азайғаннан соң, төменгі бөлім сілеміне полиэтилен құбырларын бұрғылап, оларға жарылғыш заттар зарядын және гипохлорит натрийдің 50%-дық концентрациялық ерітіндісі бар полиэтилен ампулаларын орналастырады. Содан соң төменгі бөлім аралығындағы таужыныстарын жарылыспен қопсытады. Одан әрі жоғарғы және төменгі қабаттар бірге ерітінділеді.

Үймені ерітінділеу алаңындағы қабаттар саны бойынша Smoky Valley Mining фирмасы жұмысты былайша ұйымдастырды. Өлшемі 88x76 алаң әрқайсысыны жеке суландыру жүйесі мен келу жолдары бар 22 секцияға бөлінген, бірақ барлық секцияларға ортақ ерітіндіжинауыш салынған. Кез келген уақытта 19 секцияда ерітінділеу жүргізіледі, бірінде ерітіндіні дренаж құрғату, екіншісінде – төгу, тағы бір секцияның алаңы бос болады. Осында секциядағы өнделетін кеннің мөлшері 30-дан 100 мың тоннаға дейін жетеді, ал оның орташа ұзындығы 100-150 м болады, кейбір жағдайда 700 м-ге дейін жетеді. Кенді сілтілендіру ұзақтығы 40 тәулік, ерітіндіні жуу және өткізу 2 тәулік ішінде болады.

Үймелік ерітінділеу технологиясында пайдалы қазбаны бөліп алу үрдісінде қабаттың табанының құрылымы мен оны жабу әдістері негізгі факторлар болып саналады. Қабаттың ерітінді өткізбейтін табанының маңызы бөлек болады. Ол ерітінді-реагенттің және өнімдік ерітінділердің жоғалымын болдырмау үшін қызметін атқарады және қоршаған ортаның ластанбауын да қамтамасыз етеді. Қазіргі кезеңде

шетел кәсіпорындарында қолданылатын үймелік ерітінділеу алаңдары мен табандары (13.3, 13.4-сурет) бір жүйеге келтірілген /3/. Үймелік ерітінділеу алаңдарының табандарының қиыршық тас, ұсақталған руда, балшық және алтын шығаратын фабриканың қалдық шлам фракциялар қоспалары, бентонит балшықтарының қабаттары болады. Алаңды ерінді жинау



13.3 - сурет. Үйменің типтік құрылымы: 1 - жабудың іргетасы; 2 - үлдір (40 мм); 3 - құм қабаты (30 см); 4 - сақтау жабуы (48 см); 5 - биіктігі 60 см берма; 6 - үйме; 7 - құбыры бар дренаж оржолы.

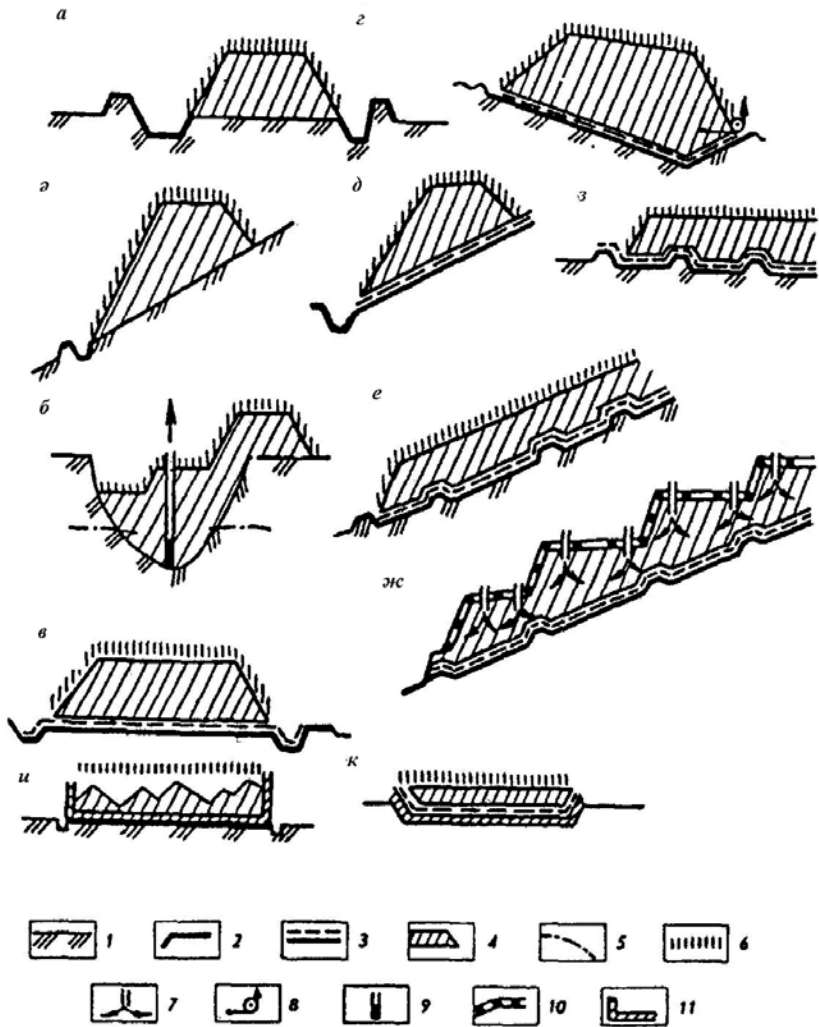
бағытына сәйкес көлбеулік бұрышын 2-7° етіп тегістейді. Қабаттың қалыңдығы 100-450 мм-ден 600 мм-ге дейін болады («Галактик Ресурс компаниясы»).

