

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ
БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

“Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті”
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Тау - кен ісі кафедрасы

Баяхмет Жандос Ербергенұлы

Карьерлердегі тау - кен массасын тасымалдау циклды ағындық
технологиясы кезіндегі қайта тиеу қоймасын қалыптастырудың технологиясы

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін
МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

7M07203- Тау - кен инженериясы

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ
БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

“Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті”
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

ӘОЖ 622.68 (574)(043)

Қолжазба құқығында

Баяхмет Жандос Ербергенұлы

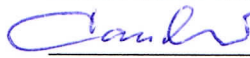
Магистр академиялық дәрежесін алу үшін
МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертация атауы Карьерлердегі тау - кен массасын тасымалдау
циклды ағындық технологиясы кезіндегі қайта тиеу
қоймасын қалыптастырудың технологиясы

Дайындау бағыты 7M07203 - Тау-кен инженериясы

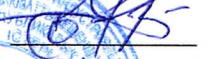
Ғылыми жетекші

техн. ғыл. канд, профессор

 М.Н.Сандибеков
« 31 » 05 2023ж.

Рецензент

техн. ғыл. докторы

 Е.С. Орынгожин
« 01 » 06 2023ж.

Норма бақылаушы

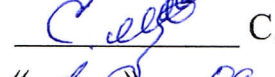
 Д.С. Мендекинова
« 01 » 06 2023ж.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байконурова

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. д. ғы, профессор

 С.К. Молдабаев
« 20 » 06 2023ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ
БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

“Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті”
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

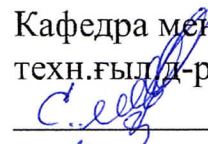
Тау-кен ісі кафедрасы

7M07203 Тау-кен инженериясы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл. д-ры, профессор

 С.К.Молдабаев

« 2 » . 06 2023ж.

**Магистрлік диссертацияны орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Магистрант Баяхмет Жандос Ербергенұлына

Тақырыбы: Карьерлердегі тау - кен массасын тасымалдау циклды ағындық технологиясы кезіндегі қайта тиеу қоймасын қалыптастырудың технологиясы Университет басшылығының 02.11.2021 ж. № 1779- м шешімімен бекітілген. Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі «31» 05 2023ж.

Магистрлік диссертацияның бастапқы деректері: Қайта тиеу қоймасын қалыптастыру кезіндегі ең тиімді жолды қарастыру, соның ішінде кері күректі гидравликалық экскаваторларды қолданудың тиімділігі ұсынылған Ғылыми ережелердің, тұжырымдардың дұрыстығы мен негізділігі және ұсынылған тау-кен техникалық материалдарын әдебиеттер пайдаланумен расталады, есептеулер жүргізу.

Магистрлік диссертацияны әзірлеуге жататын мәселелердің тізімі:

а) Аралық қоймаларда тау - кен массасын қайта - тиеу әдістерінің дамуын негіздеу

б) Қойманың технологиялық жабдықтарын таңдау

в) Автокөлік-теміржол көлігінде тау - кен массасының қоймаларын жіктеу
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

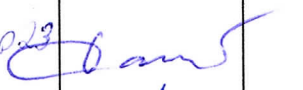
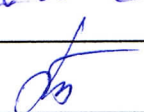
5 әдебиет ұсынылады

Магистрлік диссертацияны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары	Ғылыми жетекшіге ұсыну күндері	Ескерту
Кіріспе	17.11.2021	
Аралық қоймаларда тау - кен массасын қайта - тиеу әдістерінің дамуын негіздеу	24.11.2021	
Қойманың технологиялық жабдықтарын таңдау	10.03.2022	
Қайта тиеу қоймасын талдау	17.11.2022	
Қорытынды	04.04.2023	

Аяқталған магистрлік диссертация үшін, оған қатысты бөлімдердегі диссертациялар кеңесшілер мен норма бақылаушысының қойған

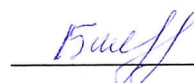
қолтаңбалары

Бөлім атаулары	Ғылыми жетекші	Қол қою күні	Қол
Аралық қоймаларда тау - кен массасын қайта-тиееу әдістерінің дамуын негіздеу	техн. ғыл. канд, профессор М.Н. Сандибеков	31.05.2023	
Қойманың технологиялық жабдықтарын таңдау		31.05.2023	
Қайта тиеу қоймасын тадау		31.05.2023	
Норма бақылаушы	Д.С. Мендекинова	02.06.2023	

Ғылыми жетекші

 М.Н. Сандибеков

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

 Ж.Е. Баяхмет

Күні « 08 » сәуір 2021 ж.

АҢДАТПА

Бұл диссертациялық жұмыста терең немесе аса терең карьерлерде, атап айтқанда Сарыбай кен орнында циклды - ағынды технологиясын пайдалану кезінде қайта тиеу қоймасын қалыптастыру болып табылады. Соңғы жылдары карьерлердің тереңдігі ұлғайған сайын циклды - ағынды технологияны қолдану өте өзекті болуда, соның ішінде қайта тиеу пунктерінің алаңының көлемін азайту өте маңызды.

Бұл жұмыста қайта тиеу қоймасының бірнеше түрін қарастырамыз: штабельді қоймалау, беткейлік, қабылдау оржолы типті, бірлескен қайта тиеу қоймалары.

Қоймаларды орналастыру бойынша екі жағдайды қарастырамыз: карьерден тыс және карьер алаңындағы қайта тиеу пунктері.

Қабылдау оржолын пайдалану қайта тиеу пунктінің алып жатқан алаң енін қысқартуға және экскаватордың жоғарғы алаңда тұрып жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Экскаватордың жоғарғы алаңда жұмыс істеуі ол өз кезегінде қабылдау оржолының енін айтарлық азайтады.

Карьерде қайта тиеу қоймасының тиімділігін арттыру үшін тиеу жабдығы ретінде кері күректі гидравликалық экскаваторларды пайдалану өте тиімді. Кері күректі экскаваторды пайдалану себебіміз олар әмбебап, төменгі және жоғарғы алаңда тұрып жұмыс жасай алуы.

Қойма жабдығын тандаған кезде кері күректі гидравликалық экскаватордың жұмыс параметрлері, қабылдау оржолының көлемі мен еніне, оның сыйымдылығына сәйкес келуі тиіс.

Карьерде тау - кен массасының тасымалдауда біркелкі емес көлемі жағдайында қайта тиеу қоймасының параметрлерін есептеу.

АННОТАЦИЯ

В данной диссертационной работе рассматривается формирование перевалочного склада в глубоких или сверхглубоких карьерах, в частности на Сарыбайском месторождении, при использовании циклично - поточной технологии. В последние годы, по мере увеличения глубины карьеров, использование циклично - поточной технологии становится все более актуальным, в том числе очень важным в уменьшении площади перегрузочных пунктов.

В данной работе рассмотрено несколько видов перегрузочных складов: штабельный, бортовой, траншея приемного типа, совмещенный перегрузочные склады.

Мы рассмотрели два варианта по размещению складов: вне карьера и внутрикарьерные перегрузочные пункты.

Использование приемной траншеи позволяет сократить занимаемую ширину площади перегрузочным пунктом и позволить экскаватора работать на верхней площадке. Работа экскаватора на верхней площадке, что, в свою очередь, значительно уменьшает ширину приемного траншея

Использование гидравлических экскаваторов типа обратная лопата в качестве перегрузочного оборудования очень эффективно для повышения эффективности перегрузочного склада в карьере. Причина использования экскаватора типа обратная лопата заключается в том, что они универсальны, могут работать стоя на нижней и верхней площадях.

При выборе складского оборудования рабочие параметры гидравлического экскаватора типа обратная лопата должны соответствовать объему и ширине приемного траншея, его параметрами.

Расчет параметров перегрузочного склада в случае неравномерного объема горной массы в карьере.

ABSTRACT

This dissertation work represents the formation of a transshipment warehouse with cyclic flow technology in deep or ultra-deep quarries, in particular at the Sarybay field. In recent years, as the depth of quarries increases, the use of cyclic flow technology has become increasingly relevant, including very important in reducing the area of transshipment points.

In this work, several types of transshipment warehouses are considered: stacked, on-board, receiving type trench, combined transshipment warehouses.

We have considered two options for the placement of warehouses: outside the quarry and intra-quarry transshipment points.

The use of a receiving trench allows you to reduce the occupied width of the area by the transshipment point and allow the excavator to work on the upper area. The work of the excavator on the upper platform, which, in turn, significantly reduces the width of the receiving trench

The use of hydraulic excavators of the reverse shovel type as reloading equipment is very effective to increase the efficiency of the reloading warehouse in the quarry. The reason for using a reverse shovel type excavator is that they are versatile, can work standing on the lower and upper areas.

When choosing storage equipment, the operating parameters of a hydraulic excavator of the reverse shovel type must correspond to the volume and width of the receiving trench, its parameters.

Calculation of the parameters of the transshipment warehouse in case of uneven volume of rock mass in the quarry

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1. Аралық қоймаларда тау - кен массасын қайта - тиеу әдістерінің дамуын негіздеу	11
1.1 Сарыбай кен орнын игерудің тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық шарттарының ерекшеліктері, жобалық шешімдерді жинақтау	13
1.2 Карьердегі аралас көлік кезінде тау-кен жұмыстарының ерекшеліктері	14
1.3 Автокөлік-темір жол көлігінде тау - кен массасы қоймаларын жіктеу	18
1.4 Қорытынды	25
2. Қойманың технологиялық жабдықтарын таңдау	27
2.1 Стационарлық, жартылай стационарлық, жылжымалы ұсақтағыштар кендерді біркелкілеу және жіктеу пункттерімен	29
2.2 Карьерден тыс көп сортты экскаваторлық қайта тиеу пунктін пайдалану технологиясын құру	33
2.3 Карьер алаңындағы экскаваторлық қайта тиеу пунктін құру және пайдалану технологиясы	36
2.4 Карьер алаңындағы қайта тиеу пунктінің тау - кен жұмыстарының төмендеуіне әсері зерттеу	40
2.5 Қорытынды	47
3. Қайта тиеу қоймасын талдау	48
3.1 Қайта тиеу қоймаларын "қабылдау оржолы" сияқты жобалау әдістемесі	48
3.2 Карьер алаңындағы қайта тиеу пунктінің параметрлерін есептеу	53
3.3 Қабылдау оржолын орнату кезінде контурлық жарылыс параметрлерін есептеу	58
ҚОРЫТЫНДЫ	64
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	65

КІРІСПЕ

Жұмыстың өзектілігі. Карьерлерде аралас көлік түрлері аралық қайта тиеу процесін пайдалану жағдайында тау-кен массасын тасымалдау өндіріс технологиясының ажырамас бөлігі болып табылады. Тау-кен жұмыстары кең етек алуы, жоспарда да, тереңдігі дамыған сайын маңыздылығы артады.

Соңғы жылдары ашық тау-кен жұмыстары жүргізу тереңдігі, өндіру және көлік техникасының бірлік қуаты айтарлықтай өсті. Осы шарттарда карьер ішіндегі қайта тиеу пункттері алып жатқан алаңдар азайту міндеті өзекті болып табылады. Бұл өз кезегінде құрылыс кезінде қосымша алынатын тау - кен массасының көлемін қысқартуға мүмкіндік береді және нәтижесінде тереңдіктің артуына ықпал етеді және карьерге теміржол көлігін енгізуге мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта технологиялық сұлбалар мен қайта тиеу қоймаларының параметрлерін есептеу әдістемесі негізделген сұлбалар өте аз оларға заманауи кең таралған кері күрек түріндегі жұмыс органы бар гидравликалық экскаваторын тау-кен кәсіпорындарында тиімді қолдану болады.

Терең карьерлердің төменгі горизонтынан тау-кен массасын тасымалдауға жұмсалатын шығындарды және тиісінше пайдалы қазбаларды өндірудің өзіндік құнын төмендетудің негізгі бағыты циклдік-ағындық технологияға (ЦАТ) көшу, атап айтқанда, автокөлік-конвейерлі, автокөлік-скиптік, автокөлік-теміржол-конвейерлік көлігімен, ұсақтау жабдығымен технологиялық сұлбаларға көшу болып табылады, тікелей карьерде тұрақты немесе жылжымалы станциялармен қайта тиеу пункттерін құру.

Терең карьерлердің тар жағдайында тау жыныстарын қабылдауға және ұсақтауға арналған құрылғыларды орнатуға арналған алаңдарды орналастыру және қайта тиеу пунктінде автокөліктердің қозғалысын айналымдау сұлбаларын жетілдіру проблемалары туындайды. ЦАТ тиімді қолдану шекараларын кеңейту, терең және өте терең карьерлердің көлік мәселесін шешуде тау-кен жұмыстарын дамытудың стратегиялық маңызды бағыты болып табылады. Темір рудалы терең карьерлерде ЦАТ тиімді қолдану мәселелерін шешуге арналған көптеген жұмыстар бар. Бұл циклдік-ағындық технология мен техниканы дамытудың стратегиялық бағытын, тау-кен жұмыстарының геомеханикалық негіздемесін тағы бір рет көрсетеді.

Жұмыстың мақсаты. Карьерлердегі тау - кен массасын тасымалдау циклді ағындық технологиясы кезіндегі қайта тиеу қоймасын қалыптастырудың технологиясын талдау.

Зерттеу әдісі. Жалпы тау - кен массасын тасымалдау кезінде карьердегі қайта тиеу пунктін талдау және өндірістік жобалық материалдарды оқу, тау - кен геометриялық есептеулер.

Негізгі тапсырмалары:

- әдеби дереккөздерді талдау және даму тәжірибесін бағалау пайдалы қазбалар кен орындарында ашық тәсілді пайдалана отырып тау-кен көліктерінің аралас түрлерін кәсіпорындарда қолдану;

- тау - кен массасын қайта тиеу пункттеріне шолу және жіктеу ашық тау-кен жұмыстарын жүргізудің заманауи шарттары және олдың жабдықтарын тандау;

- тау - кен массасын экскаваторлық қайта тиеу сұлбаларының техникалық көрсеткіштерін бағалау.

Кіріспеде таңдалған тақырыптың өзектілігі ашылады, тұжырымдалған зерттеудің мақсаттары мен міндеттері, оның ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы анықталды.

Бірінші бөлімде аралық қоймаларда кенді қайта - тиеу әдістерінің дамуын негіздеу сипатталған.

Екінші бөлімде қайта тиеу қоймасының технологиялық жабдықтарын таңдау қарастырылған.

Үшінші бөлімде қайта тиеу қоймасының параметрлерін есептеу қарастырылған.

Қорытындыда негізгі қорытындылар мен ұсынылған зерттеу нәтижелері ұсынылған.

Жұмыс құрылымы мен көлемі. Диссертация кіріспеден, үш бөлімнен және қорытындыдан тұрады 66 бет, 5 кесте, 21 сурет және 17 атаудан тұратын әдебиеттер тізімі.

1 Аралық қоймаларда тау - кен массасын қайта - тиеу әдістерінің дамуын негіздеу

Терең карьерлердің бүкіл қызмет ету мерзімінде (басынан бастап тау-кен жұмыстары аяқталғанға дейін) үздіксіз дамиды. Тау-кен массасының үлкен көлемі алынады, кеңістіктегі жұмыс орындары қозғалады, көлемі ұлғаяды карьер жоспарда және тереңдікте де, кен орнын игерудің тау-кен техникалық шарттары өзгереді.

Терең кен орындарының пайда болу жағдайларының өзгеруі айтарлықтай тау-кен көлігі жабдықтарының жұмыс ерекшеліктеріне әсер етеді. Жиі жанасып жатқан пайдалы қазбалар мен тау-кен жыныстарының аралықтары, кесектілік, бұлттылық, судың көптігі өнімділіктің төмендеуіне әкеледі және тау-кен жабдықтарын пайдалану жағдайларының төмендеуіне әкеп соғады.

Қазіргі жағдай үшін карьерлерді жіктеу көлік жабдықтарын пайдалану шарттары бойынша тереңдігі [1]: таулы карьерлер - жер бетінің деңгейінен жоғары және 60 м аспайды тереңдігі, таяз карьерлері - 250 м дейін, терең карьерлер - 400 м дейін, өте терең карьерлер - 600 м-ге дейін, аса терең карьерлер-тереңдігі 650м және одан көп әрбір бөлінген аймақ белгілі бір аймақтармен сипатталады карьерлік көлік жұмысының тау-кен техникалық шарттарымен.

Карьерлер тереңдігінің өсуі жүк тасымалы көлемінің ұлғаюына және алынатын тау-кен массасының жалпы көлеміндегі күшті тау-кен жыныстарының үлесінің артуына себеп болады. Ол өз кезегінде бұл карьердің жұмыс аймағының параметрлерін азайтады, көлік коммуникацияларын ұзындығын арттырады. Карьерлердегі жүк ағындарын талдау мыналарды көрсетеді, тасымалдау ауқымын 1% - ға арттырған кезде өнімділік локомотив құрамдары орта есеппен 0,1% - ға төмендейді, автокөліктер 0,06% - ға төмендейді, теміржол көлігіндегі экскаваторлар -2,15 %, ал автокөлік - 0,27%

Қазіргі уақытта көлікке күрделі шығындар карьердің өндірістік қуатын салуға және қолдауға жұмсалған барлық шығындардың шамамен 60-65% - ы, ал пайдалану көлігі тау-кен жұмыстарының тереңдігі өскен сайын шығындар 45-50% - дан 75% - ға дейін артады жалпы өндіру шығындарының 83% - ын құрайды.

Ашық әдісті дамытуда тән тау-кен техникалық шарттарын өзгерту ерекшеліктері мыналар:

- тереңдіктің тұрақты өсуі және карьер беткейінің айтарлықтай жылжуы;
- карьерлердің жұмыс аймағының биіктігін артуы (өзгерістер ауқымы 40 м-ден 360 м-ге дейін) басқа параметрлердің айтарлықтай төмендеуімен (жұмыс шебінің ұзындығы, жұмыс алаңдарының ені);
- тау-кен массасының жалпы көлеміндегі берік тау жыныстары мен кендердің үлесінің өсуі тау-кен жұмыстарының төмендеуіне қарай;
- көлік коммуникациялары сұлбаларының күрделенуі;

- тау - кен массасын тасымалдау қашықтығын өсуі;
- тау-кен массасын тасымалдаудың әртүрлі тау-кен техникалық шарттары жоғарғы, орта және төменгі горизонттан;
- тау-кен жұмыстарының 150 м төмендеуімен өнімділіктің төмендеуі автокөліктер үшін - 20-40%, локомотивтер үшін 10-23%.

Терең карьерлерді пайдаланудың ерекшелігі тау-кен массасын тасымалдаудың күрделілігі мен жұмыс өнімділігі қарқыннан асып түседі интегралдық әсер ету есебінен оны өндіру және тасымалдау көлемін ұлғайту жоғарыда аталған тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық шарттары. Сондықтан терең карьерлерде көлік алдында келесі міндеттер туындайды: өте жоғары өнімділікті сақтау, тау-кен жұмыстарын тереңдетудің белгіленген қарқынын қамтамасыз ету, дамудың қажетті үнемділігін қамтамасыз ету.

Нақты техникалық және технологиялық ерекшеліктерге байланысты көлік мәселесін көліктің бір түрі пайдалану арқылы шешудің мүмкін еместігі айқын. Сондықтан көптеген отандық және шетелдік карьерлерде аралас көлік жүйелері қолданылады. Сонымен қатар, көліктің әр түрі ең ыңғайлы және тиімді жұмыс істейді көлік процесінің тиімділігі ол ең үлкен техникалық-экономикалық жағдайға қол жеткізеді.