Дайындалған табанның үстіне су өткізбейтін жабу төсейді: бір, әдетте ортасында резиналы төсем қалыңдығы 180 мм екі қабат асфальтты және қалыңдығы 51 мм арнайы гидравликалық асфальт (бірнеше рет қолданылатын алаңдар үшін); қалыңдығы 130-460 мм саз балшық қабаты бір рет қолданылатын алаңдарда; қышқылға тұрақты жұқа полимерлік пластикалық өзара пісіріліп жалғалған белдеулерден тұрады.

Саз балшық қабатынан және полимерлі жұқа жабудан тұратын жаппа жоғары иілімділігімен (жарықшақтық және жарып өту қауіпі пайда болғанда) сипатталады, бұл жағдайдың қабатты пайдаланғанда маңызы зор.

Балшықты және пластикалық қабатына механикалық зақым түспес үшін үстіне құмнан қалыңдығы 50-100 мм құм-экран төгеді. Кейбір жағдайларда табанның астына сілтілендірудің цианидтік сұлбасында реагенттердің ағып кетуін қадағалау мақсатында қалыңдығы 150 мм-ден 300 мм-ге дейін қиыршық тас-құмды қабат құрылады. Цианидсіз технологияны қолданғанда гидротехникалық құрылыстарда пайдаланатын су өткізбедің қарапайым әдісін қолдануға болады.

Тәжірибеде құрылымдары өте күрделі табандар да пайдаланады.



13.4 - сурет. Үймеленген және ерітінділеуге дайындалған тау-кен массасының вертикаль қималарының негізді сұлбалары: а – в - горизонталь (а), еңкіш (э) беттердегі және игерілген карьердегі (б) үйінділер; в-г-горизонталь беттегі үймелердің бүйірдегі (в) және үйінді астындағы (г) қазбаларына және беткейде орналасқан үймелерге (д) ерітінділерді дренаждау; з-е-горизонталь (ж) және еңкіш бетте құрылған рекультивациялау топырақ (з) қабаты жок және бар (е) үймелер; и-кезекпен реагент немесе су құйылағын ыдыста салынған үймелер; л-реагент ерітіндісімен байытылып иленгеннен кейінгі концентраттың жұқа қабаты; 1-жер беті; 2-гидро айырушы қабат; 3-дренаж қабаты; 4-өңделетін тау-кен массасы; 5-жерасты суларының және жұмыс ерітінділерінің пьезометриялық деңгейі; 6-суландыру құрылғылары; 7-ұңғылар; 8-сорғы; 9-тартип шығару құрылғылары; 10-рекультивациялау қабаты; 11-бетон табаны және бірнеше рет пайдаланатын алаңшалар қабырғалары.

Мысалы, үйменің табанының алаңын дайындау кезінде су өткізбейтін табанды тығыздалған саз балшықты ірі түйірлі арнайы дайындалған қоспамен жауып тастап (керамзит грануласын алдын ала парафинмен және құммен), оны электр тогымен жылытып әсер ету әдісін қолданған. Мұнда электр тогының әсерімен парафин балқып жаппа бетін жауып ерітіндінің табанның көлбеу бетімен ағуын қамтамасыз етеді.