Тау-кен массасын тасымалдау процесі келесі жолдармен жүзеге асырылады тау-кен массасын біреуінен арналған аралық пункттердің құрылғылары арқылы басқа карьерлік көлік түріне қайта тиеуге. Қайта тиеу пункті әр түрлі көлік түрлерін біртұтас етіп байланыстыратын буын технологиялық жүйе болып табылады. Құрылымды, орынды дұрыс таңдаудан карьер кеңістігіндегі орналасу және қайта - тиеп тасымалдау қадамы жұмыс өнімділігі, үздіксіздігі және икемділігі бөлшектеріне байланысты жалпы жүк тиеу-көлік кешені. Сонымен қатар, қайта тиеу пункттерінің болуы сәтті мүмкіндік береді пайдалы қазбаларды біркелкілеуді жүзеге асыру және қажетті қамтамасыз ету оның жағдайы. Қайта тиеу пункттерінде жинақталған қорлардың болуы көліктің әр түрін тәуелсіз пайдалану мүмкіндік береді қоймалардан тау-кен массасының түсуіндегі үзілістерді жою және қарапайым байыту жұмыстарындағы ақауларға байланысты тау-кен көлік жабдықтары фабрикалар, осылайша, икемді карьер жұмысын қамтамасыз етеді

Бірнеше зерттеулер нәтижесінде ғалымдар келесі принциптерді белгіледі, көлік жүйелерін қалыптастыру кезінде басшылыққа алынуы керек терең карьерлер:

1) Карьерлерде аралас көлікке көшу ол техникалық-экономикалық төмендейтін кезеңде жүзеге асырылады қолданыстағы көлік түрінің көрсеткіштері не одан әрі тежелмеуін тау-кен жұмыстарын дамыту үшін;

2) Үлкен тереңдікте жатқан кен орындарын игеру кезінде кейбір жағдайларда кен орнын пайдаланудың бастапқы кезеңінде аралас көлікті қолданған жөн. Бұл ретте барлық қажетті күрделі тау-кен қазбалары карьер салу процесінде салынады;

3) Нәтижесінде ең ұтымды көлік түрі таңдалады белгілі бір кезеңдегі күрделі және операциялық шығындарды салыстыру оңтайландыру кезеңі деп

аталатын уақыт, өйткені өзгеріс тау кен жұмыстарының дамуына қарай аралас жабдықтардың жұмыс көрсеткіштері әр түрлі көлік түрлері үшін бірдей емес;

4) Көлік жүйесінің параметрлерін анықтаған кезде карьерде 12-20 жыл орынды қызмет ету мерзіміне сәйкес кезеңдерді бөлу;

5) Негізгі көлік коммуникациялық құралдарының стационар болу керек, оның ішінде уақытша жұмыс істемейтін кентіректерді құру арқылы;

6) Магистральдық көліктің коммуникациялары мүмкіндіктері, түзу сызықты жолдарда;

7) Автокөліктерді карьер алаңында қайта тиеу пункттеріне дейін көтеру биіктігін барынша азайтуға тырысу керек (30 және 45 т автокөліктер үшін 45-65 м дейін, 80 т және одан да көп 90-110 м дейін);

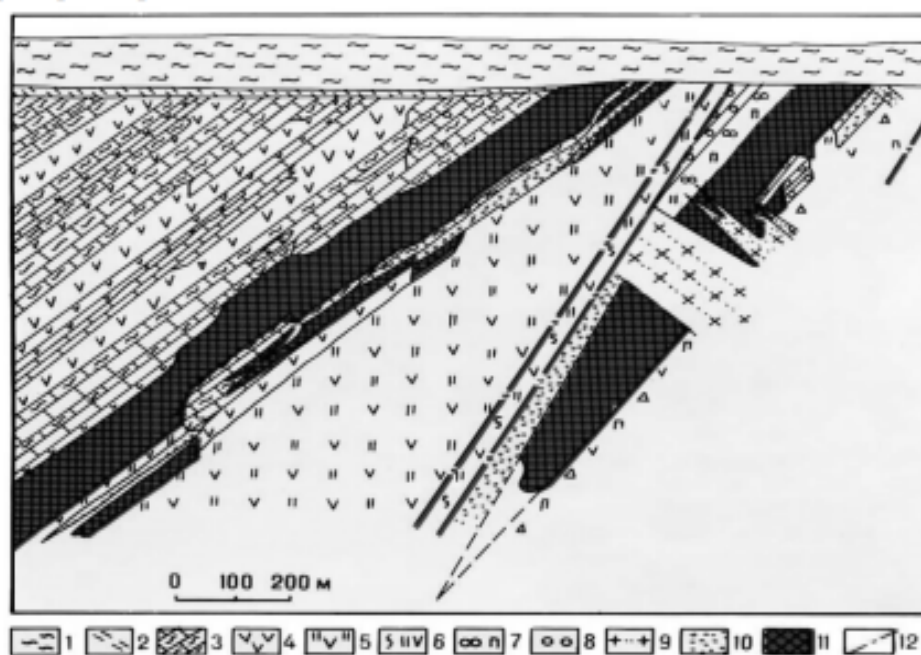
8) Аралас көлікке көшу тек әсер етеді тек қайта тиеу пункттерін ауыстыру мәселесін шешу тау-кен жұмыстары төмендетілгеннен кейін ғана. Әйтпесе, тау-кен массасын тасымалдау қашықтығы автокөлікте тез өседі, бұл жалпы шығындарды күрт арттырады;

9) Қайта тиеуді орналастыру мәселелерінің түпкілікті шешімдері пункттер карьерлерді жобалау және жаңалау кезінде қабылдануы тиіс, әр түрлі нұсқаларды техникалық-экономикалық салыстыру негізінде.

1.1 Сарыбай кен орнын игерудің тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық шарттарының ерекшеліктері, жобалық шешімдерді жинақтау

Сарыбай кенорны - Қазақстандағы темір рудасы(магнетит) кен орны. Қостанай облысында, Қостанайдан оңтүстік-батысқа қарай 45 шақырым жерде (Рудный қаласының маңында), ежелгі Сарыбай шатқалының орнында орналасқан. 1949 жылы ұшқыш М.Сургутанов компасты азайту үшін ашқан.Сарыбай кенорнын қазіргі кезде 550 м тереңдікте игеру үстінде, шекті тереңдігі 600 м құррайды. Диориттік интрузивті бақылаудың экзоконтактілі аймағында локализацияланған Кен денелері метаморфталған вулканогендік-шөгінді жыныстарда - андезиттік порфириттерде, туфтарда, базальт құрамындағы туфолаваларда, туффиттерде, әктастарда, құмтастарда және көмір кезеңіндегі басқа жыныстардан түзілген. Кен денелері Соколов-Сарыбай антиклинальды субмеридиональды ұзындықтың батыс қанатында жатыр. Кен орындарында әртүрлі кезең бұзылулар дамыған, диорит-порфирит және гранит-порфирит дайкалары сіңірілді. Кен орны Карбонат-туффит қалыңдығының жыныстарына сәйкес жатқан үш қабатты кен орындарынан тұрады: олардың созылуы блимеридиональды,

оңтүстік-батысқа қарай $45-65^\circ$ бұрышпен құлайды. Кен орнының жатындары кеннен кейінгі бұзылулармен бөлінген бір дененің бөліктері болып табылады деген болжам бар. Жатындар созылым бойымен 1500-2000 м, құлауы бойынша 500-1000 м-ге дейін. Олар қатты магнетит кендерімен, минералданған скарндармен және мүйізді тастармен кезектесіп, тақыр жолақтармен жалғасады. Кендері қатты массивті, скарндарда таралған 1.1 - суретте Сарыбай карьерінің геологиясы көрсетілген. 1-мезо-кайнозой шөгінділері; 2-палеозой жыныстарының ауа райының қабығының саздары; 3-туффиттер; 4-туфтар; 5-туфобрекчиялар; 6 - милонит жыныстары; 7 - метасоматиттер; 8 - мүйізтұмсықтар; 9-диориттер; 10-қиылысқан кендер; 11-бай кендер; 12 - бұзушылықтар



1.1 - сурет - Сарыбай кен орнының геологиялық бөлімі

1.2 Карьердегі аралас көлік кезінде тау-кен жұмыстарының ерекшеліктері

Автокөлік дербес немесе қазіргі уақытта теміржолмен бірге барлық еліміздің темір рудасы карьерлерінде дерлік қолданылады. Оның негізгі артықшылықтары: жоғары айналымдық, көлік бірліктері қозғалысының тәуелсіздігі, мүмкіндік тау-кен жұмыстарын жүргізудің шектелген майданында жоғары шоғырлану -әр түрлі тау-кен жұмыстарының тиімділігін қамтамасыз етеді тау-кен массасының 55 % - дан астамын жылжыту шарттары. Алайда, бұл түр көліктің де елеулі кемшіліктері бар: шағын экономикалық тиімді тасымалдау қашықтығы, техникалық қиындық төменгі

горизонттарда қызмет көрсету, атмосфераның ластануының жоғары деңгейі. Қазіргі уақытта теміржол көлігі көптеген ірі карьерлерінде қолданылады [2]. Конвейерлік көлігі карьерлердегі роторлы экскаваторлар ағындық технологиясы бар сұлбалардағы кенде ең көп таралған пайдалану көлігі.

Аралас көлік екі буынды жүйе, онда көліктің бір түрі кенжарда қолданылады, ал екіншісі жүзеге асырады тау-кен массасын карьерден жер бетіне жылжыту функциялары және оны жер бетінде тасымалдау. Бірінші буынды көлік орындалатын функциялар, шын мәнінде, құрастыру болып табылады. Жол трассалары құрастыру көлігі уақытша және қозғалыстан кейін қою. Бірінші буын, әдетте, автокөлігі болып табылады, ұйымдастырушылық функцияларды орындайды. Ол тау-кен тасымалын қамтамасыз етеді бір немесе бірнеше жерде орналасқан кенжарлардан алынған массалар горизонттарда, қайта тиеу пункттеріне дейін.

Екінші буынды көлік тау - кен массасын жылжыту функцияларын орындайды жер бетіне межелі жерге дейін (байыту және брикет фабрикалары, үйінділер, тұрақты қоймалар). Екінші буындағы жол коммуникациялары, құрастыру трассаларынан айырмашылығы оржолдар мен жартылай оржолдарға салынған көлік, тұрақты болып табылады. Олар ұзартылады немесе қысқарады жаңа горизонттарды дамытуға көшу. Тасымалдау қашықтығы бұл бірінші кезектегі көлікке қарағанда әлдеқайда көп. Екінші буын ретінде теміржол және конвейерлік көлікті пайдалануға болады. Сонымен қатар, үш буынды аралас сұлбалар бар. Кезінде бұл бірінші буын карьер жүктерін горизонтпен жылжытуды жүзеге асырады, екіншісі- карьер беткейімен көтерілу , үшіншісі-көлік беттер (карьерден қайта өңдеу өндірістеріне дейін). Негізгі осылайша, бұл автокөлік -конвейер-теміржол көлігі.

Автокөлік және конвейер көлігінің үйлесімі циклдік ағынды технологиясы деп аталады , екеуі де қолданылады тау - кен жыныстары мен жартасты кендер мен жұмсақ жыныстарды тасымалдауда. Соңғы жағдайда, карьер алаңында қайта тиеу пункттері жылжымалы жабдықталады ұнтақтау кешендерімен. Ұсақталғаннан кейін тау - кен массасы таспалы конвейерлермен межелі орындарға дейін тасымалданады. Ұсақтау тікелей карьердегі кендер экономикалық тұрғыдан тиімді, өйткені, шетелдік тәжірибенің мәліметтері бойынша, карьерде ұсақтау кешендерін қолдану және конвейерлік көлік, кенді жеткізу нұсқасымен салыстырғанда 170 тонналық автокөліктермен немесе теміржол көлігі, 7 - 11 есе үнемді.

Төменгі горизонттарда қайта тиеу пункттері орналасқан кезде карьер автокөлік көлігі тау - кен массасын аз мөлшерде тасымалдайды қашықтығы

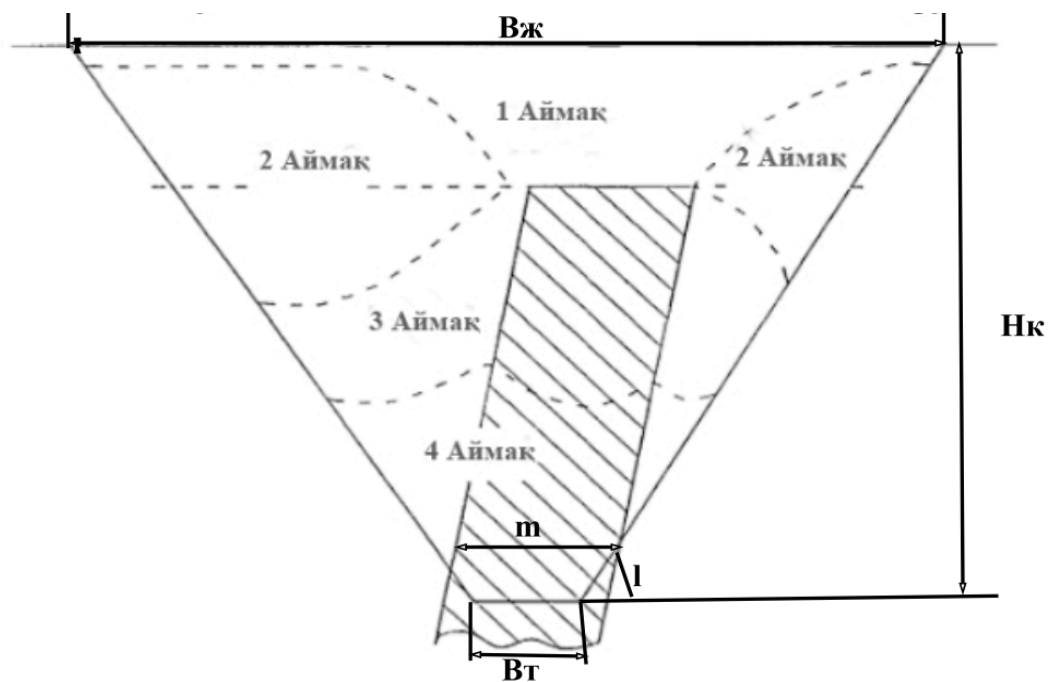
(1,3-1,6 км - ге дейін, ал тереңдігі 0,7-0,9 км-ге дейін). Бұл локомотивтердің санын едәуір азайтуға, жағдайды жақсартуға мүмкіндік береді оларды айналымдық және тасымалдау құнын төмендетеді. 1.1 - кесетеді аралас көліктердің пайдалану шарттары көрсетілген.

1.1 Кесте - Автокөлік пен темір жол көлігі мен конвейерлік комбинацияларын пайдалану орындылықтарын анықтайтын шарттар берілген

Қолдану шарттар	Көлік түрі	
	Автокөлік - теміржол	Автокөлік - конвейерлік
Тау - кен массасы тасымалдау	Кен және кен емес пайдалы қазбалар, көмір, аршыма кез-келген бекімдегі жыныстар	Жартылай жартасты, сирек қатты тау - кен жыныстары жақсы ұсақталған
Тау - кен геологиялық шарттары	Ірі қабаттардың созылу кен орындары өлшемдері, пайдалы қазбалар біркелкі емес сапалы құрамы	Күрделі конфигурация созылымы, пайдалы қазбалар біртекті сапалы құрамы
Тау - кен технологиялық шарттары	Карьерлердің едәуір мөлшері жоспарда төмендеу тереңдігі. Жылдам карьер тау - кен шебінің жылжуы жұмыстары және қарқынды тереңдету	Карьер үлкен және шектеулі өлшемдері жоспарда да, шағын көлемде төменгі горизонттағы бос жыныстар, тасымалдау коммуникациялары тар жағдаймен даму
Ауа - райы жағдайы	Климаты әртүрлі	Климат, алдынала, қолайлы және құрғақ
Карьер түрі	Терең және таулы карьерлер түрі	Терең типтегі карьерлер, сирек таулы
Жұқағыны	Жылына 25-55 млн. т	Жылына 55-85 млн. т
Карьер тереңдігі	210-260 м дейін	90-160 м-ден 600-800 м-ге дейін және көбірек
Тасымалдау қашықтығы	1,3-1,6 км-ге дейін (сирек)	0,9-1 км дейін (сирек көп)
Жолдың көлбеулігі	90-100% (автожолдар үшін), 20-80%(теміржол үшін жолдар)	80-100% (автожолдар үшін), конвейерлердің көлбеуі: 15-20° көтерілу үшін) және 15-16° (түсу үшін)

Карьерлердің жұмыс аймағын қалыптастыру заңдылықтарын зерттеумен орнын игерудің тау-кен техникалық шарттары және тау-кен массасын тасымалдау үздіксіз өзгеріп отырады, ал шекаралар көліктің әртүрлі түрлерін ұтымды пайдалану күрделі кеңістіктік орналасу және мөлшеріне байланысты карьер жоспарда, кен орнын игеру тереңдігі және тасымалдау қашықтығы. Отандық карьерлер практикасы теміржол көлігінде тұрақты қарқын бар екені анықталды тау-кен жұмыстарының төмендеуі жылына 6-8 м - ден аспайды (сирек 15 м-ге дейін), сол кезде автокөлік сияқты, ол жылына 14-20 м немесе одан да көп болуы мүмкін.

Жоғарыда аталған себептер әрекет ету жиынтығын есепке алу мыналарға мүмкіндік береді экономикалық көрсеткіштерді белгілеу және ұтымды сәтті табу дамудың әртүрлі кезеңдерінде карьерде көліктің аралас түріне көшу. Пайдалы қазбалар кен орындарының әртүрлі топтары үшін шекаралардың орналасуындағы белгілі бір заңдылық тән аралас көлікке өту. Сұлба карьерді неғұрлым көлікті тиімді пайдалану аймақтарын қалыптастыру, проф. М.В. Васильев бойынша, 1.2 - суретте көрсетілген. Сурет бойынша көліктің әртүрлі түрлерін қолданудың ұтымды саласын анықтау орынды болып табылады 1 тонна тау - кен массасын игеру құны, мұнда H_k - карьер тереңдігі, м. m - кен қалыңдығы, м. B_k - карьер жер беті бойынша ұзындығы, м. I - кеннің құлау бұрышы, град. B_t - карьер табанының ені.



1.2 - сурет - Көлікті ұтымды пайдалану аймақтарын тау-кен жұмыстары төмендеген кезде қалыптастыру сұлбасы

Бір түрден екіншісіне тасымалдау шекараларын қалыптастырудың негізгі принципі келесідей [3]. Кен орнының орталық бөлігі төсеу тереңдігіне, жауып жатқан жыныстарының қалыңдығы мыналардың көмегімен пысықталады тау-кен жұмыстарының жоғары қарқынын қамтамасыз ететін және карьерді салу мерзімін қысқартуға мүмкіндік береді (1-аймақ)

(2-аймақ) Беткейлердің кеңеюіне және мақсатты жұмыстардың жеткілікті шебін құруға қарай карьер өнімділігін арттыру және шығындарды азайту әзірлемелер теміржол көлігіне көшу жүзеге асырылады. Кен денесінің басынан бастап кен орнының орталық бөлігі, аралас автокөлік-теміржол арқылы көлікпен пысықталады (3-аймақ), өйткені автокөлікпен тасымалдау тереңдіктің артса (90-160 м-ден астам) және қашықтықтың артуы тасымалдау (2,5-3,5 км-ден астам) экономикалық тиімсіз болады.

Карьердің тереңдігі мен карьердің жоғарғы кемерлердің жақындауы артқан сайын шекті жағдайға жұмыс істемейтін беткей қалыптастырылады, автокөлік-конвейерлік көлікке өту үшін жағдайлар жасалады (4-аймақ). Осылайша, карьерлердің негізгі параметрлерінің қатарына құрама көліктің қолданылатын түріне байланысты мыналар жатады: жоспардағы карьердің өлшемдері, жұмыс алаңдарының ені, ашатын алаңдардың өлшемдері кен жұмыстарының белсенді шебінің шамасы, арақашықтық тау-кен массасын тасымалдау.

1.3 Автокөлік-темір жол көлігінде тау - кен массасы қоймаларын жіктеу

Карьерге аралас көлік енгізудің оң салдарымен қатар, бірқатар жағымсыз себептер бар. Бірі олар тау-кен массасын қайта тиеу пункттерін орнату қажеттілігі болып табылады, технологиялық процесті қиындатады және қосымша күш талап етеді

Әдебиеттерді талдау негізгі тұжырымдауға мүмкіндік береді қайта тиеу пункттері қанағаттандыруы тиіс талаптар:

- ең аз еңбек сыйымдылығын және жоғары үнемділікті қамтамасыз ету қайта тиеу пунктін құрудың және пайдаланудың технологиялық процестерін;
- тау - кен массасын қабылдау мен жөнелтудің тоқтаусыздығы мен үздіксіздігі;
- салыстырмалы түрде жоғары сыйымдылықты аз өткізу қабілеті;
- көлік құралдарына қаражаты тиеу кезінде тау массасының төгілуінің болмауы;

- қабылдау құрылғылары элементтерінің қарапайымдылығы, беріктігі және сенімділігі;
- әр түрлі климаттық жағдайларда қызмет көрсету, жөндеу және пайдалану ыңғайлылығы;
- әр түрлі жүктемелердің бірдей қол жетімділігі мен ыңғайлылығын қамтамасыз ету пайдалы қазбалардың түрлері мен сорттары;
- пайдалы қазбалардың әртүрлі түрлерін селективті жинақтау және олардың сапасын сақтау;
- тиеу-түсіру жұмыстарын бір уақытта жүргізу мүмкіндігі операциялар;
- экономикалық тұрғыдан тиімді қашықтықты қамтамасыз ету "карьер" жүйесіндегі көлік тізбегінің әрбір буынымен тасымалдау - қойма - қайта өңдеу кәсіпорны";
- орналастыру көкжиегіндегі жұмыс алаңының ең аз мөлшері карьера ішіндегі қайта тиеу пункті;
- демонтаждау уақыты аз.

Тау-кен массасының қайта - тиеу пункттері келесідей орналасуы мүмкін карьер беткейінде, сондай-ақ тікелей карьерде-үстінде аралық горизонттарда. Бұл ретте автокөлікпен тасымалдау қашықтығы 0,6-2,5 км — ден аспайды, ал темір жол көлігі құралдарымен 7 - 15 км.

Жер бетіндегі қоймалар, әдетте, күрделі түрде салынады ұзақ жұмыс уақыты және үлкен өнімділік. Карьер алаңындағы қайта тиеу пункттері уақытша сипатқа ие, олар төменгі горизонттарға ауысады, өйткені карьердегі жұмыстар тереңдікте дамиды. Ірі қоймалар жұмыс істемейтіндердің бетіне жақын орналасқан беткейінде. Бұл уақытша тұтастықты құру қажеттілігіне байланысты. Қажет болған кезде автокөлік-конвейерлік көліктен айырмашылығы қайта тиеу пунктінің орналасу көкжиегін таңдау мәселелерін шешу және тау-кен жұмыстарының дамуына қарай оны көшіру қадамын айқындау автокөлік - теміржол көлігінде бұл мәселелер мыналарды ескере отырып шешіледі горизонтқа темір жолдардың қайта тиеу енгізу және жұмыс алаңының ені бойынша қайта тиеу құрылғыларының орналасуы.

Экономикалық тұрғыдан оңтайлы орналасу орны қайта тиеу пункті кірістің ең жоғары мүмкін тереңдігіне сәйкес келеді карьерлік теміржол көлігі . Бұл жағдайда ескерген жөн тасымалдау қашықтығы ғана емес, сонымен қатар тау массасының көтерілу биіктігі бұл ереже соңғы уақыттағы зерттеулермен расталады энергетикалық талдауға көп көңіл бөлінеді аралас көлік жүйелерінің тиімділігі. Зерттеулерде салыстырылады және шартты бірліктерге әкеледі энергия сыйымдылығы әр түрлі көлік түрлері. Бұл энергияны көп қажет ететін жағдайда негізделген тау кен өнеркәсібі энергия

шығыны әмбебап көрсеткіш болып табылады, барлық өндірістің тиімділігін анықтайтын.

Автокөлік-теміржол жанындағы қайта тиеу пункттері ретінде көлікте қайта тиеу эстакадалары мен аралық эстакадалар қолданылады [4]. Тау - кен массасын қайта тиеу процесін күшейту үшін тау-кен массасы және теріс себептердің әсерін азайту екі жағдайда да әртүрлі әрекеттері мен құрылымдар принципті бункерлік құрылғылар қолданылады

Эстакадалық қайта тиеу пункттерінің бірнеше түрі бар, тау-кен массасын қайта тиеудің төрт сұлбасына сәйкес келеді:

1. Барлық тау - кен массасы автокөліктермен толығымен жүктеледі тікелей думпкараға;

2. Тау массасын елеген кезде кесектігіне қарай бөлінеді. Елек астындағылар фракциялар думпкаларға келіп, қауіпсіздік қабаты ретінде үлкен фракцияларды түсіру қызмет етеді;

3. автокөліктер арнайы платформаға түсіріледі, ал тау - кен массасы теміржол көлігіне бульдозермен тасымалданады;

4. Автокөліктерді түсіру арнайы жартылай стационарлық немесе стационарлық бункер, одан тау - кен массасы өз ағыс күшімен немесе дірілдеткіштердің көмегімен теміржол желісіне ауысады думпкары. Қайта тиеу эстакадаларының параметрлері келесі шектерде өзгереді: биіктігі - 3 м - ден 3,5 м-ге дейін, ені 35 м - ден 110 м-ге дейін, жұмыс шебінің ұзындығы 15 м - ден 110 м-ге дейін.

Эстакадалық қайта тиеу пункттері айтарлықтай артықшылықтарға ие: төмен күрделі шығындар және қайта тиеу құны, жоғары өткізу қабілеті, жоспардағы шағын өлшемдер, қайта тиеу процесін автоматтандыру мүмкіндігі. Алайда, жоғарыда айтылғандарға қарамастан эстакадалар, бункерлер және басқалар түріндегі артықшылықтар, қайта тиеу пункттері құрылыстар елеулі кемшіліктерді сақтайды:

- думпкалардың зақымдану қаупінің жоғары деңгейі және тез тозуы, бункерлерден тау-кен массасын түсіру кезінде үлкен динамикалық жүктемелер ;

- думпкаларды автокөліктермен толық тиеу қиындығы соңғысына дейін;

- думпкалармен айналымдық операцияларды орындау қажеттілігі көп сортты кендерді қайта тиеу пунктіне беру;

- эстакадаларды төменгі горизонтқа ауыстырудың күрделілігі;

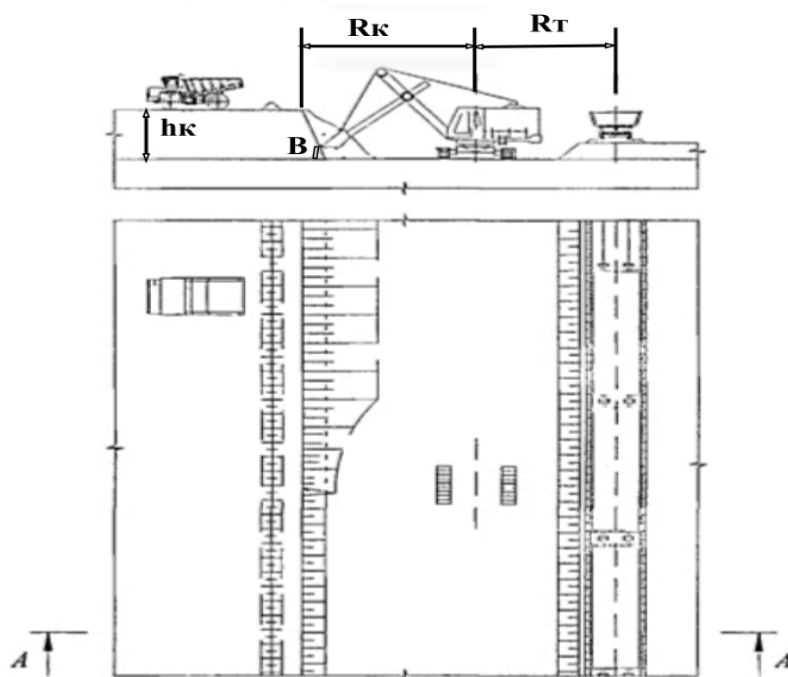
- автокөлік және теміржол жұмысының қатаң байланысы көлік, бұл сөзсіз технологиялық үзілістер кезінде артық тиеу барлық өндіріс кешенінің жұмыс көрсеткіштерін нашарлатады;

- шамадан тыс жүктелген тау - кен массасы темір жолдардың айтарлықтай бітелуі;
- тау-кен массасы жұмыстарының үлкен көлемін бір мезгілде түсіру кезінде шандану;
- түсіру қиындығы және бункерлерден түсіру кезінде тау массасының кептеліп қалу ықтималдығы жоғары.

Қазіргі уақытта аралас автокөлік - теміржол көлігінде ең көп таралған автокөліктерден думпкаға тау - кен массасын қайта тиеудің экскаваторлық әдісі. Қайта тиеу пунктiнiң жабдығы бiр немесе темiр жолдарды тазарту үшiн бiрнеше экскаваторлар мен бульдозерлер тиегiштер тартылуы мүмкiн.

Тау кен массасын экскаваторлық қайта тиеу пункттер ойыққа орналастырылады (терендетiлген қоймалар), кемер беткейiнде (қатарлы қоймалар), сондай-ақ, беткей еңiсiнде (беткейлiк типтегi қоймалар) .

Көмiлген қоймалар арнайы орындалған ойыққа орналастырылады (шұңқыр), онда автокөліктер түсiрiледi және әдетте белгiлi бiр функция орындалады. Терендетiлген экскаватор қоймасы 1.3 - суретте көрсетiлген. Автокөліктердiң енбесi оның екi немесе үшеуiнен орналастырылады тараптардың ойықтың ұзын жағымен темiржол салынады тиеу жолы, ал оның жанында тұйық айырбастау пунктi салынууда.



1.3 - сурет - Терендетiлген экскаватор қоймасының сұлбасы

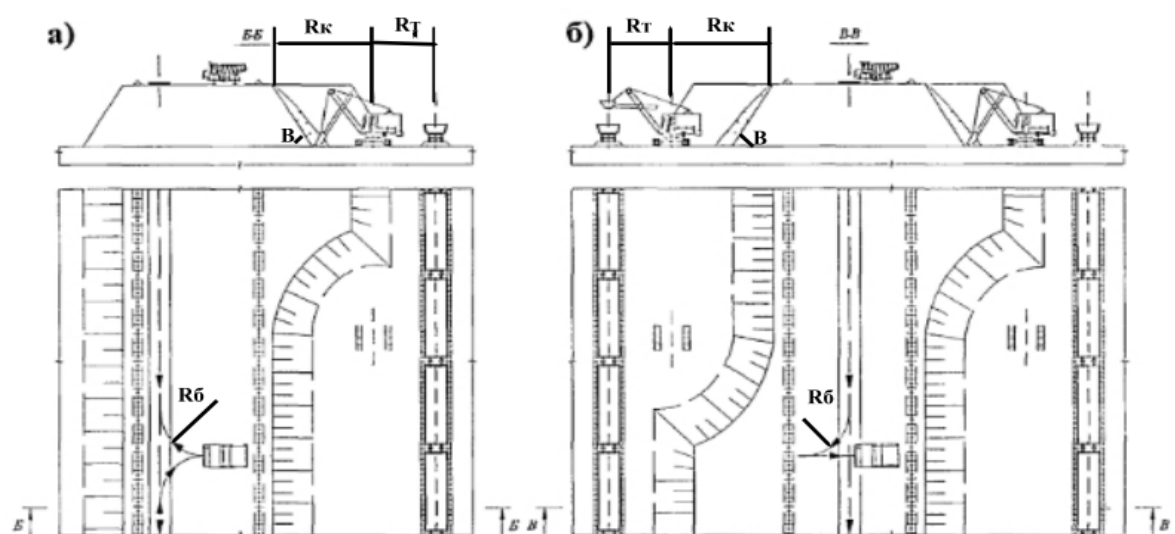
Штабельдi қоймада автокөліктердi түсiру үшiн алдын ала бастапқы үйiндi салынууда. Түсiру алаңының өлшемдерi айналымды орындау

қауіпсіздігін қамтамасыз ету шарттарынан белгіленеді автокөліктер, сондай-ақ жоспарлау жұмыстары. Үйіндінің биіктігі анықталады экскаватордың максималды көсіп алу биіктігі және қойманың қажетті сыйымдылығы.

Штабель қоймалары бір жақты немесе екі жақты орналастырылған алдыңғы тиеу және бір, екі немесе одан да көп тиеу орындары болуы мүмкін, тиісті мөлшерде экскаваторлар қызмет етеді 1.4 суретте ұсынылған, мұндағы R_k - көсіп алу радиусы, м. R_t - төгу радиусы, м. h_k - қойма биіктігі, м.

Көптеген зерттеулермен және жобалық пысықтаулармен енгізулер анықталды терең автокөлік-конвейерлік көлігі карьерлерді қазу тереңдігі 90-160 м және одан терең кезде экономикалық тұрғыдан тиімді көбірек, көбіне тау-кен техникалық жағдайларына байланысты. Енгізілгеннен кейін автокөлік-конвейерлік көлік негізгі түрі болып қала береді кен орнын пайдалану аяқталғанға дейін

Біздің еліміздің карьерлерінде ең көп таралған автокөлік және теміржол көлігінің үйлесімі. Кенді игеру кезінде кен және көмір кен орындарын темір жолды пайдаланумен көлік тек жоғарғы және орта горизонттар үшін тиімді. Жұмыс тәжірибесі терең карьерлер, жобалау тәжірибесі және ғылыми зерттеулер аралас автокөлік теміржол көлігіне көшуді 60-80 м тереңдіктен кейін жүргізу орынды екенін көрсетеді карьерде. Әйтпесе, өнімділік локомотивтер олардың айналым уақытының ұлғаюына байланысты күрт төмендейді, жылдамдықтың төмендеуі және қозғалысты ұйымдастырудың күрделілігі. 1.4 - суретте штабельді қойманың сұлбасы көрсетілген.



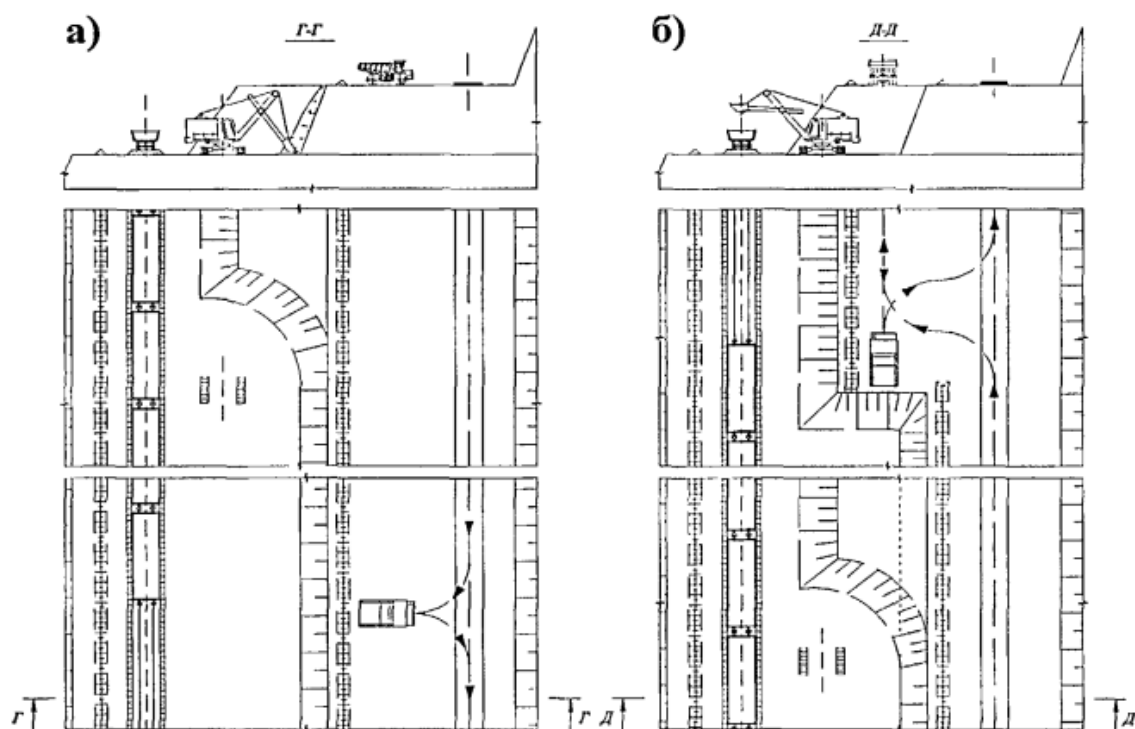
а) бір жақты;

б) екі жақты

1.4 - сурет - Штабельді қоймалар құрылғысының сұлбалары

Ұзындығы бойынша қойма, әдетте, екі бөлікке бөлінеді: түсіру аймағы автокөліктер (толтыру) және экскаватордың жұмыс аймағы (тиеу). Бұлардың ұзындығы бөліктер бір мезгілде түсірілетін автокөліктердің санына және кем дегенде 45 м қабылданады. жұмыс істегеннен кейін автокөліктерді түсіру экскаваторлық енбе (бұл уақытта жиектің көлбеу бұрышы 65° және 75° құрайды) үйіндінің жоғарғы жиегінен 10-12 м қашықтықта жүргізіледі. Бойынша қойманы толтыру жиектің көлбеу бұрышы $35-40^\circ$ дейін азаяды (бұрыш және үйінді қасынан түсіру орнына дейінгі арақашықтық автокөліктерді 3 м дейін қысқарады).

Беткейлік типтегі қоймалар призманы білдіреді кемер қиябет астында төгілген және шептік және қапталдық болып бөлінеді 1.5 - суретте. Мұндай қоймаларды құру оңай, өйткені олар қажет емес функциялары бар бастапқы үйінді төгетін шұңқырлардың құрылғылары жартасты тау - кен жыныстарынан кемер құрайды және қысқа мерзімде салынуы мүмкін



а) беткейлік шептік;

б) беткейлік қаптал

1.5 - сурет - Беткейлік үлгідегі қоймаларды орналастыру сұлбалары

Функционалдық мақсатына байланысты қоймаларды ажыратуға болады пайдалы қазбалардың бірнеше түрі:

1. Қайта тиеу функцияларын орындайтын қоймалар. Мұндай қоймалар олар кенжардан келетін кеннің бүкіл ағынын өздері арқылы өткізеді және үздіксіз жұмыс істейді. Қайта тиеу қоймалары ритмды қамтамасыз етеді технологиялық процестерді және жұмыстағы өзара байланысты үзілістерді көлік тізбегінің буындары. Қайта тиеу пункттері орнын таңдау көліктің әр түрі үшін жылжу ұзындығын салыстыру арқылы анықталады, ең аз тасымалдау шығындарын қамтамасыз етеді, сондай-ақ карьерде көлік коммуникацияларын, алаңдарды орналастыру мүмкіндігі қоймалар үшін және оларды пайдалану процесінде тасымалдау шығындары;

2. Реттеу функцияларын орындайтын қоймалар. Қоймаларды тағайындау кеніштің біркелкі емес өндірісін жеңілдету болып табылады. Болған жағдайда реттеу қоймалары кеннің бір бөлігін қойманы айналып өтіп тасымалдауға болады, егер тасымалдау қашықтығы бір түрмен тасымалдау үшін үнемді болса көлік, мысалы, автокөлікпен. Оларды қолдану байыту фабрикаларына тау-кен массасының түсуіндегі іркілістерді болдырмау жоюға мүмкіндік береді байыту тау-кен массасы және көлік жабдықтарының тоқтап қалуын сақтайды;

3. Біркелкілеу функцияларды орындайтын қоймалар. Мұндай қоймаларда кендерді жөнелту алдында олардың сапалық құрамын біркелкілеу бойынша жұмыстар жүргізілуде тұтынушыларға біркелкі емес мазмұн қажет кен орнының кендеріндегі пайдалы компоненттер;

4. Сұрыптау функцияларын орындайтын қоймалар. Қоймаларда кендерді бөлек жинау және тиеп-жөнелту жүргізіледі металлдың сорттары, текстуралық қасиеттері және олардың құрамы, демек, байыту технологиясы бойынша. Мұндай кендерді бөлек сақтау керек және белгілі бір сорттың қажеттілігі туындаған кезде жөнелту. бойынша қойма, табиғи араластырудан басқа, қосымша күректеу және шихталау жүзеге асырылады;

5. Жинақтау функцияларын орындайтын қоймалар. Осындай құру қоймалар пайдаланудың бастапқы кезеңінде, қашан қажет болады белгілі бір кендерді қоймада уақытша орналастыру кідірістен туындайды қажетті байыту құрылғыларын салу немесе тұтынушылар;

6. Қор ретінде (апаттық) функцияларды орындайтын қоймалар. пайдалану процесінде уақытша сақтау қажеттілігі болуы мүмкін байыту кешендерінің төмен қуаттылығынан, кемшіліктерінен туындайды көлік жабдықтары. Бұл жағдайларда карьерден келетін кен ағыны қойма арқылы тек ішінара өтеді, оның негізгі бөлігі бір түрге бөлінеді көлік жақын маңдағы байыту фабрикасына жеткізіледі немесе ұсақтау-сұрыптау қондырғысы;

7. Ілеспе пайдалы қазбалар қоймалары. Қалдықтары аз болған кезде пайдалы қазбалар бойынша өнімділік кен орнын игеру қазбаларды әрқайсысы үшін қоймалармен тұрақтандырған жөн карьерде өндірілген ілеспе пайдалы заттың артық мөлшері түсетін шикізат түрі қазба және кәсіпорынның белгілі бір кезеңдерінде қайдан тұтынушы кеннің бір бөлігін алады, бұл карьердегі өндірістің төмендеуін өтейді.

Тау - кен массасы қайта тиеу экскаваторлық әдісін кеңінен қолдану карьерлердегі массалар келесі себептермен түсіндіріледі : тау-кен массасының едәуір көлемін қабылдау және жөнелту мүмкіндігі, жұмыстың тәуелсіздігі тау-кен массасын жеткізуге және жөнелтуге арналған көлік құралдары, қарапайымдылық құрылғылар, жоғары құрылыс жылдамдығы, сұрыптау мүмкіндігі және пайдалы қазбаларды орташалаңыз.

Алайда экскаватордың шамадан тыс жүктелуінің белгілі бір кемшіліктері бар, аралас автокөлік - теміржол көлігін пайдалану тиімділігін төмендететін және сол арқылы оның тереңдігін шектейтін карьерге кіру: жоспардағы айтарлықтай өлшемдер, өткізу қабілеттілігі төмен, уақытша жұмыс істемейтін целиктерді қалыптастыру қажеттілігі.

1.4 Қорытынды

Бірнеше көлік түрлерінің құрамымен тау-кен массасын бір жерден жылжыту үшін қайта тиеу пункттеріне басқа көлік түрімен тасымалданады. Осылайша, тау-кен массасының қайта тиеу пункттері ашық тау-кен жұмыстары кезінде олар өндірістің тау-кен байыту циклінің ажырамас бөлігі болып табылады, тау-кен өндірісі және қайта өңдеу кәсіпорындарының жұмыс режимі оңтайлы қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, олардың тиімділігін едәуір арттырады.