Үймелік ерітіндіру кезінде қабатты пайдаланудың еселігі де оның нақты технологиясын және оның параметрлерін анықтайтын фактор болып саналады. Қабаттар бір және бірнеше рет пайдаланылуы мүмкін. Әдетте, бір рет пайдаланылатын қабаттың биіктігі 1,5 м-ден 5,8 м-ге дейін болады. Қабаттың биіктігі реагент-ерітіндіге тоған жасау қажет болса, онда оның бетінде биіктігі 0,5-1,5 м тұйық қырқаны жасау арқасында ұлғайтылуы мүмкін. Қабат санын пайдалану еселігі анықтайды. Мысалы, ерітінділетін таужыныстары массасына жаңадан кен қабатын төгіп, қабаттың жалпы биіктігін 30 м-ге дейін жеткізеді. Қабаттың биіктігін таңдау кезіндегі негізгі критерий – материалдың нығыздалу дәрежесі бойынша, гранулометрикалық құрамы және кеннің ерітінді өткізгіштігі болып саналады. Дегенмен үйінді қабатының биіктігі мен құрылымы ерітінділеудің нақтылы әдісіне байланысты болады.

13.3. Үймелік ерітінділеу әдісін жетілдіру

Бірқатар кәсіпорындарда пайдалы қазбалардың өңделетін қабаттарын қалыптастырғанда оларды ерітінділеу процесін қарқындату жүйесі де қарастырылады. Ол үшін кенді электрохимиялық әдіспен өңдеу мақсатында электродтарды қадайды, кейде қабатының табанында сығылған ауа толтырылған баллондар немесе гидравликалық секциялар салынады.

Кендерді ерітінділеу процесін қарқындатуға иондаттыратын радиация әсерімен де қол жеткізуге болады. Біріншіден, радиоактивті элементтердің толық ыдырауы кезінде минералдық материалдарда минералдардың құрылымдық, механикалық, электрондық және басқа қасиеттерін өзгертетін ақаулар пайда болып, ерітінділердің жылдамдығын арттырады. Екіншіден, мысалы, радиоактивті

сәулелену әсерінен алтын – ерітіндісінде бос радикалдар мен иондар пайда болады. Үшіншіден, радиациялық-химиялық реакциялар нәтижесінде бөлініп шығатын көмір сутегінен, аммиактан және т.б. технологиялық ерітінділерден алтынды еріту қабілеті бар органикалық қоспалар пайда болады (аминоқышқылдар, сульфурил фторидтері және т.с.с.). Осының салдарынан алтынды ерітінділеу қарқыны үдейді. Қарқындату әдісі былайша іске асырылады. Алдымен қабат орналасатын алаң салынады, оған ұсақталған жұтау кендерді қабатының қалыңдығын 0,5-1,0 м төгіледі. Оның үстіне қалыңдығы 8-10 м құрамында 1,4-1,9 г/т алтын бар кен қабаты, одан әрі қалыңдығы 1-2 м радиоактивті таужыныстары төгіледі. Үйіндінің бүйір беттері қалыңдығы 0,5 м саз балшық қабатымен жабылады. Үйіндіні реагентпен өңдейді.

Ураны бар минералдардың радиоактивті ыдырауы кезінде үйінді сула-ры радиоактивті заттармен радиолиз болады және қанығады. Жылжу кезінде активті сулар төменгі қабатқа жетіп алтынды ерітеді.

Кендерді ерітінділеудің осы сұлбасын пайдаланғанда бір жағынан қоршаған орта радиоактивті сәулелену әсерінен қорғалады, екіншіден осы ыдырауды тиімді пайдалану реагент-ерітінділердің шығынында азайтады.

Ерітінділеу процесін қарқындатудың бір әдісі кен үймесін реагент ерітінділерімен өңдеу кезінде пайда болған гидродинамикалық арналарды жарылыспен бұзу арқасында қол жетеді. Кен қабатын жарылыспен қопсытқанда ескі арналар жабылады да, ерітінділер кені аз өңделген учаскелерді өңдейді.

Металдарды ерітуді қарқындату электрохимиялық процестерді пайдалану арқасында да болуы мүмкін. Мысалы, құрамында алтыны бар арсенопирит-пирротин кенінің үш минералдан тұратын жүйе деп қарауға болады: арсенопирит-пирротин-табиғи алтын. Металдың әрбір ионы минералдың кристаллдық торынан бөлініп шығатын стандарттық электрондық потенциалына, ерітіндінің қышқылдығына, тотытқыштың потенциалына байланысты өзіне тән электрондық потенциалы болады. Арсенопириттің электрондық потенциал мөлшері 0,5 болады, пириттікі – 0,55, алтындікі – 1,5. Электрохимиялық реакциялар әсерінен алдымен осы үштікін ең электртеріс минералдары еритін болады. Сондықтан электрондық

потенциалдар мен элементтер мәнінің өзгеруі электротехнологияда елеулі рөл атқарады.