Қайта тиеу пункттерінің көп мақсаты бар, бір уақытта бірнеше функция орындайтын. Оларды жобалаудың кешенді тәсілін құру және пайдалану шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

Тау-кен кәсіпорындарының жұмысына жүргізілген талдау бүгінгі күні карьерлерде ең көп таралған автокөлік - теміржол көлігі кезінде экскаваторлық қоймалар кең етек алды, механикалық типті күректі экскаваторларды қолданатын әртүрлі конструкциялар бар. Бұл бірқатар объективті себептерге байланысты: құрылғының қарапайымдылығы, көлік және тиеу құралдары жұмысының тәуелсіздігі, тау-кен массасының едәуір көлемін қабылдау және жөнелту мүмкіндігі, өндірілген пайдалы қазбаларды сұрыптау және біркелкілеу. Сонымен қатар, экскаваторлық қайта тиеу

пункттері аралас автокөлік - теміржол көлігін пайдалану тиімділігі. Өйткені олар айтарлықтай жоспардағы өлшемдерімен сипатталады, өткізу қабілеті төмен және теміржол құрамдарын тиеу ұзақтығы. Көлік жүйелерін енгізу кезінде қайта құру тау кен кәсіпорнын жаңа көлік түрлерін жүзеге асыру қиын және қолдану тиімділігін сақтау және арттыру үшін айтарлықтай шығындар қажет, аралас көлік жүйелерін дамыту кезінде жаңа технологиялық шешімдер қажет.

2 Қойманың технологиялық жабдықтарын таңдау

Кен қоймаларында қайта тиеу жабдығы ретінде экскаватор түріндегі гидравликалық экскаваторларды пайдалану ұсынылады. Бұл машиналар шетелдік тау - кен кәсіпорындарда қолданылды және отандық карьерлерде көбірек қолданылады. Негізінен, олар пайдалы қазбаларды селективті қазып алу үшін қолданылады күрделі тау-кен-геологиялық жағдайдағы қазбалар, аумақтарды игеру су басқан кен орындарын салу, су жинайтын зумпфтарды орнату, қарды жинау.

Ашық тау-кен жұмыстарында гидравликалық экскаваторларды енгізу бұл көліктердің технологиялық мүмкіндіктеріне кең ауқымды ықпал етеді:

- жоғары ұтқырлық (қозғалыс жылдамдығы 6 км/сағ дейін);
- жолдың едәуір еңісі (55-70% дейін);
- 17° дейін еңісі бар алаңдарда жұмыс істеу мүмкіндігі;
- механикалық күректермен салыстырғанда металл сыйымдылығы аз (шөміштің сыйымдылығы бірдей болған кезде салмағы 45-65 % аз);
- жұмыс органдарының типтік өлшемдерін таңдау мүмкіндігі (шөміш сыйымдылығы, жебе мен тұтқаның ұзындығы);
- 0,4-0,5 м қабаттармен қабаттап қазып жүргізу мүмкіндігі;
- арқанды экскаватормен салыстырғанда қазу және жырту күштері жоғарылығы;
- шөміш қозғалысының кинематикасы, тез дәл түсіруді қамтамасыз етеді және тау - кен жыныстарының көлік құралының корпусында біркелкі таралуы;
- жұмыс циклінің минималды ұзақтығы.

Кері күрек түріндегі гидравликалық экскаваторлар әмбебап [6]: тұру деңгейіндегі жоғары және төмен жыныстарды қазуға жарамды экскаватор. Ең тиімдісі төменнен көсіп алуы бар сұлба және экскаватор кенді тұру деңгейінен сәл төмен орналасқан көлік құралдарына тиеу арқылы. Үнемдеуге айналу бұрышын азайту арқылы қол жеткізіледі және шөмішті көтеру биіктігі.

Мұның бәрі механикалық күректердің біртіндеп ығысуына әкеледі сыйымдылығы 15 м дейінгі базалық шөміші бар карьерлік экскаваторлар класына, әсіресе жаңадан ашылған карьерлерде. 2.1 - кестеде берілген отандық және шетелдік негізгі техникалық сипаттамалары тау жыныстарына арналған гидравликалық экскаваторлар, содан кейін жұмыс органдарының ең аз мөлшерінде (тұтқа мен жебенің ұзындығы) бар [5].

2.1 Кесте - Кері күректі гидравликалық экскаваторлардың техникалық сипаттамалары

Экскаватор маркасы	Шөміш сыйымдылығы м ³	Көсіп алу тереңдігі, м	Көсіп алу радиусы, м	Түсіру радиусы,м
ЭГО-150	4	9,3	16,0	14,0
ЭГО-350	8	12,0	21,8	18,0
ЭГО-550	14	14,0	22,0	19,0
«Komatsu»				
PC 1250-7	5	9,1	15,3	12,0
PC 1800-6	12	9,1	15,3	12,0
PC 2000-8	12	9,2	15,3	13,0
PC 3000-6	15	7,8	15,5	13,0
«Hitachi»				
EX 1200-6	5,8	7,9	13,3	10,2
EX 1900-6	8	8,0	14,8	11,5
EX 2500-6	15	8,5	16,5	12,0
«Liebherr»				
R984C	5	7,9	13,7	9,5
R9250	13	8,3	15,2	11,5
R9350	15,3	9,2	16,0	13,0
«Terex»				
RH-40	6	6,0	12,0	7,0
RH-90	8,5	8,2	15,0	12,5
RH-120	15	6,0	14,5	11,3

Теориялық зерттеулер барысында талданды гидравликалық экскаваторлардың конструктивті сұлбалары және графикалық түрде

анықталған. 2.2 - кестеде гидравликалық экскаватордың шөміші бойынша сиппатама берілген.

2.2 Кесте - Шөміш траекториясының бұрыштарының мәндері гидравликалық экскаватор кері күрек түріндегі

Экскаватор маркасы	1 -2м	2-4 м	4-6 м	1 - 6 м	6 - 7,5 м
«Komatsu»					
PC 1250-7	75	64	55	65	48
PC 1800-6	73	65	55	65	47
PC 2000-8	73	64	54	64	45
PC 3000-6	70	62	52	62	42
«Hitachi»					
EX 1200-6	74	65	56	65	48
EX 1900-6	72	62	53	62	44
EX 2500-6	73	65	55	64	42
«Liebherr»					
R984C	70	63	55	63	45
R9250	71	62	55	62	44
R9350	69	62	54	62	47
«Terex»					
RH-40	71	61	50	61	43
RH-90	71	61	54	61	44
RH-120	70	60	50	60	-

Осылайша, қайта тиеу пункттерінің параметрлерін есептеу кезінде бастапқы мәліметтер ретінде қозғалыс траекториясының шөміш бұрышын қабылдау керек экскаватор үлгісіне байланысты 60-65⁰

2.1 Стационарлық, жартылай стационарлық, жылжымалы ұсақтағыштармен кендерді біркелкілеу және жіктеу пункттерімен

Кенді өндірудің циклдік-ағындық технологиясындағы технологиялық

сұлбалардың бір жіктемесі-кенді конвейермен тасымалдауға дайындау әдісі. Кенді ұсақтау және електеу сұлбалары белгілі. Бірінші жағдайда кенжарлардан байытуға жіберілген кен алдын-ала жақты ұсатқыштарда ұсақталады және конустық ұсатқыштарда кесектің максималды диаметрі болатын мөлшерге дейін кенді таспалы конвейерлермен тасымалдауға мүмкіндік береді. Екінші жағдайда конвейерге тиеу алдында кен електеуге жіберіледі. Торүсті фракция келіп конвейерге түседі, ал торасты- карьерден автокөлікпен жөнелтіледі немесе ұсақтауға жіберіледі, содан кейін конвейерге тиеледі.

Ұсақтағыштар мен електеуіштер стационарлық, жылжымалы және өздігінен жүретін болады. Олардың орындалу сипатына байланысты кенжар көлігі ішіндегі сұлба өзгереді кенді конвейерге дейін тасымалдаумен айналысатын [6].

Бұл жұмыста кендерді төрт түрлі біркелкелкілеу әдісі қарастырылған технологиялық сұлбалар:

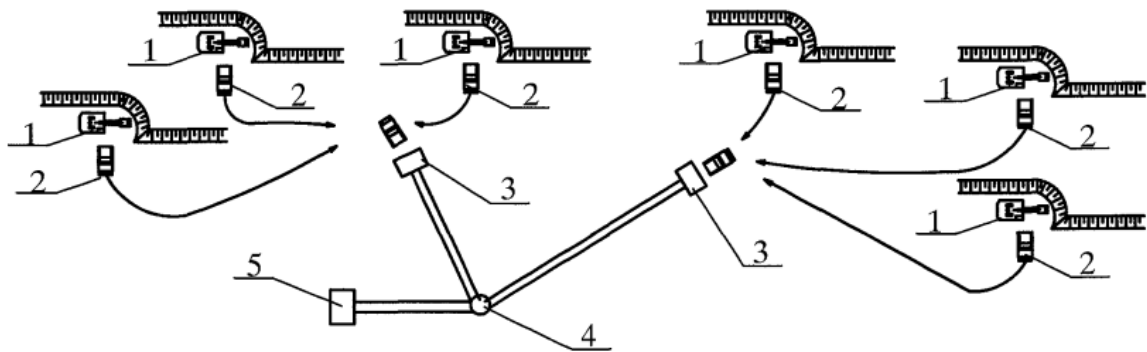
- стационарлық және жартылай стационарлық ұсақтағыштармен;
- өздігінен жүретін ұсақтағыштармен;
- стационарлық жіктеу пункттерімен;
- өздігінен жүретін електеуіштер.

Карьерде қайта тиеу пункттерін орналастыруға қойылатын талаптар көп жағдайда конвейерлік көтергіштердің орналасу шарттарымен сәйкес келеді. Електеу-ұсақтау пункттерін орналастырудың қосымша шарттары концентрациялық горизонттағы қайта тиеу алаңдарының ауқымен айқындалады, олар өз кезегінде ұсақтау қондырғысы ғимаратының көлеміне, қабылдау бункерлеріндегі автокөліктерді кіргізу және түсіру сұлбасына, сондай-ақ машиналардың бұрылу радиусы.

Алаңдардың өлшемдері автокөліктерді түсіру нүктелерінің саны мен орналасуына байланысты. Сонымен, кенді қабылдау бункерлерінде әр ұсатқыш үшін үш түсіру нүктесіне дейін жобаланады. Нақты түсіру ол 20-дан 30 с-қа дейін алады, бірақ айналымдар мен күтулерді ескере отырып, жалпы уақыт 55-тен 85 с-қа дейін ауытқиды. түсіру орындарының қажетті санын есептеу кезінде автокөліктерді бір нүктеге беру кезеңі 2,5 минутқа тең қабылданады, бұл мыналарды ескереді; машиналардың бункерлерге жақындауының теңсіздігі және түсіру кезінде күтпеген кідірістер болуы. Сонымен бірге түсіру алаңының параметрлері шанағы көтерілген (түсірілгеннен кейін) ақаулы автокөлікті қою және оның жылжымалы авто жөндеу шеберханасына қызмет көрсету мүмкіндігін ескеру.

Стационарлық немесе жартылай стационарлық ұсатқыштары бар технологиялық сұлба қолданылған кезде, біркелкілеу мүмкіндіктерін есептеу келесі жолмен жүзеге асырылады.

2.1 - суретте екі стационарлық ұсатқышы бар технологиялық сұлба көрсетілген. Экскаваторлардың бірінші тобынан шыққан кен автокөліктермен бірінші ұсатқыштың бункеріне жеткізіледі. Экскаваторлардың екінші тобынан шыққан кен екінші ұсатқыштың бункері жеткізіледі



1-кенжардағы экскаватор; 2-автокөлік; 3-ұсатқыш; 4-қайта тиеу пункті; 5-біркелкілеу және қайта тиеу пункті.

2.1 - сурет - Екі стационарлық ұсатқышы бар технологиялық сұлбасы

Қайта тиеу пунктінде ұсақталған кендердің екі ағыны біріктіріліп, магистральдық конвейерге түседі, ол кенді одан әрі қажетті біртектілік дәрежесіне жеткізу үшін оны біркелкіленген қайта тиеу пунктіне жеткізеді.

Барлық тау-кен экскаваторларының біркелкі жұмыс істеуімен және әр экскаватордың кенжарларында кеннің тұрақты сапасымен, зауытқа түсетін кендердің біріккен ағынында сапасы тұрақты болады.

$$\alpha = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}, \quad (2.1)$$

мұнда, $a_1 + a_2 + \dots + a_n$ - жеке бастапқы ағындардағы кендердің сапасы; n - ағындар саны.

Мұндай сұлбалардың ажырамас бөлігі бункер-батарея болып табылады стационарлық пункттерде егер карьерде n кен өндіру кенжарлары және кенді бункерге жеткізу болса пайдалы жүк көтергіштігі бар автокөліктермен жүзеге асырылады q тонна, содан кейін Q бункерінің ең аз пайдалы сыйымдылығы q . Q кем болмауы керек.

Қашан бункер-аккумулятор кенжардан кенді жеткізудің уақытша үзілістері кезінде қайта өңдеу кешендерінің үздіксіз жұмысын қамтамасыз етуге қызмет етеді, оның сыйымдылығы формула бойынша есептеледі

$$Q = 3 \cdot \sigma \cdot \Delta t \cdot q_{\text{ұ}} , \text{ м}^3 \quad (2.2)$$

мұнда σ - ағындағы кеннің сапасын сипаттайтын орташа квадраттық ауытқу, %;

Δt - екі іргелес автокөлікті бункерге түсіру арасындағы уақыт аралығы, с;

$q_{\text{ұ}}$ - ұсақтағыш пунктінің өнімділігі.

Егер кенді өндіру кезінде жартылай стационарлық жіктеу қондырғылары бар технологиялық сұлба қолданылса, біркелкілеу мүмкіндіктерді есептеу келесі себептерді ескере отырып жүргізілуі керек:

а) тасымалданбайтын ірі кесек фракциясы ұсынған торүсті өнімі кен ағынынан шығарылады, кідіріледі және қайтадан ол ұсақталғаннан кейін фазалық ауысыммен ағынға қосылады (көп жағдайда Кендегі пайдалы компоненттердің мөлшері оның мөлшерімен байланысты, сондықтан ағыннан ірі кенді алып тастау, әдетте, торасты өнім компоненттің орташа мөлшерін азайтады немесе оны арттырады);

б) ұсақталғаннан кейін торүсті өнім ағынға түсуі керек торасты өнімі біркелкі бөліктерде немесе үздіксіз, әйтпесе кенді қайта біркелкілейді;

в) Кендегі құрамдас бөліктердің құрамы мен кесек диаметрі арасында корреляция болмаған кезде, кенді екі гранулометриялық гетерогенді ағынға бөлу, содан кейін фазаның уақыт бойынша ығысуымен жалпы ағынға біріктіру кенді қосымша біркелкілеуге әкеледі. Бұл жағдайда сапа көрсеткіштерінің жоғары жиілікті ауытқуларының амплитудасы шамамен 25% - ға азаяды.

Циклдік-ағындық технология сұлбасы үшін берілген бункердің сыйымдылығын және өндіру кенжарларының санын анықтауға арналған есептік формулалар жартылай стационарлық ұсақтау агрегаттарында кенді ұсақтау арқылы жартылай стационарлық кенді електеу сұлбасын пайдалану кезінде қолдануға болады.

Экскаватордың артындағы кенді кенжардағы өздігінен жүретін ұсақтау агрегаттары және кенді ұсақтауды және оны кенжар конвейеріне тиеуді жүзеге асыратын, әдетте, экскаватор шөмішінің пайдалы көлемі бойынша сыйымдылығынан аспайтын өте аз бункері болады. Демек, бұл агрегаттар араластырғыш емес.

Әдетте бір магистральдық конвейер үшін кендердің кесектері үлкен болған кезде 350 мм кенді екі кенжар конвейерінен артық тиемеуі мүмкін, сондықтан мұндай жүйелердің біркелкілеу мүмкіндіктері өте аз.

Автокөлік - конвейерлік көлікті технологиялық жобалаудың маңызды мәселесі тиісті тасымалдау қадамын анықтау болып табылады електеу -ұсақтау торап биіктігі бойынша. Жоғарыда аталған күрделі қайта тиеу пункттерінің конструкциясын ескере отырып, бұл қадам үлкен болуы мүмкін. Жаңа ұсақтау қондырғысын астыңғы жиекке орнату анық және қосымша конвейерлерден (немесе көтергіштің ұзаруынан) озып кету керек бұрын жұмыс істеп тұрған қондырғыны бөлшектеу кезеңінде, ол үшін жобада резервтік жабдық көзделуі қажет. Бұл әсіресе маңызды бір конвейер желісі болған жағдайда, екі көтергіште басқа технологиялық тізбектің құрамында көзделген ұсатқышты уақытша пайдалануға болады.

2.2 Карьерден тыс көп сортты экскаваторлық қайта тиеу пунктін пайдалану технологиясын құру

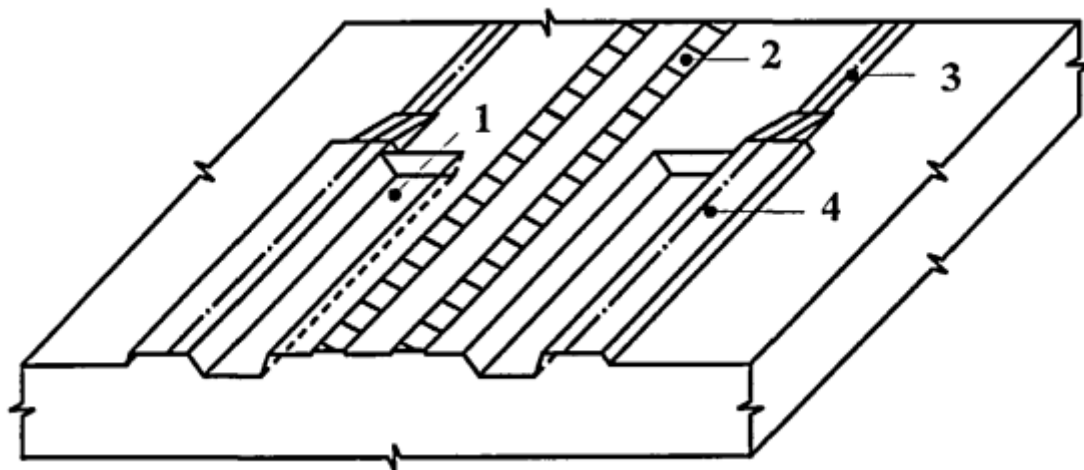
1-бөлімде айтылғандай, ең көп таралған сұлба автокөлік - теміржол карьерлерінде қайта тиеу жұмыстарын жүргізу көлік бұл тау-кен массасын қайта тиеудің экскаваторлық әдісі тік механикалық күрек түріндегі экскаваторларды қолдану. Бұл ретте қайта тиеу жабдығының шөміш сыйымдылығы $7-16 \text{ м}^3$ шегінде өзгереді [7] .

Біз қайта тиеу пункттерінде гидравликалық экскаваторлар кері күрек түрін пайдалануды ұсынамыз кенді қысқа мерзімді сақтау. Мұндай экскаваторлардың конструкциясы ерекшеліктері жасауға мүмкіндік береді тау - кен жыныстары экскаватордың тұру деңгейінде жоғарыдан және төменнен көсіп алуы.

Қолданыстағы аралық сұлбалардан түбегейлі айырмашылық қоймалау бұл кен штабельде емес, қабылдау оржолы экскаватордың тұру деңгейінен төмен орналасады. Карьердің тыс кен қоймасы сызбада 2.2 - суретте көрсетілген.

Мұндай орналастырудың келесі артықшылықтары бар:

- тау-кен күрделі жұмыстардың көлемі үйінді қоймаларына қарағанда төмендейді;
- қайта тиеу пунктін орналастыру алаңының ені қысқарады;
- қарастырылып отырған экскаваторлар үшін ең тиімді тау-кен жұмыстарын жүргізу технологиясы іске асырылуда;
- кенді түсіру аймағында шаң бөлінуі азаяды.



1-кабылдау оржолы, 2-теміржол жолы, 3-автокөлік жолы, 4-автокөліктерді түсіруге арналған алаң

2.2 - сурет - Карьерден тыс қайта тиеу пунктiнiң көлденең қимасы

Дайындық жұмыстары қабылдау оржолын құрудан тұрады экскаватордың қайта тиеу параметрлері техникалық сипаттамалармен анықталатын оржолдар: тұру деңгейіндегі көсіп алу радиусы, түсіру радиусы, максималды көсіп алу тереңдігі, сондай-ақ қойманың қажетті сыйымдылық болуы және бос кеңістіктің болуы. Қабылдау оржолын қалыптастыру кезінде теміржол жолының жағына оған 3 - 4° көлбеу бұрыш беріледі. Көлбеулік суды ағызу үшін қажет және экскаватормен оржол табанын тазалау кезінде қойманы пайдалану процесінде қолдау көрсетеді. Қазбаның соңында су қабылдағыштар пайда болады, олардың параметрлері болжалды су ағынына байланысты.