Ауа райының суық температурасы теріс кезінде қолданылатын ерітінділеу технологиясының ерекшеліктерінде ескеру керек. Бұл жағдай қабаттағы кендер мен құдықтағы ерітінділердің қатып қалмауын болдырмау мақсатында оларды мүмкіндігінше толық жабу және технологиялық ерітінділерді жылыту керек. Ол үшін, жіберілетін айнымалы реагент-ерітінділерді жылыту жүйесі салынады. Қоршаған ортаның температурасы – 9°C болса, ерітінді температурасын +17°C дейін көтереді. Ерітінділерді жылытудан бас тартқан кезде үйілменің бетін жұқа қатпайдың үлдірмен жабады және оның бетіне мұз қатпарын жасап жүргізген тиімді, немесе үйіме қабатына жылу беретін кендердің қабатын салу керек, мысалы, сульфидті кен қабатын, және оны тесіктелген құбырлар арқылы әлсін-әлсін желдетеді.

Үйінділерді технологиялық ерітінділермен өңдеу әдістері. Ерітінділерді қабат бетіне тарату үшін құбырлар жүйесін салады, оған қамту радиусы 9-10 м механикалық шашыратқыштар орнатылады. Суландыратын жүйе бір-біріне параллель қылып құрған құбырлардан тұрады. Жеке құбырларды диаметрі үлкен ерітінді беруші құбыр жүйесіне қосады.

Ерітінді-реагент дайындайтын кешеннен насос арқылы құбырлар жүйесіне қысыммен берілген реагент үйіндідегі кендерді өңдейді. Реагенттің үйіндінің әр бір шаршы метріне берілетін мөлшері есептеу арқылы табылады. Қабатты металл құрамы әртүрлі қатпарлардан қалыптастырғанда реактивті өңделетін тиісті қатпарға жеткізеді.

Технологиялық ерітінділердің жылжу басты бағыты гравитациялық күштердің әсерінен жоғарыдан төмен қарай жылжу болып табылады. Бірақ гидравликалық құлыпты жасағанда жылжу бағыты кері қарай өзгеруі мүмкін. Технологиялық ерітінділердің жылжу бағытын өзгертудің басқа да жолдары болуы мүмкін. Мысалы, өндіргіш ерітінділерде металдың концентрациясы азайса, қарқынды сілтілендіру аралығындағы реагент ағыны қалыптасқан учаскеде кольматация жүргізеді. Кольматацияны суландыру ұңғыларына салынған тесігі бар полиэтилен құбырлары арқылы жасайды, олар сілтілендірілетін кендер сілемімен (қабатымен) өтеді.

Сүзу сілтілендіруі кезінде ерітінділердің жылдамдығы тікелей оларды төгетін нүктелер астында болады, ал бұл жерден қашықтаған сайын азаяды. Сондықтан қарқынды сілтілендіру аралығы пайда болады да, бұл жерде сүзу тасқынының түкпір бөлігімен салыстырғанда пайдалы компонент жылдамырақ ерітіндіге өтеді. Осы кемшілікті болдырмау үшін қарқынды сілтілендіру аралығын ішінара кольматацияландырады. Осылайша сілтілендіретін ерітіндіні сүзу тасқынын түкпір жаққа жеткізудің мүмкіндігі туып, ол жер тезірек өңделеді.

Технологиялық ерітінділердің ағынына оларды бытырата тарату арқылы да әсер етуге болады. Бұл үшін шоғырлы сілтілендіру қабаты сілемінде бір немесе бірнеше қатпар биіктігі 50-120 мм ұсақ түйірлі ($2,0 \pm 0,5$ мм) материалдарды қалыптастырады. Осының арқасында тасқынның барлық қабат қимасы бойынша таралуы қамтамасыз етіледі. Мысалы, молибден кенін сілтілендіргенде (ірілігі – 50 мм) олардың құрамында қатпарлы алевролит, грауваккалық құмтас, тілім-тілім теңбілді-жолақ алевролит, теңбілді брекчи және 0,024 % молибден болса, онда сүзу ерітінділеріне қолайлы гидродинамикалық жағдай жасау арқасында және ерітіндінің кенмен түйісуін бытырату арқылы өндіру 12 %-ға ұлғайды.

Қазіргі кезеңде шоғырлы сілтілендіру қабаттарының бірқатар құрылымдары әзірленген, оларда суландыру горизонттарын қабаттың арасында сілтілендірілетін материалдың агрегация аралығы шеттерінде, су өткізбейтін табанға көлбеулікпен орналасады да, сілтілендіретін реагент бөлек-бөлек беріледі.

Технологиялық ерітінділердің жылжуына сілтілендірілетін материалдың ісінуі едәуір әсерін тигізеді. Сондықтан да саздылығы жоғары балшықты кеннен металды үймелеп сілтілендіру кезінде химиялық реагент ерітіндісінің жылжуын баяулататын саз балшықтың ісінуін ескеру қажет, мұның себебі ерітіндіні қоршаған таужыныстарындағы қуыстық желілердегі тұздардың концентрациясының айырмашылығы болады. Егерде сыртқы ерітіндінің концентрациясы қуыс желілердің концентрациясынан аз болса, онда таужыныстарының ісінуі пайда болады. Сазды балшық минералдарының ішінен ісіну қабілеті монтмориллонит минералдарында көбірек, ал каолинитта — азырақ болады.

Таужыныстарының дисперстігі жоғары болған сайын, олардың ісінуі аз болады.

Шоғырлы сілтілендіру кезінде сазды балшықтың ісінуін азайтып, олардың өткізгіштігін жоғарылату үшін: біріншіден, сілтілендіруге таза емес ерітінділерді, яғни сілтілендірілген алғашқы металл құрамы барды жеткізу керек; екіншіден, сілтілендіру кезінде қуыстардағы металл мен тұздардың концентрациясы сыртқы сілтілендіретін ерітінділердегі концентрация тәртібіне сәйкес ұмтылу қажет.

Саздылығы жоғары балшықты кенді үймелік ерітінділеу кезінде алдын ала жер беті учаскесі тегістеледі де, су өткізбейтін қабатпен, мысалы, полиэтилен үлдірімен жабылады. Содан соң құрамында алтыны бар саз балшықты кен қабаты төгіледі. Одан әрі тесіктері бар құбырмен гипохлорит тұзы негізінде дайындалған ерітінді құйылады. Осы реагенттің ерекшелігі кез келген геохимиялық жағдайда алтынды еріту қабілеті, себебі руданың геотехнологиялық сортына, карбонат, органика немесе сульфид санына байланысты ерітіндінің рН және Eh мөлшерлерінің тиімді мәндерін таңдауға болады. Бірақта басқа реагенттерді де пайдалануға болады: цианді (сілтілік ортада қолданылатын) немесе тиомочевиналы (қышқыл ортада) қоспалар. Қаралып отырған жағдай үшін сілтілендіретін кенінде сульфид пен карбонаттың азғана құрамы болғандықтан, алтын құрамы 0,15 г/т кезінде дайындалатын ерітінділерде рН=7,0-7,5 және Eh=1100-1150 мВ болады. Осы ерітінділерді шоғырлы сілтілендірудің басқа қабатынан беріледі (металдар сілтілендірілгеннен кейін, сорбциялық бағанаға 70 % металдар тұнғаннан соң және активті агентпен нығайғанға дейін). Осындай ерітінділерді шоғырлы сілтілендіру сілеміне бергенде алтынның сілтілендірілуі жылдамырақ жүреді.

Тарау бойынша бақылау сұрақтары:

1. Пайдалы қазындыларды үймелік ерітінділеу технологиясымен өндірудің мәні неде?
2. Үймелік ерітінділеу әдісінің негізгі технологиялық үрдістеріне қандай операциялар жатады?
3. Ерітінділетін үймелер қалай қалыптастырылады?
4. Үймелік ерітінділеу процесіне қандай факторлар әсер етеді?
5. Үймелік ерітінділеу сұлбалары қалай жіктеледі?
6. Үйменің типтік құрылымы қандай?
7. Үймелік ерітінділеу әдісін жетілдірудің қандай жолдары бар?

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Арсентьев А.И. Вскрытие и системы разработки карьерных полей.- М.: Недра, 1981. - 278 с.
2. Анистратов А.Ю. Технология открытых горных работ: Учеб. пособие для вузов.- М.: Недра, 1984. - 287 с.
3. Анистратов А.Ю. Технология открытой добычи руд редких и радиоактивных металлов: Учебник для вузов.- М.: Недра, 1988. - 430с.
4. Горлов В.Д. Рекультивация земель на карьерах.- М.:Недра, 1981. - 260с.
5. Воробьев А.Е., Чекушина Т.В. Классификация штабелей кучного выщелачивания металлов. Горный журнал, N 3, 1997. - с.36-42.
6. Единые правила безопасности при взрывных работах. – М.: 1976. - 240с.
7. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом.- М.: Недра, 1987. - 96 с.
8. Қалыбеков Т., Нұрпеисова М.Б., Жарқымбаев Б.М. Кенді ашық және су асты әдістерімен қазу кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар:Жоғары оқу орындарына арналған оқулық.- Алматы, 1997. - 198 б.
9. Қалыбеков Т. Экология және ашық кен.- Алматы, Қазақстан, 1988. - 96 б.
10. Қалыбеков Т., Бегалинов А., Сәндібеков М.Н. Ашық кен жұмыстарының процестері.- Алматы: КазҰТУ, 1997. - 164 б.
11. Қалыбеков Т., Бегалинов А., Зұлкарнаев Е.С., Сәндібеков М.Н. Кенді ашық әдіспен қазу технологиясы.- Алматы: КазҰТУ, 1999. - 170 б.
12. Нурок Г.А. Гидромеханизация открытых разработок. М.: Недра, 1970.- 584с.
13. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч. 1. Производственные процессы. Учебник для вузов. - 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Недра, 1985. - 509 с.

14. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч. 2. Технология и комплексная механизация. Учебник для вузов. - 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Недра, 1985. - 549 с.

15. Рогатин Н.Н. Технология и механизация открытых горных работ: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1982. - 277 с.

16. Русский И.И. Технология отвальных работ и рекультивация на карьерах.- М.: Недра, 1979. - 221 с.

17. Синьчковский В.Н. Технология открытых горных работ: Учебное пособие. - Красноярск: Изд-во Красноярского университета, 1989. - 376с.

18. Томаков П.И., Наумов И.К. Технология, механизация и организация открытых горных работ: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Недра, 1986. - 312 с.

19. Хохряков В.С. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых. - М.: Недра, 1982. - 280 с.

20. Чулаков П.Ч., Бегалинов А., Калыбеков Т. Интенсификация рекультивации нарушенных открытыми горными работами земель. Ч.1. – Алматы: Ғылым, 1994. - 100 с.

21. Чулаков П.Ч., Бегалинов А., Калыбеков Т. Интенсификация рекультивации нарушенных открытыми горными работами земель. Ч.2. – Алматы: Ғылым, 1994. - 172 с.

22.Справочник. Открытые горные работы/К.Н.Трубецкой, М.Г.Потапов, К.Е.Виницкий, Н.Н.Мельников и др.-М: Горное бюро, 1994. - 590 с.

23.Истомин В.В., Наумов И.К., Черненко М.Б., Ялтанец И.М. Терминология открытых горных работ. Учебное пособие – М:МГИ. 1987. - 96 с.

24.Жарылыс жұмыстары кезіндегі бірыңғай өнеркәсіптік қауіпсіздік ережесі. Астана. Астана. 2008.

25.Лешков В.Г. Разработка россыпных месторождений. Учебник для вузов. - М: Издательство «Горная книга», Издательство МГГУ, 2007. - 906 с.

26.Ракишев Б.Р. Вскрытие и система открытия и система открытой разработки. Учебное пособие. – Алматы: КазНТУ, 2011. – 275 с.

27. Горно-геологический справочник по разработке рудных месторождений/под ред. А.М. Бейсебаева, М.Ж. Битимбаева, С.Ж. Даукеева. Алматы, Информационно-презентационный центр МСК РК. 1997. II-том – 252 с.

28. Тау-кен-геологиялық атаулардың орысша-қазақша-ағылшынша және ағылшынша-қазақша-орысша сөздігі/Жалпы редакциясын басқарған: Бейсебаев А.М., Битимбаев М.Ж., Дәукеев С.Ж./Алматы, 1997.

29. Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздік. Кен ісі және металлургия. Авторлар ұжымы. Алматы, «Рауан», 2000.

МАЗМҰНЫ

	АЛҒЫСӨЗ	3
1.	АШЫҚ ТАУ-КЕН ЖҰМЫСТАРЫНДАҒЫ НЕГІЗГІ ТҮСІНІКТЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР	5
1.1.	Ашық тау-кен жұмыстарының мәні мен ерекшеліктері.....	5
1.2.	Карьер және оның элементтері	6
1.3.	Пайдалы қазбалардың табиғи жату жағдайлары.....	11
1.4.	Карьердегі өндірістік процестер	13
2.	КАРЬЕРДІҢ НЕГІЗГІ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ ЖӘНЕ КАРЬЕР АЛАНЫН ЖОБАЛАУ	19
2.1.	Аршу коэффициенттері.....	19
2.2.	Карьердің негізгі параметрлері және оларды анықтау.....	21
2.3.	Ашық тау-кен жұмыстарының кезендері.....	23
2.4.	Карьер аланын жобалау.....	25
3.	ТАУЖЫНЫСТАРЫН ҚАЗУҒА ДАЙЫНДАУ	28
3.1.	Тау-кен жыныстарының физикалық-техникалық сипаттамалары	28
3.2.	Тау-кен жыныстарын қазуға дайындаудың әдістері.....	29
3.3.	Тау-кен жыныстарын бұрғылап-аттыру әдісімен қопару.....	31
3.3.1.	Ұңғылық зарядтардың конструкциясы мен параметрлері және оларды анықтау.....	34
3.3.2.	Ұңғыларды орналастыру үлгілері мен қопару реттері.....	36
3.4.	Таужыныстарын қосымша ұсақтау.....	39
3.5.	Ұңғыларды бұрғылау техникасы мен технологиясы.....	40
3.6.	Ұңғыларды бұрғылау және аттыру кезіндегі қосалқы жұмыстарды механикаландыру.....	45