Қабылдау оржолын өту процесінде алынатын тау - кен жыныстары ішінара қазу жағдауының бір жағының бойымен жиналады. Олардың ішінде болуы мүмкін автокөліктерді түсіруге арналған алаң құрылды, оның биіктігі оржолдың берілген тереңдігі максималды тереңдікпен анықталады экскаватор. Түсіру алаңының биіктігі және қабылдау оржолдың тереңдігі қайта тиеу қоймасының жалпы тереңдігін құрайды:

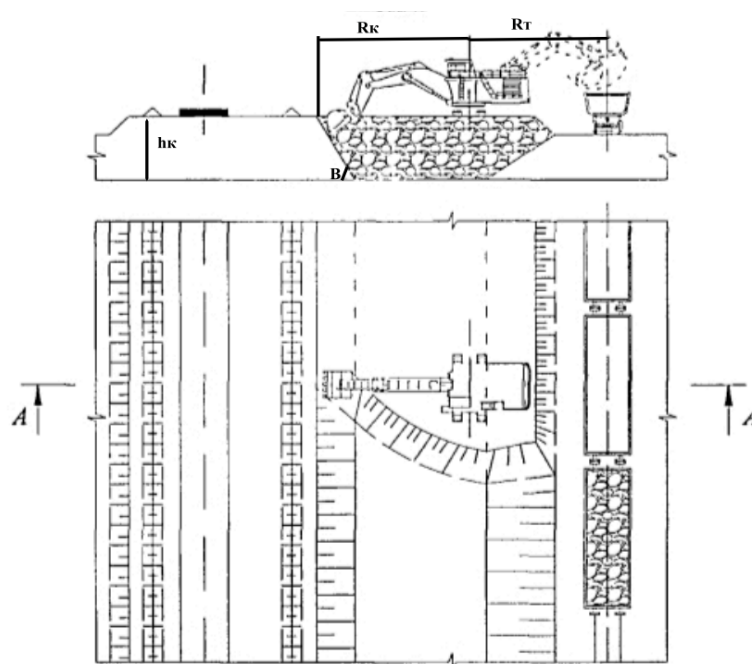
$$H_c = h_{та} + h_{ор}, \text{ м} \quad (2.3)$$

мұнда $h_{та}$ - түсіру алаңының биіктігі, м;

$h_{ор}$ - қабылдау оржолының тереңдігі, м.

Түсіру алаңының ені автокөліктің айналу сұлбасымен анықталады. Ең қолайлы бұл автокөліктің тура қозғалыс сызбасы. Қоймаға автокөлікпен жеткізілетін кенді қабаттар бойынша түсіреді толтыру аймағында қабылдау оржолының ұзындығы бойынша. Осылайша, үймелеу шебі түсіру алаңынан темір жол бағытына қарай жылжиды. Мұндай үймелеу технологиясы сәйкес келедідәйекті қолданатын карьерлердің оң тәжірибесі кендерді көлбеу қабатты жинау . Қойманың көлденең қимасында әр түрлі сапалы кен қабаттары алынады. Кенді думпкарға тиеу кезінде экскаватор шөміші көптеген қабаттарды кесіп өтеді, соның арқасында жөнелтілетін көлемнің орташалануы орын алады.

Қойма аймағын бір мезгілде тау - кен массасын тиеп толтырып жөнелтеді. Ол үшін қабылдау оржолы алдын ала екі аумаққа бөлінеді: толтыру және тиеу. 2.3 - суретте қоймадағы тиеу жұмыстарын жүргізудің сұлбасы берілген, мұндағы R_k - кесіп алу радиусы, R_t - төгу радиусы, h_k - қойма биіктігі.



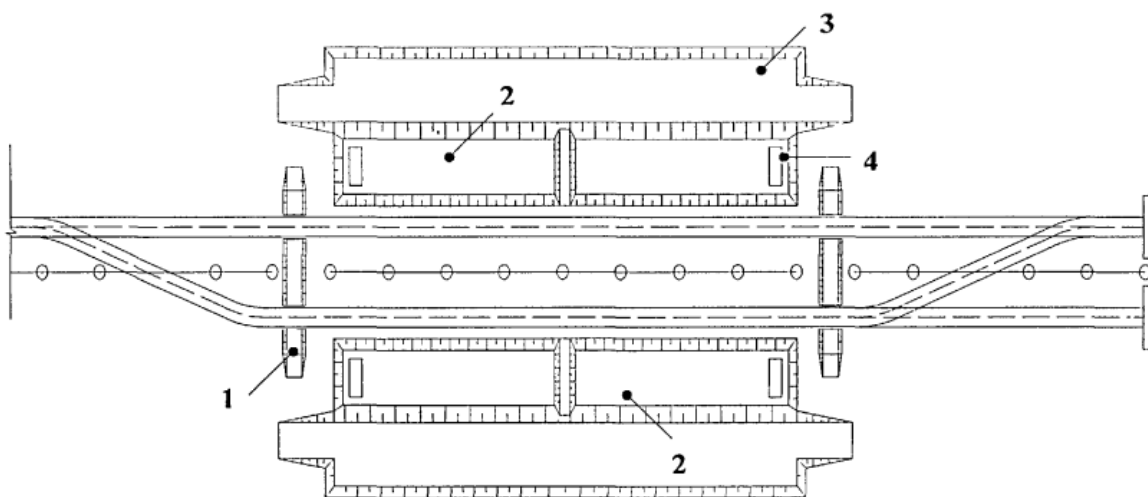
2.3 - сурет - Тиеу жұмыстарын карьерден тыс қайта тиеу пунктінде жүргізу сұлбасы

Кенді қоймадан көлік құралдарына тиеу экскаватормен оның тұру деңгейінен төмен соңғы кенжар енбесі қабылдау оржолының бүкіл ені үшін. Осылайша, экскаватор процесінде темір жол думпкарларына тиеу бойымен жылжытылады тау-кен массасының қабылдау оржолына шетінен орталыққы бағытында түсірілді. Бұл ретте тау-кен жұмыстарын жүргізудің неғұрлым

тиімді сұлбасы іске асырылады осы типтегі экскаваторларға арналған жұмыстар экскаватордың тұру деңгейінен төмен орналасқан көлік құралдары.

Кендерді сақтау кезінде тау - кен массасының қайта тиеу процесі құрамы әртүрлі болып күрделене түседі, мөлшері, сондай-ақ анықтайтын басқа да белгілері бойынша әр түрлі қайта өңдеу сұлбалары. Қойма бөлімінің шебінің ұзындығы әр кендердің сорттары келесі себептермен анықталады: түсу қарқындылығы және кенді тиеу, әртүрлі сорттарды бөлек орналастыру мүмкіндігі, қайта тиеу жабдығының жұмыс істеу ыңғайлылығы. Бұл өте маңызды әр түрлі кендерді қоймаға дұрыс орналастырыңыз минимум жабдықтың қойма бойымен қозғалуы мүмкін.

Екі және одан көп пайдалы қазбаларға арналған қайта тиеу пунктіне қызмет көрсету кезінде экскаватордың еркін қозғалысы үшін пайдалы қазбалардың көп түрлері теміржол жолдары арқылы кем дегенде екі өткел орнатқан жөн. Көп сортты карьерлік қойманың сұлбасы 2.4 - суретте көрсетілген.



1-экскаваторлық өткел; 2-қабылдау оржолының аймағы; 3-автокөліктерді түсіруге арналған алаң; 4-су қабылдағыш

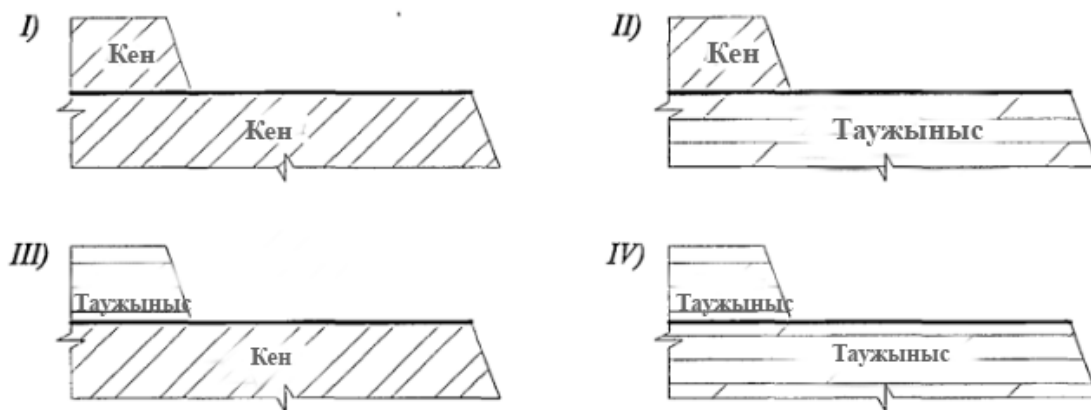
2.4 - сурет - Карьерден тыс қайта тиеу пунктінің жоспарлы көлік коммуникацияларының жағдайымен

2.3 Карьер алаңындағы экскаваторлық қайта тиеу пунктін құру және пайдалану технологиясы

Зерттеулер кеннің карьер алаңы қайта тиеу пунктіне кен өндіру тікелей жақын болуы орынды екенін анықтады. Бұл бір мезгілде немесе кезекпен тау-кен массасын қазуға дайын қорлардан және қоймадан тиеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, қайта тиеу пунктінің тасымалдау мерзімі

ұлғаяды көлік коммуникацияларының көлемі азаяды біркелкілеу үшін қосымша мүмкіндіктер жасалуда кеннің сапасы мен сұрыпталуы тікелей кенжарда іске асады.

Концентрациялық горизонтта орналасқан жерде кен және тау - кен жыныстарының келесі комбинациясы 2.5 - суретте көрсетілген.



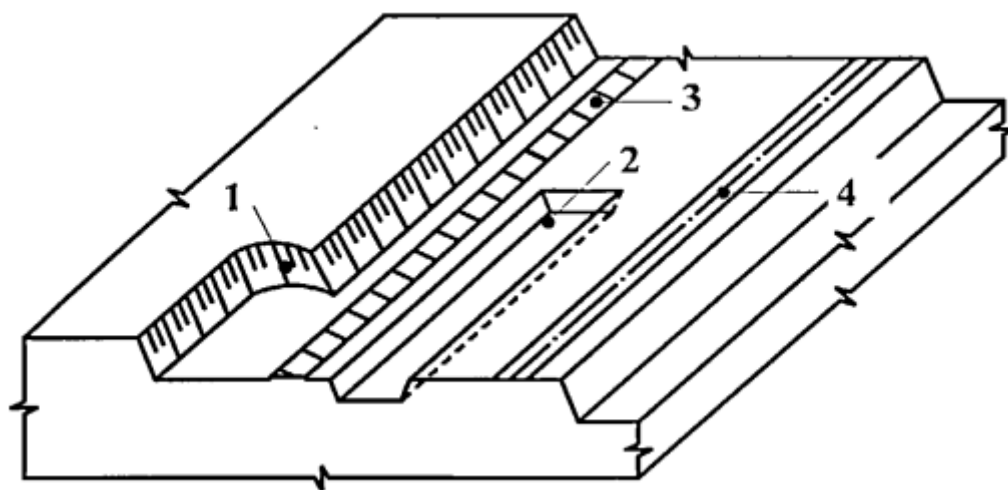
2.5 - сурет - Кенді және жыныстар кенжарлары қайта тиеу пунктінң орналасу горизонтында үйлестіру нұсқалары

Біз үшін ең қызықтысы - I және II нұсқалар тау-кен кенжары мен қайта тиеу пунктінң элементтерін біріктіру. Қабылдау оржолы бар қайта тиеу пунктін мыналарға орналастыру көзделеді кен жұмыстарының қарқындылығы ең аз болатын карьер беткей аймағында жұмыс аймағының қалған бөлігімен салыстырғанда. 2.6 - суретте горизонттағы жұмыс процесі көрсетілген. Беткейдің таңдалған аумағында массивтің кернеулі күйін зерттеу жүргізілуі керек, опырылу мүмкіндігін болжауға мүмкіндік береді

Оржолды құру бұрғылау - жару контурлық жарылыс тәсілімен жүзеге асырылады. Қабылдау оржолы үшін контурлық жарылыс параметрлерін есептеу оржолдарды 3-ші бөлімде егжей-тегжейлі қарастырылған.

Кендердің сапалық құрамын өзгерту қажет болған жағдайда кенді бір экскаватормен кезекпен тиеуге болады тікелей кенжардан және қоймадан. Жоғары мобильді қасиеттер бір экскаваторға қойма мен кен өндіру кенжарында қызмет етуге мүмкіндік береді [8].

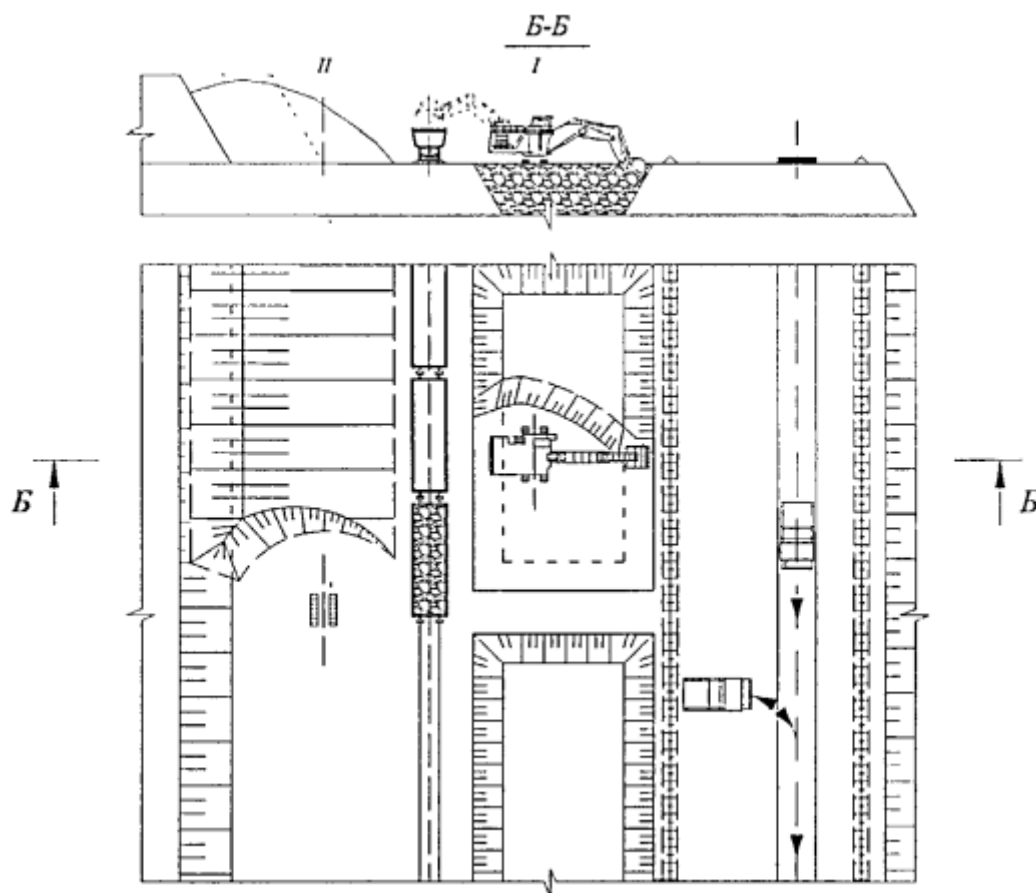
Жақын горизонттан автокөлікпен қоймаға жеткізілетін кен, қабаттап қабылдау оржолына түсіріледі.



1-кен өндіру кенжары, 2-қабылдау оржолы, 3-теміржол жолы, 4-автокөлік жолы

2.6 - сурет - Концентрациялық горизонттың жоспардағы сұлбасы

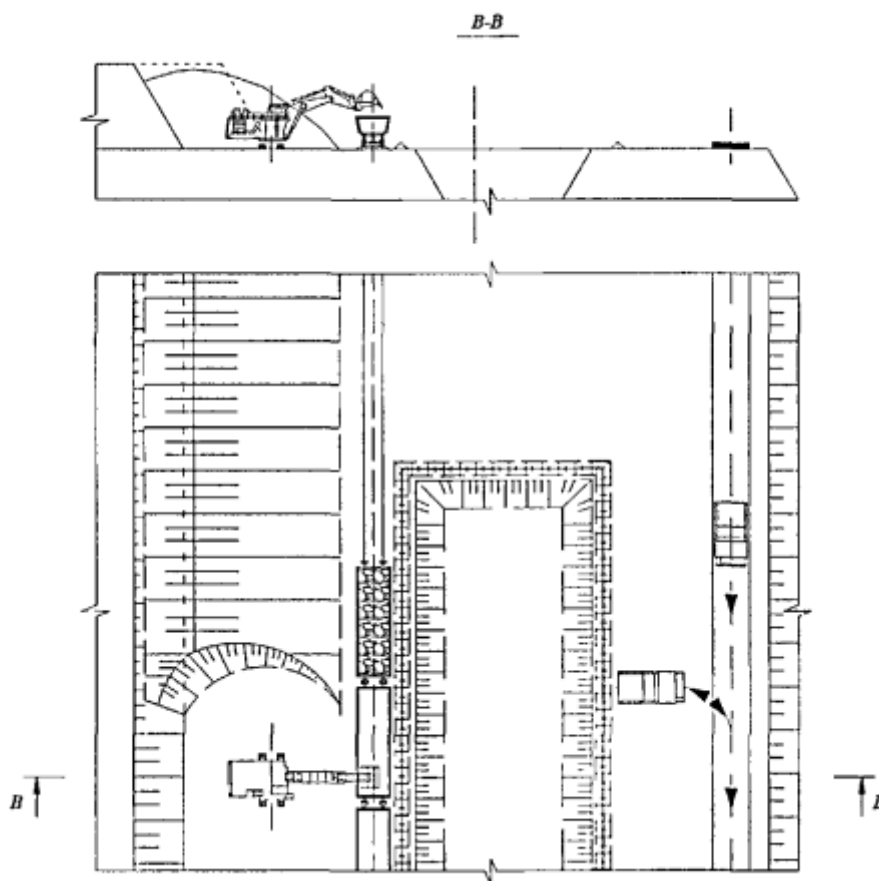
Тиеу процесінде теміржол құрамдарының экскаваторы қойма бойымен жүреді шетінен ортасына қарай. 2.7 - суретте бірлескен қайта тиеу пунктiнiң жұмыс жүргізу сұлбасы келтірілген



2.7 - сурет - Бірлескен қайта тиеу пунктінде жұмыс жүргізу сұлбасы (1 жағдайда)

Қажет болған жағдайда кенді қайта тиеу процесін қарқынлату теміржол көлігі жұптасқан экскаваторлармен жұмыс істеуге болады. Олардың бірі пайдалы қазбаларды қабылдау оржолынан қайта тиейді (2.7 - сурет, I жағдайда), ал екіншісі тікелей өндіру кенжарынан (2.8 - сурет, II жағдай). Бұл жағдайда экскаватор кез-келген жұмыс органы (кері немесе тік күрек) жұмыс істей алады

Аумақтың ұзындығы бойынша шектелген, сондай-ақ жоғары болған жағдайда іргелес кенжардан кенді жөнелту қарқындылығы қабылдау оржолына тау - кен массасы қабылдау және жөнелту функцияларын кезек-кезек орындайтын бір ғана аумақ. Қабылдау оржолын толтыру кезеңінде думпкаларды тиеу іргелес кенжардан өндіріледі. Жұмыс жүргізу технологиясы 2.8 - суретте ұсынылған.



2.8 - сурет - Бірлескен қайта тиеу пунктінде жұмыс жүргізу сұлбасы
(II жағдайда)

Бұл сұлбада 1 жағдаймен салыстырғанда ерекшелігі бір экскаватормен кенді теміржол көлігіне тиеуде екінші жағында карьер алаңы қайта тиеу пунктіне автокөлікпен алып келіп төгуде.

2.4 Карьер алаңындағы қайта тиеу пунктiнiң тау - кен жұмыстарының төмендеуiне әсерiн зерттеу

Теміржол көлiгiн қолданудың орынды тереңдiгi карьерде 150-250 м құрайды, бұл ретте қайта тиеу пункттерiнiң саны карьер алаңының шегi 1-2 ден 6-8-ге дейiн болуы мүмкiн және әдетте олар карьер жұмыс беткейiнде орналастырылады. Қызмет ету ұзақтығы бiр жерде мұндай қайта қайта тиеу пунктi бiр жылдан үш жылға дейiн.

Карьер алаңы қайта тиеу пункттерiнiң жартылай стационарлық сипаты тау - кен жұмыстарын пропорционалды жүргiзу талаптарын орындауды қиындатады белгiлi бiр бағытта белгiлi бiр жылдамдықпен iргелес горизонттарда

$$\vartheta_n \geq \vartheta_{n+1} - \frac{1}{T} (B_n - B_{min}), \quad (2.4)$$

мұнда, ϑ_n - кемер үстiндегi жазық қозғалыс жылдамдығы, м/жыл;

ϑ_{n+1} - горизонттың төменгi кемерiнiң жазық қозғалу жылдамдығы ϑ_{n+1} , м/жыл;

B_n - n көкжиегiндегi жұмыс алаңының нақты енi. м ;

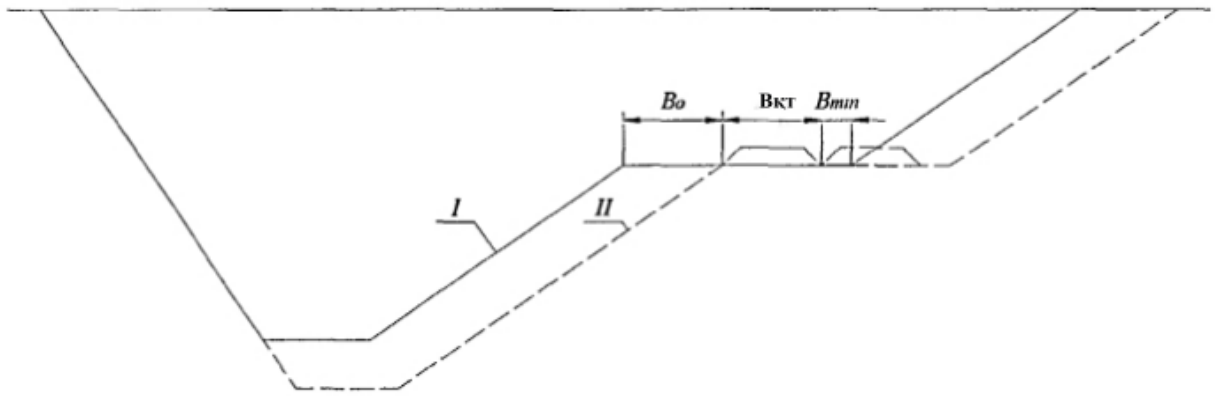
B_{min} - жұмыс алаңының минималды енi, кемердi қазу кезiнде

құлаған және көлiк коммуникацияларын тау - кен массасының орналастыру қайта тиеу пунктiн көкжиегiнде орналастыру , м;

T - қарастырылып отырған уақыт кезеңi, жыл.