3.7.	Бұрғы қондырғыларының жұмысын ұйымдастыру және олардың өнімділігін анықтау.....	46
3.8.	Бұрғылап-аттыру жұмыстарын қауіпсіз жүргізудің негіздері.....	48
3.9.	Бұрғылап-аттыру кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар.....	49
4.	ҚАЗУ-ТИЕУ ЖҰМЫСТАРЫ	53
4.1.	Қазу-тиеу жұмыстары туралы жалпы мәліметтер.....	53
4.2.	Таужыныстарын механикалық күректермен қазу технологиясы.....	55
4.3.	Таужыныстарын драглайндармен қазу технологиясы.....	64
4.4.	Таужыныстарын роторлы экскаваторлармен қазу технологиясы.....	67
4.5.	Экскаваторлардың жұмыс өнімділігін анықтау.....	71
4.6.	Таужыныстарын скрепермен, бульдозермен және жүк тиеуішпен қазу.....	74
4.7.	Таужыныстарын қазу мен тиеу кезіндегі қосалқы жұмыстарды механикаландыру.....	78
4.8.	Қазу-тиеу жұмыстарын жүргізудің қауіпсіздік техникасы.....	80
4.9.	Таужыныстарын қазу және тиеу кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар.....	81
5.	ТАУЖЫНЫСТАРЫН ТАСЫМАЛДАУ	83
5.1.	Карьердегі жүк тасымалдау процесінің ерекшеліктері.....	83
5.2.	Карьерде қолданылатын көліктердің түрлері және олардың технологиялық сипаттамалары.....	84
5.3.	Таужыныстарын темір жол көлігімен тасымалдау.....	86
5.4.	Таужыныстарын автомобиль көлігімен тасымалдау.....	92
5.5.	Таужыныстарын конвейермен тасымалдау.....	96
5.6.	Таужыныстарын құрама және арнайы көліктермен тасымалдау.....	99

5.7.	Таужыныстарын тасымалдаудағы қосалқы жұмыстарды механикаландыру.....	102
5.8.	Таужыныстарын тасымалдау жұмыстарының қауіпсіздік техникасы.....	105
5.9.	Таужыныстарын тасымалдау кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар.....	108
6.	ҮЙІНДІЛЕУ ЖҰМЫСТАРЫ	110
6.1.	Үйінділеу процесінің мәні және оның негізгі ұғымдары.....	110
6.2.	Үйінділеу әдістерінің жіктелуі.....	113
6.3.	Үйінділерді орналастыру және олардың параметрлерін анықтау.....	114
6.4.	Экскаваторлық үйінділеудің технологиясы.....	116
6.5.	Үйінділеудің бульдозерлік технологиясы.....	120
6.6.	Аршыма таужыныстарын темір жол көлігімен тасымалдау кезіндегі үйінділеу.....	123
6.7.	Таужыныстар конвейермен тасымалдау кезіндегі үйінділеу.....	125
6.8.	Үйінділеу жұмыстарын жүргізу процесінің қауіпсіздік техникасы.....	126
6.9.	Үйінділеу кезіндегі жүргізілетін маркшейдерлік жұмыстар.....	127
7.	БҰЗЫЛҒАН ЖЕРЛЕРДІ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ	129
7.1.	Рекультивацияның негізгі ұғымдары және кезендері.....	129
7.2.	Бұзылған жерлерді қайта қалпына келтірудің бағыттары мен түрлері.....	130
7.3.	Рекультивациялық жұмыстардың түрлері мен мазмұны.....	132
7.4.	Топырақтың құнарлы қабатын жинап алудың, қоймалаудың және төгудің технологиялық сұлбалары.....	133
7.5.	Үйінді бетін тегістеу.....	137