Бұл мәселенi шешудiң екi нұсқасы бар . Бiрiншi нұсқа бұл аймақтарда қайта тиеу пункттерiн орналастыру тау кен жұмыстарынан озу алаңдарын құруды бiлдiредi. Компенсация сәйкессiздiгi үшiн қажет аумақ жұмыс беткейiнiң үздiксiз қозғалысы мен циклдiк арасындағы қайта тиеу пунктiнiң орнын ауыстыру арқылы жүзеге асырылады. Беткей аумағындағы жеделдетiлген қозғалысы арқылы озық алаң құрылады [9] . Екiншiден қайта тиеу пунктiнiң астында уақытша кентiрек қалыптасады, ол кейiннен кеңейедi.

2.9 - суретте пайдаланудың принциптi сұлбасы келтiрiлген карьердiң жұмыс беткейiнiң қайта тиеу пунктiнiң тиiстi құрылуымен тау-кен массасы қоймасын орналастыруға арналған алаңдар, сондай-ақ тау-кен жұмыстарының озу алаңдары



2.9 - сурет - Қайта тиеу пункті бар карьердің жұмыс беткейінің ережелері:
I, II - карьердің жұмыс беткейінің жылжу кезеңдері

Тұтас сызық тау кен жұмыстарының басталу жағдайын сипаттайды қайта тиеу пунктін пайдалану (1 кезең). Жұмыс алаңның ені концентрациялық көкжиегі формула бойынша анықталады:

$$B_{ал} = B_o + B_{кТ} + B_{min}, м \quad (2.5)$$

мұнда B_o - тау-кен жұмыстарының озу алаңының ені, м;

$B_{кТ}$ - қайта тиеу пунктін орналастыруға арналған алаңның ені, м.

Тау-кен жұмыстарының озу алаңының ені талап етілетін бір жердегі қайта тиеу пунктінің болу уақытымен айқындалады:

$$B_o = \vartheta_n \cdot t_{кТ}, м \quad (2.6)$$

мұнда ϑ_n - карьердің жұмыс беткейінің орташа жылдамдығы, тау - кен жұмысының қабылданған төмендеу жылдамдығына қол жеткізуді қамтамасыз етуі, м / жыл;

$t_{кТ}$ - қайта тиеу пунктінің бір жерде болу уақыты, жылдар.

Озу алаңның ең аз ені қайта тиеу пунктін орналастыру алаңның еніне тең.

Карьердің жұмыс беткейінде қайта тиеу пунктін тау-кен жұмыстарынан озу алаңымен ұйымдастыру қосымша тау - кен массасының көлемін алуды талап етеді:

$$V_{қос} = (B_o + B_{кТ} - B_{тқ}) \cdot L_{кТ} \cdot H_{жб}, м^3 \quad (2.7)$$

мұнда $B_{тқ}$ - қазуға дайын тау-кен массасы қорлары жолағының ені, м;
 $L_{қт}$ - көлік коммуникациялары орналасқан жерін ескере отырып, қайта тиеу пункті алаңының ұзындығы, м;
 $H_{жб}$ - карьер беткейінің биіктігі концентрациялық горизонттан бастап жер бетіне дейін, м.

Қайта тиеу пунктін 100 м тереңдікте орналастырған кезде қойманың ені мен ұзындығы сәйкесінше 50 м және 150 м болатын көлемі қосымша алынатын тау - кен массасы $1,3 \text{ млн.м}^3$ - ден асады. Сонымен қатар, негізінен аршыма жыныстар алынады.

$B_{ал}$ - ені бар алаңды құруға кететін уақыт:

$$t_{cn} = \frac{V_{қос}}{Q_{max} - Q_n}, \text{ ЖЫЛ} \quad (2.8)$$

мұнда Q_{max} — мүмкін болатын қайта тиеу пункті орналасқан аймақтағы тау-кен жабдығы ең жоғары жиынтық өнімділігі, $\text{м}^3/\text{жыл}$;

Q_n - тау-кен жабдықтарының жобалық өнімділігі, карьер беткейінің қажетті жылжу жылдамдығы, м /жыл.

Тау-кен жұмыстарының тереңдеу жылдамдығы мен карьер беткейінің жылжуы осылай анықталады;

$$h_t = \frac{H_k \cdot \theta_n}{B_{жұм} + H_k \cdot (ctg\varphi \pm ctg\beta)}, \text{ М/ЖЫЛ} \quad (2.9)$$

мұнда H_k - кемер биіктігі, м;

$B_{жұм}$ - жұмыс алаңының ені, м;

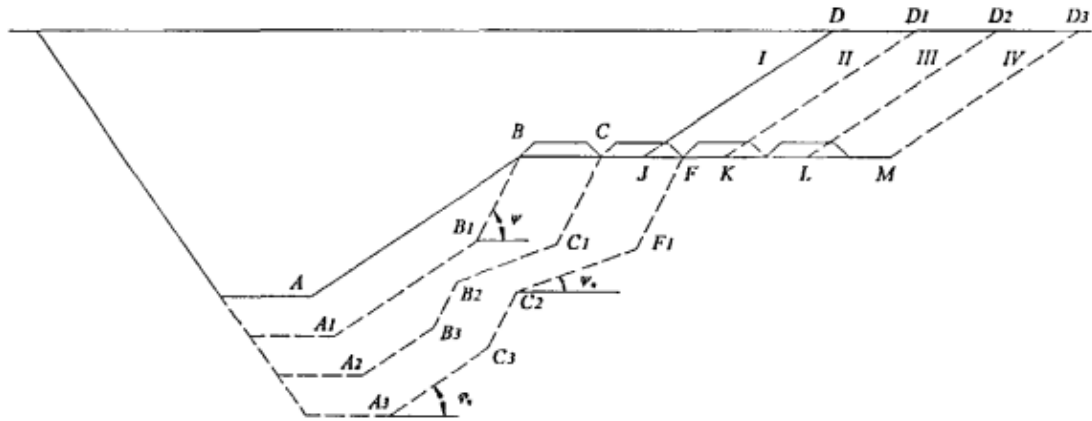
φ - карьердің жұмыс беткейінің құлау бұрышы, градус ;

β - тау-кен жұмыстарын тереңдету бағытының бұрышы, градус.

$$B_{жұм} = B_{min} + B_{тқ}, \text{ м} \quad (2.10)$$

Жоғарыда айтылғандай, тау-кен массасын автокөліктен қайта тиеу үшін думпкары бірнеше қайта тиеу пункттерін ұйымдастыруды талап етеді. Сондықтан, тәжірибе көрсеткендей, карьердің өнімділігін "шыңын" тау - кен

массасы бойынша болдырмау үшін, t кезеңі cn бірнеше жылға созылады. Уақытша кентіректі қайта тиеу пункті астында 2.10 - суретте қарастырылған. Мұнда дәйекті ережелер берілген төрт уақытша кезеңнің басындағы карьердің жұмыс беткейіндегі (I-IV), жұмыс беткейіне қозғалысына сәйкес алаңның еніне $B_{ал}$.



2.10 - сурет - Карьер жұмыс беткейінің ережелері бар кентіректің қайта тиеу пунктінің астында қалыптасуымен

I қағида (ABCD сызығы) тау-кен жұмыстарының жағдайын сипаттайды қайта тиеу пунктін пайдалануды бастау. Горизонттағы алаңның ені қайта тиеу пунктін орналастыру:

$$B_{ал} = B_{қт} + B_{min}, \text{ м} \quad (2.11)$$

Карьерден алынатын тау-кен массасының қосымша көлемі берілген ені алаңын ұйымдастырумен мына өрнекпен есептеледі:

$$V_{қос} = (B_{қт} - B_{тқ}) \cdot L_{қт} \cdot H_{жб}, \text{ м}^3 \quad (2.12)$$

Бірінші нұсқамен салыстырғанда қосымша алынатын көлем тау - кен массасы екі еседен астам азаяды. Алайда, енгізілгеннен кейін оның қайта тиеу пункті астында кентірек қалыптаса бастайды биіктігі өрнекпен анықталады:

$$H_{к} = \frac{\vartheta \cdot n \cdot t_{қт}}{ctg\varphi - ctg\psi}, \text{ м} \quad (2.13)$$

ψ -уақытша кентіректің беткей бұрышы, градус.

Кентіректі ұлғайту үшін қажетті уақыт формула бойынша анықталады:

$$t_{кҰ} = \frac{B_{ал} \cdot (ctg\phi_k - ctg\psi)}{\vartheta_{ж} \cdot (ctg\phi - ctg\psi) - \vartheta_n \cdot (ctg\phi_k - ctg\psi)}, \text{ ЖЫЛ} \quad (2.14)$$

$\phi_{ц}$ - Карьер беткей бұрышының аймағындағы кентірекке уақытша әсер ету, градус;

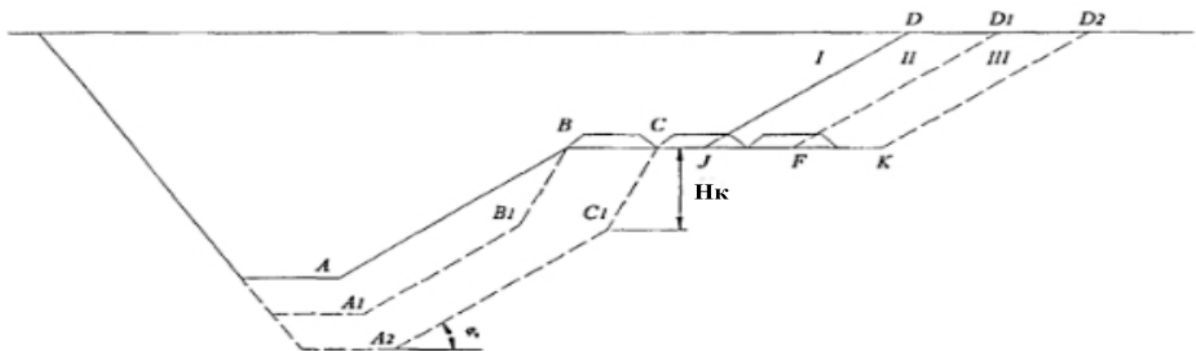
$\vartheta_{ж}$ - кемерлердің жылжу жылдамдығы кентірек ұлғаю аймағындағы, м/жыл.

Уақыт өткеннен кейін қайта тиеу пункті және карьер беткейі II қағидаға ауысады ($A_1B_1BKD_1$ сызығы). Осыдан кейін кентіректің ұлғаю мүмкіндігі пайда болады.

III кезеңдерде ($A_2B_3B_2C_1CLD_2$ сызығы) және IV ($A_3C_3C_2F_1FMD_3$ сызығы) кентіректің биіктігі артып, оны екі бөлікке (аймақтарға бөлу орын алады III кезеңде B_3B_2 және C_1C учаскелері және IV кезеңдегі F_1F және C_3C_2). Осылайша, толығымен ол іс жүзінде басқарылмайды және кен аймағына "сырғып кетеді". Бұл кен орнын игеру қарқындылығының төмендеуіне әкеледі және кен бойынша карьер өнімділігінің төмендеуінің әкеп соғады. Дегенмен, кентірек таралу тереңдігі шектелуі мүмкін. Бұл мүмкін, егер оның ұлғаю уақыты бір жерде қайта тиеу пунктінің қызмет ету уақытына тең болса:

$$t_{қт} = t_{кҰ}, \text{ ЖЫЛ} \quad (2.15)$$

2.11 - суретте кезеңдер игеру бойынша карьердің жұмыс беткейінің ережелері шектелген кентіректерді қайта тиеу пунктінің астында құра отырып тереңдігі бойынша кеңейту.

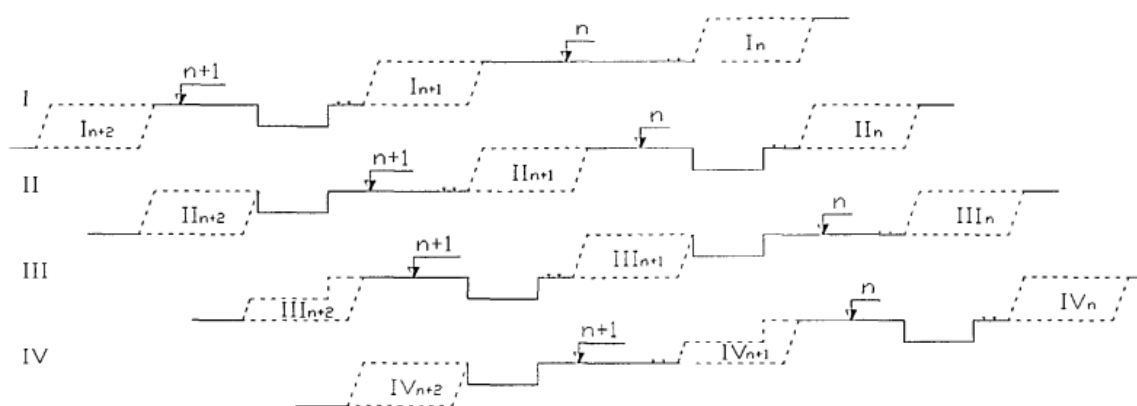


2.11 - сурет - Карьердің жұмыс беткейінің ережелері бойынша тереңдігі бойынша шектелген кентіректердің қайта тиеу пунктінің астында қалыптасуы

Берілген сұлбаға сәйкес II кезеңнің басында ($A_1 B_1 BFD_1$ сызығы) кентірек $B_1 B$ -де пайда болады, ол кеңейеді және $C_1 C$ -нің басына өтеді III кезең ($A_2 C_1 CKD_2$ сызығы). Бұл жағдайда кентірек биіктігі, демек, жер бетіне қатысты үлкею тереңдігі тұрақты болып қалады. Алайда бұл сұлбаны іске асыру кен орнын игеру төмен қарқындылықта ғана мүмкін болады

Осылайша, тереңдіктің артуымен карьерде кез келгенін қайта тиеу пунктін қалыптастырудың қарастырылған сұлбалары жүзеге асыру айтарлықтай қиын. Бірінші жағдайда қосымша алынатын жыныстардың көлемдер артады. Екінші нұсқада кентіректердің кен аймағы түсу пайда болады. Көрсетілген қолайсыз жағдайларға байланысты кен аймағында орналасқан қоймалардың сыйымдылығын азайту қажеттілігі, бұл өз кезегінде олардың санының өсуіне және тасымалдау төмендеуіне әкеледі [10].

2.12 - суретте карьер ішіндегі қайта тиеу пунктін орналасқан аймақта "қабылдау оржолы" карьердің жұмыс беткейінің жылжу сызбасы келтірілген.



2.12 - сурет - "қабылдау оржолы" үлгісіндегі карьер алаңындағы қайта тиеу пунктін орналасқан аймағындағы карьер беткейінің қозғалыс сызбасы

Сұлбада әзірленген іргелес тау-кен горизонттары көрсетілген теміржол көлігін пайдалану. I кезең басына сәйкес келеді $n+1$ горизонтында қайта тиеу пунктін пайдалану. Осы кезеңде олар жоғарғы горизонт n ұлғаяды, сондай-ақ қазуға дайын қорларды $n+2$ горизонтынан алынады. 2 кезеңде қайта тиеу пунктін үстіндегі n горизонтқа ауыстырылады. Бұл жұмыс істемейтін кентіректің "қабылдау оржолы" орналастыру аймағында пайда болуын болдырмауға мүмкіндік береді. (3 кезең) Жұмыс алаңын $n+1$ горизонтқа ұлғайғаннан кейін, қайта тиеу пунктін "төмендету" бұл горизонтқа мүмкіндігі

пайда болады. 4-кезеңде жұмыс қайтадан n горизонттағы "қабылдау оржолы" болып табылады.

Қайта тиеу пунктін ауыстыру уақыты функционалды болуы тиіс карьердің жұмыс беткейінің орташа қозғалу жылдамдығымен байланысты. Соңғысы, өз кезегінде, тау-кен жұмыстары қажетті төмендеу жылдамдығымен анықталады. Заң бойынша жазық жұмыс кемерлерінің жылжу жылдамдығы тау-кен жұмыстарының төмендеуі мен жұмыс кемерінің жылжу жылдамдығының арақатынасы:

$$v_{\phi min} \geq h_{\tau} \cdot (ctg\phi_{\phi} \pm ctg\beta_{\psi}), \text{ м/жыл} \quad (2.16)$$

мұнда h_{τ} - тау - кен жұмыстарының төмендеуі, м/жыл;

ϕ_{ϕ} - карьер беткейінің қиябет бұрышы, градус;

β_{ψ} - пайдалы қазынды шоғырының құлау бұрышы, градус.

Сонымен қатар, оның мүмкін болатын максималды мәнін есептеуге болады формула бойынша:

$$v_{\phi max} = \frac{Q_{max д}}{H_y \cdot L_{\phi}}, \text{ м/жыл} \quad (2.17)$$

мұнда $Q_{max д}$ - тау-кен өндірісі жабдықтарының максималды өнімділігі, м³/жыл;

L_{ϕ} - қайта тиеу пунктін кезектесіп орналастыру горизонттарындағы жұмыс шебінің ұзындығы, м.

Қазуға дайын қорлардың енін тау-кен өндіріс экскаваторын еңбе еніне тең қабылдау, біз олардың игеру уақытын анықтаймыз және қайта тиеу пунктінің жұмыс істеу ұзақтығын анықтау:

$$T_{max} = \frac{A_e}{h_{\tau} \cdot (ctg\phi_{\phi} \pm ctg\beta_{\psi})}, \text{ жыл} \quad (2.18)$$

$$T_{min} = \frac{A_e \cdot H_k \cdot L_{\phi}}{Q_{max д}}, \text{ жыл} \quad (2.19)$$

мұнда A_e - Өндіріс еңбесінің ені, м.

Әлбетте, тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде жұмыс алаңдарының ең аз мөлшері, қайта тиеу жұмыстарының уақыты бір жерде T_{max} -ға ұмтылады. Іргелес шоғырлану көкжиегінің ауысуы бар сұлба кемер аймағында уақытша жұмыс істемейтін кентіректің пайда болуын болдырмайды карьераішілік қайта тиеу пунктін орналастыруға мүмкіндік береді, осылайша, кен орнын игерудің жоғары қарқындылығын сақтау. Нақты жұмыс алаңының енінің өсуі алаңның енімен автокөліктер айналымдап түсіру кезінде, сондай-ақ қабылдау оржолының ені бойынша анықталады.

2.5 Қорытынды

Карьер алаңы қайта тиеу пункттерін пайдалану шарттары бойынша карьерлердің екі тобын ажыратуға болады. Бірінші топ автокөлікті қолдану аймағында мөлшерімен шектелген стационарлық беткейдің болуымен сипатталады. Мұндай жағдайларда стационарлық қайта тиеу пунктін жасауға болады тау-кен жұмыстарының шоғырлануын арттырусыз тиімді қашықтықты қамтамасыз ете отырып, сондай-ақ жабдықтың істен шығуы кезінде қайта тиеу пункттері арасында жүк ағындарын қайта бөлу арқылы.

Карьерлердің екінші тобы үшін стационарлық беткейдің болмауымен сипатталатын, горизонттарындағы жұмыстардың үлкен шебінің ұзындығы, автокөліктің жүк ағындарының оқшауланған жүйесімен тек "жылжымалы қайта тиеу пункттері" қолдануға болады. Осылайша, тау-кен жұмыстарының төмендеуінен кейін қайта тиеу пункттерін ауыстыру аралас көлік кезіндегі мәселені шешкен кезде ғана әсер етуі мүмкін. Бұл мәселені шешпей автокөлікпен тасымалдау қашықтығы жылдам өседі, бұл тау - кен массасын жылжыту шығындарын күрт арттырады.

Карьер алаңындағы және көп сортты карьерден тыс қоймаларда қайта тиеу жабдығы ретінде пайдаланылатын кері күрек түріндегі гидравликалық экскаватор.

Карьер алаңындағы қайта тиеу пункттері тау-кен жұмыстары қарқындылығын тежейді, өйткені оларды құру карьердің үстіндегі беткейдің кеңейтудің қажеттілігін тудырады не уақытша кентіректерді карьердің жұмыс аймағында қалдыруға тура келеді. Ұсынылған ауыспалы сұлба іргелес кемерлердегі концентрациялық горизонтта уақытша жұмыс істемейтін кентіректің қалыптасуы болдырмауға мүмкіндік береді. Нақты ені жұмыс алаңы жүк түсіру кезінде айналым жасау алаңының енімен анықталатын болады, сондай-ақ қойманың қабылдау оржолының енімен.