7.6.	Үйінді беткейлерін еңістету сұлбалары.....	138
7.7.	Үйінділердің дамуының ықтимал сұлбалары.....	139
7.8.	Бульдозерлік үйінділерді сұрыптап қалыптастыру технологиясы.....	141
7.9.	Экскаваторлық үйінділерді сұрыптап қалыптастыру технологиясы.....	142
7.10.	Карьердің қазылған кеңістігін толтырып көміп тастау технологиясы.....	144
7.11.	Рекультивация жұмыстарын жүргізудегі қауіпсіздік ережелері.....	146
7.12.	Рекультивация кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар.....	147
8.	КАРЬЕР АЛАҢЫН АШУ ТӘСІЛДЕРІ.....	149
8.1.	Карьер алаңын ашудың мәні және жүк тасқынын қалыптастыру ерекшеліктері.....	149
8.2.	Кен орнын ашу тәсілдерінің жіктелуі.....	151
8.3.	Ашық тау-кен қазбаларының атқаратын міндеттері, оларды өту әдістері мен көлемдерін анықтау тәсілдері.....	153
8.4.	Күрделі оржолдардың трассасы.....	168
8.5.	Жатыстары горизонталь және көлбеу кен шоғырларын игеру кезіндегі карьер алаңын ашу сұлбалары.....	172
8.6.	Жатыстары еңкіш және күртқұлама кен шоғырларын игеру кезіндегі карьер алаңын ашу сұлбалары.....	174
8.7.	Карьер алаңын ашу әдістерін таңдау.....	178
8.8.	Карьер құрылысының тау-кен күрделі жұмыстары.....	179
8.9.	Кен қазбаларын ашу кезеңінде жүргізілетін маркшейдерлік жұмыстар.....	182
9.	КЕНДІ АШЫҚ ӘДІСПЕН ИГЕРУ ЖҮЙЕЛЕРІ.....	184
9.1.	Жалпымәліметтер.....	184
9.2.	Игеру жүйесінің элементтері мен параметрлері.....	184
9.3.	Игеру жүйелерінің жіктелуі.....	190

9.4.	Ашық тау-кен жұмыстарын кешенді механикаландырудың құрылымдары.....	198
9.5.	Жатыстары горизонталь және көлбеу кен шоғырларын игеру технологиясы.....	201
9.6.	Жатыстарын енкіш және күртқұлама кен шығырларын игеру технологиясы.....	216
10.	ҚҰРЫЛЫСТЫҚ ТАУЖЫНЫСТАРЫН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	223
10.1.	Құрылыс материалдары туралы жалпы мәліметтер.....	223
10.2.	Қыйыршық тас өндіретін карьердегі тау-кен жұмыстарының процестері мен технологиясы.....	224
10.3.	Құмды-қиыршық тасты және құмды ашық әдіспен өндіру.....	226
10.4.	Құрылыстық табиғи тастарды өндіру.....	230
10.5.	Құрылыстық таужыныстарын өңдеу.....	234
11.	АШЫҚ КЕН ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ГИДРОМЕХАНИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРІ.....	239
11.1	Жалпы мәліметтер.....	239
11.2.	Таужыныстарын гидромониторлық әдіспен өндіру.....	241
11.3.	Таужыныстарын жерснарядтарымен өндіру.....	244
11.4.	Таужыныстарын драгамен өндіру.....	246
11.5.	Таужыныстарын гидравликалық әдіспен өндіру және тасымалдау.....	249
11.6.	Гидроүйінділеу.....	253
11.7.	Пайдалы қазбаларды гидравликалық әдіспен өндіру тәсілдері.....	254
12.	ШАШЫРАНДЫ КЕНДЕРДІ ӨНДІРУ.....	262
12.1.	Шашыранды кендерді өндірудің ерекшеліктері.....	262
12.2.	Шашыранды кен шоғырларын игеруге дайындау.....	264
12.3.	Шашыранды кендерді бульдозермен және скреперлермен өндіру.....	267
12.4.	Шашыранды кендерді экскаватормен өндіру.....	270
12.5.	Шашыранды кендерді игеру әдістері.....	271

13.	ҮЙМЕЛІК ЕРІТІНДІЛЕУ	
	ТЕХНОЛОГИЯСЫМЕН ӨНДЕУ	275
13.1.	Үймелік ерітінділеу технологиясының мәні.....	275
13.2.	Үймелік ерітінділеу процесіне әсерін тігізетін факторлар.....	276
13.3.	Үймелік ерітінділеу әдісін жетілдіру.....	281
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР	287

БЕГАЛИНОВ Әбдірахман
ЖАЙСАҢБАЕВ Ниязғали Абдығалиұлы
ЗҰЛҚАРНАЕВ Еркебай Саинұлы
ҚАЛЫБЕКОВ Тұрсын
СӘНДІБЕКОВ Манарбек Назарбекұлы

АШЫҚ ТАУ-КЕН ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Оқу құралы

Басуға 03.08.2012 ж. қол қойылды.

Пішімі 60×90^{1/16}. Офсеттік басылым. Баспа табағы 18,5.

Шартты баспа табағы 17,2. Есептік баспа табағы 14,1.

Таралымы 900 дана. Тапсырыс 3/88-12.

«Экономика» баспасы» ЖШС
050063, Алматы қаласы, Сайын көшесі, 81-үй