3 Қайта тиеу қоймасын талдау

3.1 Қайта тиеу қоймаларын "қабылдау оржолы" сияқты жобалау әдістемесі

Пайдалы қазбалар қоймаларының негізгі параметрлері төмендегілер: жоспардағы пішіні мен өлшемдері, сыйымдылығы, биіктігі, беткейінің құлау бұрыштары, тиеу экскаваторының енбе ені.

Аралық қойманың параметрлері келесі негізгі себептерге әсер етеді:

- қайта тиеу жұмыстарының жоспарлы көлемі;
- қойманы орналастыру үшін жеткілікті алаңдардың болуы;
- қоймаға түсетін кендердің физика-механикалық қасиеттері;
- қоймаға түсетін кендер сорттарының саны және олардың арақатынасы саны;
- жөнелтілетін кендердің сапалық құрамына қойылатын талаптар;
- тиеу және тасымалдау жабдықтарының жұмыс параметрлері;
- ұйымдастырушылық себептер (түсіру жиілігі мен қарқындылығы автокөліктер мен теміржол құрамдарын беру).

Қойма параметрлерін есептеу кезінде оның негізі бар жобалық сыйымдылық. Қоймалардың сыйымдылығы әртүрлі және 15 - 25 мың м³ -нан 250-350 мың м³-ке дейін, бірақ көбінесе олардың сыйымдылығы 30- 35 мың м³. Қойма көлемі өндіріс көлеміне, мөлшеріне байланысты жұмыс алаңдары, кен қоры есептелетін тәулік саны. Қойма көлемін формуласы бойынша анықтауға болады [11]:

$$V_c = \frac{Q_{\text{тәу ж}} \cdot k_n \cdot m}{\gamma_p} = \frac{11000 \cdot 1.15 \cdot 6}{2.8} = 27107 \text{ м}^3 \quad (3.1)$$

мұнда $Q_{\text{сут с}}$ - қойма арқылы тау-кен массасының тәуліктік жүк айналымы, т / тәулік;

k_n - қоймаға тау-кен массасының біркелкі емес түсу коэффициенті (1,15 - 1,25);

m -қоймадағы кен қоры есептелетін тәулік саны;

γ_p - тау массасының меншікті салмағы, т / м³.

Карьерден тыс қоймасының параметрлерін есептеу әдістемесі қабылдау оржолының бұрыштарындағы борпылдақ жыныстар тік жыныстармен ерекшеленеді. Сұлба есептеулер 3.1 - суретте көрсетілген.



3.1 - сурет - Карьерден тыс қойманың қабылдау оржолының көлденең қимасы

Есептеулердің негізі ретінде темір жол осінің жағдайы қабылданады, одан қабылдау оржолына қарай қорғалған кентірек ені B_k қойылады:

$$B_k = x + b_v + y = 1 + 2 + 1 = 4 \text{ м} \quad (3.2)$$

мұнда x - қабылдау оржолы беткейі жоғарғы жиегінен сақтандырғыш білікке дейін арақашықтық, м;

b_v - сақтандырғыш білік ені, м;

y - біліктен теміржол жолына дейінгі қашықтық, м.

Экскаваторды түсірудің максималды радиусы бойынша думпкалды біркелкі толтыру оның қозғалыс осімен анықтайды, одан максималды көсіп алу радиусының мәні тұру деңгейінен кейінге қалдырылады (М нүктесі). М нүктесінен экскаватордың осіне қарай бұрышпен шөмішпен көсіп алу траекториясы - ϕ_1 оржол түбімен қиылысқанға дейін (N нүкте) көлбеу сызық сызылады. Жүргізілген талдау нәтижелері бойынша әртүрлі экскаваторлардың түрі жұмыс аймақтарын есептеудің графикалық сұлбалары $\phi_1 = 65-70^\circ$ Жиналатын материалдың табиғи қиябет бұрышындағы N нүктесінен ϕ_2 қабылдау оржолының бетіне дейін сызық сызылады (P нүктесі). Деректер бойынша штабельді және беткей типтегі қоймаларға арналған зерттеулер $\phi_2 = 40-45^\circ$. Дәл осылай қабылдау оржолының

беткейінің қиябет бұрышын қабылдаған жөн қойманың сыйымдылығын арттыруға мүмкіндік беретін кенді түсіру жағынан, сондай-ақ оржол қабырғаларының тұрақтылығын арттырады.

Қабылдау оржолының жер бетіне ұлғайтуға болады формула бойынша анықтаңыз:

$$L_{\text{мр}} = h_{\text{ор}} \cdot (\text{ctg} \varphi_2 - \text{ctg} \varphi_1) = 7 \cdot (\text{ctg} 65 - \text{ctg} 45) = 9.1 \text{ м} \quad (3.3)$$

Осылайша, қайта тиеу жабдықтарының техникалық сипаттамалары білу арқылы қабылдау оржолының параметрлерін анықтауға болады.

Жер беті бойынша қабылдау оржолының ені:

$$B_{\text{ор}} = R_{\text{к}} + R_{\text{т}} + L_{\text{мр}} - B_{\text{ц}} - \frac{1}{2} \cdot b_{\text{н}}, \text{ м} \quad (3.4)$$

$$B_{\text{ор}} = 15 + 10 + 9.1 - 4 - \frac{1}{2} \cdot 3 = 28.6 \text{ м}$$

мұнда $R_{\text{к}}$ - Экскаватордың тұру деңгейіндегі көсіп алу радиусы, м;

$R_{\text{т}}$ - Экскаватордың максималды түсіру радиусы, м;

$b_{\text{н}}$ - теміржол жолының ені, м.

Қабылдау оржолының табаны бойынша ені:

$$B_{\text{ор}} = B_{\text{ор}} - h_{\text{ор}} \cdot (\text{ctg} \varphi_3 + \text{ctg} \varphi_2), \text{ м} \quad (3.5)$$

$$B_{\text{ор}} = 28.6 - 7 \cdot (\text{ctg} 65 - \text{ctg} 45) = 19.5 \text{ м}$$

мұнда φ_3 - қабылдау оржолы беткейінің қиябет бұрышы т/ж жайма жағынан, м.

Түсіру кезінде автокөліктердің айналымдау алаңының ені келесідей анықталады:

$$B_{\text{м}} = R_{\text{а}} + l_{\text{а}} + \frac{1}{2} \cdot b_{\text{а/δ}} + b_{\text{в}}, \text{ м} \quad (3.6)$$

$$B_{\text{м}} = 25 + 11.5 + \frac{1}{2} \cdot 6.4 + 1 = 40.7 \text{ м}$$

мұнда $R_{\text{а}}$ - автокөлік айналу радиусы, м;

$l_{\text{а}}$ - автокөлік ұзындығы, м ;

$b_{a/\delta}$ - автокөлік ені, м .

Карьерден тыс қайта тиеу пунктi алаңының жалпы ені бір қабылдау оржолы бойынша мына формуламен есептелуі мүмкін:

$$\begin{aligned} B_{\text{жұм}} &= b_{\text{н}} + B_{\text{ц}} + B_{\text{ор}} + B_{\text{м}}, \text{ м} \\ B_{\text{жұм}} &= 3 + 4 + 28.6 + 40.7 = 76.3 \text{ м} \end{aligned} \quad (3.7)$$

Қабылдау оржолының көлденең қимасы-трапеция сияқты. Осылайша, оның ауданын формула бойынша есептеуге болады:

$$\begin{aligned} S_{\text{ор}} &= \frac{1}{2} \cdot (B_{\text{ор}} + B_{\text{ор}}) \cdot h_{\text{ор}}, \text{ м} \\ S_{\text{ор}} &= \frac{1}{2} \cdot (28.6 + 19.5) \cdot 7 = 168.3 \text{ м}^2 \end{aligned} \quad (3.8)$$

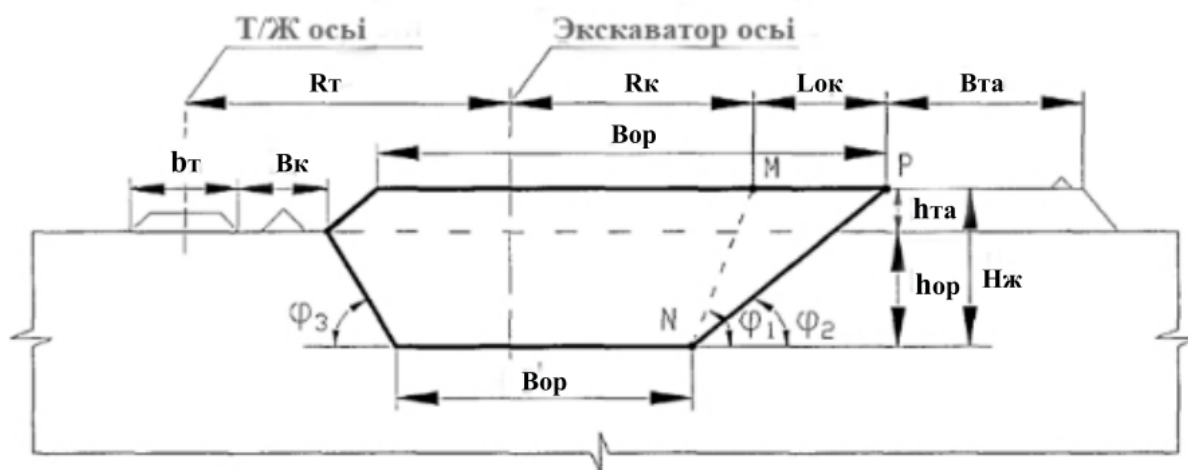
Егер қабылдау оржолының тереңдігі негізінен анықталса, қайта тиеу экскаваторының техникалық сипаттамалары, содан кейін қажет қабылдау оржолының ұзындығын кеннің күнделікті жүк айналымын біле отырып есептеуге болады:

$$L_{\text{ор}} = \frac{Q_{\text{тауж}} \cdot k_{\text{н}} \cdot m}{\gamma \cdot S_{\text{ор}}} = \frac{11000 \cdot 1.15 \cdot 6}{2.8 \cdot 168.3} = 161 \text{ м} \quad (3.9)$$

Көпсалалы қойма үшін секторлардың ұзындығы жеке қабылданады кендердің әр түрі үшін жүк айналымының шамасына сүйене отырып. Қойма көлемі формула бойынша анықталады:

$$V_{\text{қ}} = S_{\text{ор}} \cdot L_{\text{ор}} = 168.3 \cdot 161 = 27096.3 \text{ м}^3 \quad (3.10)$$

Егер тау жыныстарының физика-механикалық қасиеттері шектелсе қабылдау оржолының тереңдігі немесе контурлық жарылысты қолдану орынсыз, содан кейін жиналатын тау - кен массасының бір бөлігі жоғары орналастырылды қабылдау оржолының деңгейінен 3.2 - суретте көрсетілген.



3.2 - сурет - Карьерден тыс қойманың қабылдау оржолының көлденең қимасы тау жыныстарының бір бөлігін қабылдау оржолы деңгейінен жоғары орналастырған кезде

Бұл жағдайда автокөліктерді түсіру үшін үйінді жасалады, оның көлемі формула бойынша анықталады:

$$V_{та} = (h_{pn} \cdot \operatorname{ctg} \varphi_2 + B_{pn}) \cdot h_{pn} \cdot L_{ор} \cdot M^3 \quad (3.11)$$

$$V_{та} = (2 \cdot \operatorname{ctg} 65 + 40,7) \cdot 2 \cdot 161 = 13543,3 \text{ м}^3$$

B_{pn} - түсіру алаңының ені, м

$$B_{та} = R_a + l_a + \frac{1}{2} \cdot b_{a/\delta} + b_v, \text{ м} \quad (3.12)$$

$$B_{та} = 25 + 11,5 + \frac{1}{2} \cdot 6,4 + 1 = 40,7 \text{ м}$$

Қойманың осы нұсқасында енінің өсу шамасы қабылдау оржолының жер беті формуласы бойынша есептеледі:

$$L_{мр} = h_{ор} \cdot (\operatorname{ctg} \varphi_2 - \operatorname{ctg} \varphi_1) = 7 \cdot (\operatorname{ctg} 65 - \operatorname{ctg} 45) = 9,1 \text{ м} \quad (3.13)$$

Қабылдау оржолының жер беті бойынша ені

$$B_{ор} = R_k + R_t + L_{мр} - B_{ц} - \frac{1}{2} \cdot b_n - h_{pn} \cdot \operatorname{ctg} \varphi_3, \text{ м} \quad (3.14)$$

$$B_{ор} = 15 + 10 + 9,1 - 4 - \frac{1}{2} \cdot 3 - 2 \cdot \operatorname{ctg} 65 = 27,2 \text{ м}$$

Қабылдау оржолының табаны бойынша ені

$$B_{op} = B - H_c \cdot ctg\phi_2 - h_{pn} \cdot ctg\phi_3 + h_{pn} \cdot ctg\phi_2, \text{ м} \quad (3.15)$$

$$B_{op} = 27,2 - 9 \cdot ctg 45 - 2 \cdot ctg 65 + 2 \cdot ctg 45 = 21,5 \text{ м}$$

Қайта тиеу пунктiнiң жалпы енi

$$B = b_n + B_{ц} + B_{op} + B_{pn} + 2 \cdot h_{pn} \cdot ctg\phi_2, \text{ м} \quad (3.16)$$

$$B = 3 + 4 + 27,2 + 40,7 + 2 \cdot 2 \cdot ctg 45 = 77,3 \text{ м}$$

Қойма көлемi формула бойынша анықталады

$$V_{қ} = S_{қ} \cdot L_{op} = 224,4 \cdot 161 = 36128,4 \text{ м}^3 \quad (3.17)$$

мұнда $S_{қ}$ - қойманың көлденең қимасының ауданы, м^2

$$S_{қ} = \frac{1}{2} \cdot (B_{op} + B_{op}) \cdot h_{op} + B_{op} \cdot h_{та}, \text{ м}^2 \quad (3.18)$$

$$S_{қ} = \frac{1}{2} \cdot (27,2 + 21,5) \cdot 7 + 27,2 \cdot 2 = 224,85 \text{ м}^2$$

3.2 Карьер алаңы қайта тиеу пунктiнiң параметрлерiн есептеу

Қайта тиеу пункттерiн жартасты тау жыныстарын орналастыру кезiнде қабылдау оржолын салу тек контурлық жарылыстарда қолдану арқылы мүмкiн болады. Тiк бұрғылауға артықшылық берiлетiнi анық, өйткенi көлбеуге қарағанда үнемдi. Сонымен қатар, жақын тiгiнен қабылдау оржолының қиябет бұрыштары қайта тиеу пунктiнiң енiн төмендетуге ықпал етедi [13]. Қажеттi сыйымдылықтан басқа және қайта тиеу жабдығының техникалық сипаттамалары, оржол тереңдiгi, тау жыныстарының физика-механикалық қасиеттерiмен анықталады. Негiзгi iшкi карьер қоймасының параметрлерi 3.3 - суретте көрсетiлген.



3.3 - сурет - Карьер алаңы қайта тиеу пунктінің көлденең қимасы

Теміржол көлігінің осы әдеттегідей қарапайым кенжарлар және қабылдау оржолы арасында орналасқан. Қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында теміржол жолының шеттері оржолға қарай қорғалған кентірек ені B_k қойылады.

Қабылдау оржолының максималды ені қайта тиеу экскаваторының техникалық сипаттамаларымен анықталады [12]:

$$B_{ор} = R_k + R_t - B_k - \frac{1}{2} \cdot b_n, м \quad (3.19)$$
$$B_{ор} = 15 + 10 + 9.1 - 4 - \frac{1}{2} \cdot 3 = 28.6 м$$

Біріктірілген қайта тиеу пункті орналастыратын көкжиегі аумағындағы алаңның жалпы ені формула бойынша есептеледі:

$$B_{жұм} = A_e + b_n + B_{ц} + B_{ор} + B_m + b_v + b_{пр}, м \quad (3.20)$$
$$B_{жұм} = 27 + 3 + 4 + 28.6 + 40.7 + 2 + 7 = 112.3 м$$

мұнда $b_{пр}$ - жоғарғы жағынан еркін құлаған призманың ені, м.

Экскаватордың енбе ені формула бойынша анықталады

$$A_e = (1.5-1.8) \cdot R_k = 1.8 \cdot 15 = 27 м \quad (3.21)$$

Қойманың қабылдау оржолының көлемі формула бойынша анықталады

$$V_o = S_{ор} \cdot L_{ор} = 168.3 \cdot 161 = 27096.3 м^3 \quad (3.22)$$

Экскаватор қоймаларын пайдалану кезінде тиеу процесінің өнімділігі арттыру үшін және тиеу көлемін азайту тау - кен массасын көлік коммуникацияларын жылжытпаған жөн немесе мұны мүмкіндігінше аз жасаңыз. Профессор М.В. Васильев ұсынған үйінді қоймасындағы кенді белсенді және пассивті қорларға бөлу керек. Кеннің белсенді қоры оның қоймадағы ағымдағы шығынын қамтамасыз етуі керек көлік коммуникацияларының өзгермейтін жағдайы, пассивті қор қосымша функцияны орындайды

Белсенді қордың мөлшерін формула бойынша есептеуге болады:

$$V = L_{\text{үй}} \cdot A_e \cdot H_{\text{үй}} = 161 \cdot 27 \cdot 9 = 39123 \text{ м}^3 \quad (3.23)$$

мұнда $L_{\text{үй}}$ - үйме қоймасының ұзындығы, м;

$H_{\text{үй}}$ - қойма биіктігі, м.

Үйме қоймалармен ұқсастығы бойынша кенді бөлуге болады "қабылдау оржолы" секілді карьер алаңы қоймасында. Бұл ретте белсенді қор тікелей қабылдау оржолында орналасқан кен болады, ал пассивті-оржолмен іргелес тау-кен кенжарында қазуға дайын қорлар болады.

Қайта тиеу пункті шегінде іргелес өндіру кенжарындағы кен қорлары:

$$V_k = L_{\text{ор}} \cdot A_e \cdot H_k = 161 \cdot 27 \cdot 12 = 52164 \text{ м}^3 \quad (3.24)$$

мұнда H_y - өндіру кенжарының биіктігі, м.

Қайта тиеу пунктіндегі тәуліктік жүк айналымы мыналардан тұрады кенді қабылдау оржолынан және тікелей кенжардан тиеу:

$$Q_{\text{тәу жал}} = Q_{\text{тәу к}} + Q_{\text{тәу о}}, \text{ т/тәу} \quad (3.25)$$

мұнда $Q_{\text{тәу к}}$ - кенжардан кенді тәуліктік тиеу, т/тәу;

$Q_{\text{тәу о}}$ - кенді қабылдау оржолынан тәуліктік тиеу, т/тәу.

Қойма ұзындығы шегінде кенжардағы кен қорларын игеру уақыты:

$$T_{\text{иге}} = \frac{V_k \cdot \gamma}{Q_{\text{тәу к}}}, \text{ тәу} \quad (3.26)$$

мұнда γ - кеннің меншікті тығыздығы, т/м³.

Қоймамен іргелес кенжардан кенді жөнелту коэффициентін енгізейік:

$$k_{\text{ти к}} = \frac{Q_{\text{тәу к}}}{Q_{\text{тәу жал}}} \quad (3.27)$$

Содан кейін кенжарда кен өндірудегі кен қорларын өңдеу уақытын сипаттайтын кезең,келесі түрде ұсынуға болады:

$$T_{\text{иге}} = \frac{V_{\text{к}} \cdot \gamma}{Q_{\text{тәу жал}} \cdot k_{\text{ти к}}}, \text{ тәу} \quad (3.28)$$

Кенжардағы аймағындағы қорларды игергеннен кейін толтыру режимде жұмыс істей бастайды.

Игерілген кенжар кеңістігін толтыру уақыты:

$$T_{\text{к тол}} = \frac{V_{\text{к}}}{V_{\text{а/к}} \cdot n_{\text{р}} \cdot N_{\text{а/к}}}, \text{ тәу} \quad (3.29)$$

мұнда $V_{\text{а/к}}$ – қоймада қызмет ететін, автокөлік шанағының сыйымдылығы, м^3 ;

$n_{\text{р}}$ - тәуліктегі рейс саны, бір автокөлікпен орындалатын;

$N_{\text{а/к}}$ - автокөлік саны, қоймада қызмет ететін.

Қабылдау оржолының бір аймағында бар қайта тиеу пункті үшін, кенді кенжардан жөнелту оржолды толтыру кезеңінде ғана жүзеге асырылады. Осылайша, қайта тиеу қоймасын пайдалану циклі мыналарды білдіреді бұл қорлар толығымен өндірілетін уақыт кезеңі қойма шегінде кенжарда. Осы кезеңде бірнеше рет толтыруға болады қабылдау оржолын. Циклдің ұзақтығы келесідей анықталады [14]:

$$T_{\text{ст}} = T_{\text{ти}} + m \cdot z, \text{ тәу} \quad (3.30)$$

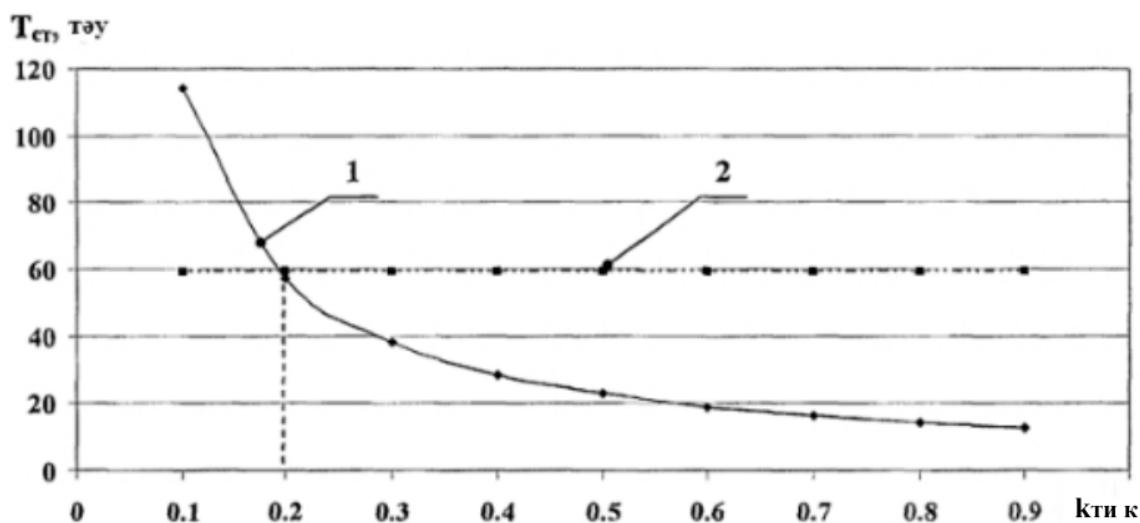
мұнда z - іргелес кенжарды игеру кезіндегі қабылдау оржолын толтыру саны.

$$z = \frac{T_{\text{иге}}}{T_{\text{тол}}} \quad (3.31)$$

мұнда $T_{\text{тол}}$ - қабылдау оржолының толтыру уақыты, тәу.

$$T_{\text{тол}} = \frac{V_{\text{к}}}{V_{\text{а/к}} \cdot n_{\text{р}} \cdot N_{\text{а/к}}}, \text{ тәу} \quad (3.32)$$

3.4 - суретте кенжардағы қорларды игеру уақытының тәуелділігі кенжардан кенді тиеп жөнелту коэффициентінен $T_{ст} = f(k_{тик})$ (1) үшін қабылдау оржолында екі аймақта болған жағдайлар (толтыру және тиеу).



3.4 - сурет - Қойманы пайдалану циклінің ұзақтығының тәуелділігіне байланысты кенжардан кенді тиеу коэффициентінің мәнінен, $T_{ст} = f(k_{тик})$

Бастапқы мән ретінде келесі деректер қабылданады: гидравликалық Komatsu PC 3000-6 экскаваторы; қайта тиеу кезінде кеннің тәуліктік жүк айналымы $Q_{тәу жал} = 6000$ т; кенді біркелкі емес түсу коэффициенті $k_n = 1,2$; кен қоры есептелетін тәулік саны $m = 6$; кеннің меншікті тығыздығы $\gamma = 2,8$ т/м³; экскаватордың енбе ені $A_e = 27$ м; тау-кен кемер биіктігі $H_y = 12$ м; қабылдау оржолының тереңдігі $h_{ор} = 7$ м. кезінде бұл қайта тиеу пунктiнiң ең аз қажеттi ұзындығы $L_{ор} = 100$ м.

Егер қабылдау оржолы бiр бiтiн және функция болса кендi қабылдау және жөнелту кезекпен жүзеге асырылады, кесте келесiдей болады тiкелей (3.4 сурет.). Бұл тiкелей кен өндiруден кендi жөнелту коэффициентiн кесiп тастайды, бұл жағдайда қабылдау оржолын екi аймаққа бөлген жөн. Yшiн берiлген шарттар $k_{тик} > 0,2$ қабылдау оржолын бөлу практикалық емес екi аймаққа арналған оржол. Себебi, $T_{ст}$ жұмысының жоғары қарқындылығына байланысты нөлге ұмтылады.

Осылайша, нақты жағдайларында $k_{тик}$ көрсеткіш болып табылады қойманың қабылдау оржолын бөлудің аймағында орындылығы толтыру және тиеу.

3.3 Қабылдау оржолын салу кезінде контурлық жарылыс параметрлерін есептеу

Карьерлерде жарылғыш блоктарды бұрғылау бойынша негізгі жұмыстардан басқа, бұрғылау машиналары ілеспе тапсырмаларды орындау кезінде қолданылады карьердің шекті жеткілікті бұрыш контурын қою болып табылады аршу коэффициентін төмендету үшін. Берілген тапсырма тау-кен жұмыстарының төмендеуімен ең өзекті болады.

Беткейде сейсмикалық әсерді азайту үшін шекті позиция, беткейдің бүкіл шебінде "кесу саңылаулары" жасалады (диаметрі 140-170 мм ұңғымалар бұрғыланады, содан кейін оларда жарылыс контурлық зарядтар болады). Бұл жағдайда пневматикалық бұрғылау машиналары қолданылады, алайда, тегістеу бойынша жұмыс циклдік болып табылады. Қалған уақытта бұрғылау машиналарын көмекші жұмыстарда қолдануға болады, соның ішінде карьер ішіндегі қойманың қабылдау оржолын бұрғылау кезінде. Осылайша, қабылдау оржолы бар қайта тиеу пунктін салу кезінде бұрғылау жабдығы жаңасын сатып алуға қосымша шығындардың қажеттілігі пайда болмайды [15].

Қабылдау оржолын салу кезінде контурлық жарылыс параметрлерін есептеу белгілі әдістерге сәйкес жүргізген жөн.

Есептеулерді орындау кезінде келесі мәліметтер қабылданды:

1) Бұрғылау жабдығы: Sandvik DR560 ($d_{\text{ұ}} = 130-175$ мм), BTC-150 ($d_{\text{ұ}} = 160$ мм).

2) жарылғыш зат: қопсыту ұңғымалары-граммонит 79/21; контурлық ұңғымалар-патрондалған аммоний №6 ЖВ ($m_{\text{п}} = 300$ г, $d_{\text{п}} = 35$ мм, $l_{\text{п}} = 210-270$ мм).

3) кендердің физикалық-механикалық қасиеттері: темір кендері, жарықшақтық орташа, жарықшақтық санаты-3, жарылыс кезінде жарыққа төзімділік бойынша санаты - 2, көлемдік тығыздық $\gamma = 2,8$ т/м³, М. М. Протодяконов шкаласы бойынша кеннің беріктігі коэффициенті -7-8.

4) қабылдау оржолының параметрлері: тереңдігі $h_{\text{ор}} = 7$ м, ені $B_{\text{ор}} = 23$ м, $L_{\text{ор}}$ ұзындығы = 100 м.

Алдын ала әдіс үшін контурлық зарядтардың сызықтық тығыздығы формула бойынша анықталады:

$$P_k = k_m \cdot d_y^2 = 33 \cdot 0,15 = 0.742 \text{ кг / м} \quad (3.33)$$

мұнда k_m - төзімділік бойынша топырақ класына байланысты коэффициент жарықшақтық кезінде жарылу және массивтің жарықшақтық категориясы, $k_m = 33$;

d_y - контурлық ұңғымалардың диаметрі, м.

Ұңғымадағы контурлық зарядтар арасындағы қашықтық:

$$a_k = k_{тж} \cdot a_t \cdot d_y = 1 \cdot 6.5 \cdot 0.15 \cdot 0.15 = 0.14 \text{ м} \quad (3.34)$$

мұнда $k_{тж}$ - негізгі жүйенің массивтегі табиғи жарықшақтар бағытын ескеретін коэффициент ($k_{тж} = 1$);

a_t - зарядтар арасындағы типтік салыстырмалы қашықтық топырақтың санатына байланысты жарықшақтыққа төзімділік және массивтің жарықшақ категориялары ($a_t = 6.5 \cdot d_y$).

Ұңғыманың асыра бұрғылау тереңдігі:

$$L_{асб} = 2 \cdot d_y = 2 \cdot 0.15 = 0.3 \text{ м} \quad (3.35)$$

Тығындама ұзындығы:

$$L_{тығ} = 15 \cdot d_y = 15 \cdot 0.15 = 2.25 \text{ м} \quad (3.36)$$

Ұңғыманың жалпы ұзындығы:

$$L_{ұң} = h_{ор} + L_{асб} = 6 + 0.3 = 6.3 \text{ м} \quad (3.37)$$

Оржол табанының жобалық белгісінен жоғары қопсыту зарядының биіктігі:

$$L_{\text{бқ}} = h_{\text{ор}} - L_{\text{к}} = 7 - 2.3 = 4.7 \text{ м} \quad (3.38)$$

Ұңғымадағы қопсыту зарядының ұзындығы:

$$L_{\text{зар қ}} = L_{\text{бқ}} + L_{\text{ас б}} = 4.7 + 0.3 = 5 \text{ м} \quad (3.39)$$

Қатардағы зарядтар мен ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық (квадратша кезінде ұңғымалардың):

$$a = m \cdot \sqrt{\frac{P}{K}} = 0.9 \cdot \sqrt{\frac{17.6}{0.8}} = 4.7 \text{ м} \quad (3.40)$$

мұнда m - қатардағы зарядтар арасындағы салыстырмалы қашықтық;

$$a_m = 0.7 - 0.9;$$

P = ұңғыма сыйымдылығы кг/м.

$$P = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \Delta = \frac{3.14 \cdot 0.15^2}{4} \cdot 1000 = 17.6 \text{ кг/м} \quad (3.41)$$

мұнда Δ - қопсыту зарядының зарядтау тығыздығы, кг / м, $\Delta = 1000 \text{ кг / м}$;

K - қолданылатын жарылғыш заттың есептік меншікті шығыны 1 м^3 тау кен массасына кететін, кг / м^3 .

$$K = \frac{q_{\text{э}} \cdot e \cdot k_d \cdot \gamma}{2.6} = \frac{0.8 \cdot 1 \cdot 0.75 \cdot 3}{2.6} = 0.8 \text{ кг/м}^3 \quad (3.42)$$

мұнда $q_{\text{э}}$ - эталонды меншікті шығын;

e - жарылғыш заттың жұмысқа қабілеттілігіне түзету, $e = 1$;

k_d — кесек өлшеміне түзету коэффициенті, $k_d = 0.75$)

(1 м кесек үшін).

Ұңғымалардың қатарының саны:

$$n_b = \frac{B_{\text{ор}}}{b} + 1 = \frac{23}{4.5} + 1 = 6 \quad (3.43)$$

Қатардағы ұңғыма саны:

$$n_a = \frac{L_{op}}{a} + 1 = \frac{90}{4.5} + 1 = 21 \quad (3.44)$$

Жалпы ұңғыма саны:

$$n_y = n_b \cdot n_a = 21 \cdot 6 = 126 \quad (3.45)$$

Контурлық ұңғыма саны:

$$n_{yk} = 2 \cdot n_a + 2 \cdot n_b - 4 = 2 \cdot 21 + 2 \cdot 6 - 4 = 48 \quad (3.46)$$

Қопсыту ұңғымаларының саны:

$$n_{yq} = n_y - n_{yk} = 126 - 48 = 78 \quad (3.47)$$

Бұрғылаудың жалпы ұзындығы:

$$L_{бұр} = L_{yq} \cdot n_y = 6.3 \cdot 126 = 793,8 \text{ м} \quad (3.48)$$

Ұңғымадағы контурлық зарядтың массасы:

$$Q_k = (L_{yq} - L_k) \cdot P_k + Q = (6.3 - 2.3) \cdot 0.742 + 1.2 = 4.2 \text{ кг} \quad (3.49)$$

мұнда Q_d - түптік зарядтың массасы, кг.

Ұңғымадағы қопсыту зарядының массасы:

$$Q_k = P \cdot L_{зар} = 17.6 \cdot 5 = 88 \text{ кг} \quad (3.50)$$

Жарылғыш затқа шығыны:

- контурлық заряд

$$Q_{жалк} = Q_k \cdot n_{yk} = 4.3 \cdot 48 = 206 \text{ кг} \quad (3.51)$$

- қопсыма зарядтар

$$Q_{\text{жал қ}} = Q_{\text{қ}} \cdot n_{\text{ү қ}} = 88 \cdot 90 = 7920 \text{ кг} \quad (3.52)$$

Тау жыныстарының массивінің ықтимал бұзылу аймағы қуатының болжамды мәні:

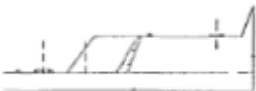
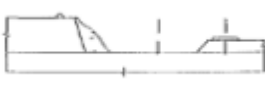
$$m_k = 0.3 \cdot a_k \cdot k_{\text{тк}} = 0.3 \cdot 0.15 \cdot 1 = 0.045 \text{ м} \quad (3.53)$$

m_k — түзету коэффициенті контурлық зарядтардың жазықтығымен және негізгі массив жарықшақтар жүйесінің бағыты арасындағы бұрышты ескеретін ($k_{\text{тк}} = 1$ жарықшақтар жүйесі болмаған кезде).

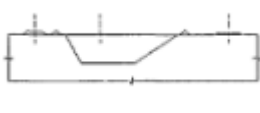
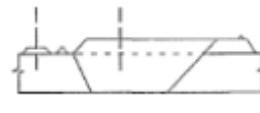
Қажеттілікке байланысты орындау үшін әртүрлі типтегі бұрғылау станоктарын карьерлерде ұстау негізгі және қосалқы операцияларды әзірлеу міндеті өзекті болып табылмайды олардың орнына әмбебап бұрғылау машинасын қолданған жөн [16].

3.1 мен 3.2 - кестелерде карьер алаңы мен карьерден тыс экскаваторлық қайта тиеу пункттері параметрлерінің өзара салыстыру сипаттамалары көрсетілген [17].

3.1 Кесте - Карьер алаңы экскаваторлық қайта тиеу пунктінің сипаттамасын салыстыру

Параметрлері	Қойма түрі		
	Беткейлік	Тереңдетілген	Бірлескен
Қайта тиеу жабдығы	ЭГО 550	ЭГО 550	Komatsu PC3000-6
Қайта тиеу пункті сұлбасы			
Қайта тиеу пункті ені	82	79	76
Қойма көлемі	30500 м ³	35400 м ³	32460 м ³
Қосымша тау - кен массасының көлемі	2600000 м ³	2800000 м ³	2200000 м ³

3.2 Кесте - Карьерден тыс экскаваторлық қайта тиеу пунктiнiң сипаттамасын салыстыру

Параметрлері	Қойма түрі		
	Штабельді	Қабылдау оржол (1)	Қабылдау оржол (2)
Қайта тиеу жабдығы	ЭГО 550	Komatsu PC3000-6	Komatsu PC3000-6
Қайта тиеу пунктi сұлбасы			
Қайта тиеу пунктi ені	79 м	77 м	77 м
Қойма көлемі	26000 м ³	27800 м ³	28200 м ³
Меншікті жер сыйымдылығы	0,60 м ²	0,44 м ²	0,50 м ²

ҚОРЫТЫНДЫ

Диссертацияда өзекті мәселенің тиімді әдісі қарастырылған автокөлік - теміржол тау - кен массасын тасымалдау кезіндегі қайта тиеу пунктін талдау, негізгі қойманың параметрлері мен жабдығының параметрлеріне байланысты тандау, тау - кен массасын тасымалдаудың тиімділігін арттыру мақсатында қайта тиеу жабдығы ретінде кері күректі гидравликалық экскаватор қолданылды.

Негізгі қорытындылар:

1) Ашық тау - кен жұмыстары тәжірибесін талдау және бағалау жүргізілді, көліктің аралас түрлерін қолдана отырып тау - кен массасын тасымалдау, сондай-ақ қайта тиеуді жобалаудың қолданыстағы әдістемелерін қарастырдық.

Берілген қайта тиеу пункттерінің параметрлеріне салыстыру мен есептеулер жүргізіп, оның ішінде ең тиімдісі ретінде қабылдау оржолы таңдап алынды.

2) Карьер алаңы және көп сортты карьерден тыс қоймаларда қайта тиеу жабдығы ретінде пайдаланылған кері күрек түріндегі гидравликалық экскаватордың сұлбасы әзірленді.

Тау - кен массасын тасымалдау кезіндегі қайта тиеу пунктінің біркелкі емес көлемі жағдайындағы параметрлеріне есептеу жасалды.

3) Қайта тиеу пунктінің қабылдау оржолының сыйымдылығы гидравликалық экскаватордың параметрлеріне байланысты $6\,000\text{ м}^3$ - тан $30\,000\text{ м}^3$ - ке дейін болады оржолдың ұзындығы 100 м болғанда және қабылдау оржолы кезіндегі қойма алаңы ені есептеу бойынша 77 м болды.

Карьера алаңындағы қабылдау оржолы үлгісіндегі қайта тиеу пунктіне орын таңдау кезінде, оны өндіру кенжарынан екі түсіру радиусына тең қашықтықта орналастыру керек. Беткейлік қайта тиеу пунктімен салыстырғанда жұмыс алаңы ені мен тау - кен дайындық жұмыстарының көлемін 7 - ға төмендетеді.

Қабылдау оржолдарын бекемдігі қатты жыныстарда салған кездегі контурлық жарылыс параметрлерін есептедік.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Васильев К.А. Транспортные машины и грузоподъемное оборудование обогатительных фабрик /К.А. Васильев, А.К. Николаев, К.Г. Сазонов. СПб.: Наука. - 2006. С. 234-292.
- 2 Молотиллов С.Г. Совершенствование технологических потоков при автомобильном, железнодорожном и комбинированном транспорте / С.Г. Молотиллов, О.Б. Кортелев, В.К. Норри //Горный информационно аналитический бюллетень. - 2009. - № 8. - С. 406-413
- 3 Якубовский М.М. Обоснование параметров перегрузочных складов руды при открытой разработке апатит-нефелиновых месторождений Хибинского массива //Горный журнал.- 2011.-С.- 80-101.
- 4 Яковлев В.Л. Перспективные решения в области циклично-поточной технологии глубоких карьеров // Горный журнал. - 2003. - № 4-5. - С. -51- 56.
- 5 Иконников Д.А. Обоснование параметров перегрузочных складов руды при открытой разработке апатит-нефелиновых месторождений Хибинского массива // Горный журнал.-2012.-С.-70-85.
- 6 Шевелёв В.А. Определение оптимальной ёмкости буферноусреднительных складов с учётом доставки - отгрузки руды. // Сборник материалов международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов «Опыт прошлого - взгляд в будущее». - Тула: ТулГУ. - 2011. - С. 31-35.
- 7 Ляхов В.П. Развитие циклично-поточной технологии добычных и вскрышных работ /В.П. Ляхов, В.А. Александров, Н.Н. Мельников, Ю.П. Найко, К.П. Николаев //Горный журнал. Специальный выпуск. - 2002. - С.21-26.
- 8 Вайсберг Л.А. Перспективные схемы рудоподготовки при использовании циклично-поточной технологии / Л.А. Вайсберг, П.И. Крупна //Горный журнал. - 2003. - № 9. - С.30-33.
- 9 Кустов А.М. Адаптация циклично-поточной технологии работ к изменяющимся условиям глубокого карьера /А.М. Кустов, С.С. Коломников//Горный вестник Узбекистана. - 2007. - № 31. С. 39-42
- 10 Гончаров С.А. Перемещение и складирование горной массы: Учебник - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ, 2000. - 285 с.
- 11 Яковлев В.Л., Кармаев Г.Д., Берсенев В.А., Сумина И.В. Новые решения в развитии циклично-поточной технологии //Горный журнал. 2016.№10.с.54-64
- 12 Пихтовников А.Г. Оценка эффективности межзбойного усреднения и его влияние на минимальный объём усреднительного склада с учётом требований к качеству руды /А.Г. Пихтовников, А.И. Косолапов, И.И. Вашлаев // Красноярск: Природно-ресурсный потенциал Сибири. - 2005. - № 2. - С. 98-99.

13 Мальгин О.Н. Развитие циклично-поточной технологии в транспортной системе карьера «Мурунтау» /О.Н. Мальгин, А.М. Кустов, С.С. Коломников//Горный журнал. -2007. - № 5. - С. 33-37.

14 Иконников Д.А. Типы и закономерности формирования складов полезного ископаемого и хвостохранилищ / Д.А. Иконников, К.Р. Аргимбаев //Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности: сборник научных трудов XII международной научно-практической конференции. - Санкт-Петербург: Политехнический университет, 2011. -Том № 2- С. 308-310.

15. Холодняков Д.Г. Обоснование размеров складов попутных полезных ископаемых. /Д.Г. Холодняков, М.М. Якубовский //Экология и развитие общества. Материалы XI Международной конференции. - СПб: МАНЭБ, 2008. - С. 120-126.

16. Якубовский М. М. Михайлова Е. А. , Бажуков А. А. Обоснование эффективности применения фрезерных комбайнов селективной выемки для разработки угольных месторождений в условиях низких температур / ГИАБ. Горный информационно-аналитический бюллетень, № 10, 2021. С 42 - 57 .

17. Якубовский М. М. Аргимбаев К. Р. Методика определения необходимого количества минерального сырья на насыпном складе / Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) ГИАБ, № 5, 2015. С 143 - 149 .