

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық-зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология, Мұнай және Тау-кен ісі институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

Абылқасым Шыңғыс Әділханұлы

Тақырыбы: «Көмір қимасында циклдік-ағынды технологияға көшудің ұтымды тереңдігін негіздеу»

Дипломдық жұмыс

5B070700 – «Тау – кен ісі» мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық-зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология, Мұнай және Тау-кен ісі институты

Кафедра «Тау-кен ісі»

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ
Кафедра меңгерушісі,
т.ғ.к., ассоц. профессор
_____ Рысбеков Қ.Б
« ____ » _____ 2020ж.

Дипломдық жұмыс

«Көмір қимасында циклдік-ағынды технологияға көшудің ұтымды
тереңдігін негіздеу»

5B070700-Тау-кен ісі (бакалавр)

Орындаған: Абылқасым Ш.Ә.
(аты, жөні, тегі)
Жетекші т. ғ. д., профессор
(ғылыми дәрежесі, атағы)
_____ Молдабаев С.К.
(аты, жөні, тегі)
« ____ » _____ 2020ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық-зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология, Мұнай және Тау-кен ісі институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

5B070700- Тау-кен ісі

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,

т.ғ.к., ассоц. профессор

Рысбеков Қ.Б.

« ___ » _____ 2020ж.

Дипломдық жұмысты орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы: Абылқасым Шыңғыс Әділханұлы

Тақырыбы: «Көмір қимасында циклдік-ағынды технологияға көшудің ұтымды тереңдігін негіздеу»

Университеттің №1113-б «08» қазан 2018 бұйрығымен бекітілген

Орындалған жұмысты өткізу мерзімі: « ___ » _____ 2020жыл

Дипломдық жұмыстың (жобаның) бастапқы мәліметтері: Кенорнының геологиялық мәліметтері, геологиялық картасы, негізгі жоспары.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Тау-кен бөлімі; ә) Арнайы бөлім;

Пайдаланылған әдебиеттер 8 атау;

1. Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К. Ресурсосберегающие технологии на угольных разрезах: монография. – Алматы: КазНТУ, 2012. – 348 с.

2. Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К. Ресурсосберегающие технологии на открытых горных работах: Учебное пособие. – Алматы: КазНТУ, 2015. – 196 с.

3. Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К., Рысбеков К.Б. Технология ликвидации отставания вскрышных работ на карьерах с использованием экскаваторно-автомобильных комплексов // Научно-технический журнал «Горный информационно-аналитический бюллетень». – Москва: Изд-во Горная книга, 2015. – № 4. - С. 103-112.

4. Rakishev B.R., Moldabajev S.K. Cyclig-Line technologies on coal cuts of Kazakhstan // 22nd world mining congress. - Istanbul, Turkish, 2011. – P. 233-237.

Дипломдық жұмысты даярлау
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Тау-кен бөлімі		
Арнайы бөлім		

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілерінің және норма бақылаушының
аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты- жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Тау-кен бөлімі	Молдабаев С.К. т.ғ.д., профессор		
Арнайы бөлім	Молдабаев С.К. т.ғ.д., профессор		

Ғылыми жетекшісі _____ Молдабаев С.К.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Абылқасым Ш.Ә.

Күні «__» _____ 2020ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жобада отандық және шетелде орналасқан көмір разрездері мен кен карьерлеріндегі циклдік-ағынды технологиясын қолдану тәжірбесіне шолу қарастырылған. ЦАТ көмір разрездерінде енгізудің мысалдары талданды және қарастырылды.

Негізгі бөлімде АО «ЕЭК» Восточный разрезінің аршыма жұмыстары кезінде циклді-ағынды технологияға көшу тәжірбесі, сонымен қатар автомобиль-конвейерлік-темір жол техникасы қолданылатын циклді-ағынды технология кешендерін ұйымдастыру және жоғарғы өнімділікке жету негіздемесі. ЭАК кешендерімен төменгі горизонттарды өңдеу және қазу негіздемесі.

Қорытынды бөлімде тау-кен жұмыстарының қарқындылығын белгілеу негіздемесі, сонымен қатар аршыма жыныстарды тасымалдау кезіндегі шығындар және Восточный кен орнынан алынған нәтижелерді талдау. Циклды-ағымды технологияға ауысудың ұтымды тереңдігін анықтау қарастырылған.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте представлен обзор опыта применения циклично-поточной технологии в отечественных и расположенных за границей угольных разрезах и рудных карьеров. Рассмотрены примеры внедрения ЦПТ на угольных разрезах.

В основной части опыт перехода на циклично-поточную технологию при вскрышных работах разреза Восточный АО «ЕЭК», а также обоснование достижения высокой производительности и организация комплекса циклично-поточных технологий с применением автомобильно-конвейерно-железнодорожной техники. Обоснован метод разработки нижних горизонтов ЭАК.

В заключительной части обоснование интенсивности горных работ, а также анализ потерь при транспортировке вскрышных пород и полученных результатов с месторождения Восточный. Определение рациональной глубины перехода к циклично-поточной технологии.

ABSTRACT

The diploma project provides an overview of the experience of using cycle-flow technology in domestic coal cut and ore quarries. Examples of implementation of CFT at coal cut are considered

In the main part, the experience of switching to cycle-flow technology in overburden operations Eastern coal mine of JSC «ERG» as well as the justification for achieving high productivity and organizing a complex of cycle-flow technologies with the use of automobile-conveyor-railway equipment. Justification for the development and development of lower horizons by excavator and automobile complexes.

In the final part, the justification of the intensity of mining operations, as well as the analysis of losses during transportation of overburden rocks and the results obtained from the Vostochny field. Determining the rational depth of transition to the cyclic-flow technology.

Мазмұны

Кіріспе	9
1 Отандық және шетелдік карьерлерде және көмір разрездерінде циклдік-ағынды технологияны қолдануды талдау	10
2 Екібастұз кен орнының "Восточный" разрезінде көмір өндірудің ағынды технологиясы кезінде аршу жұмыстарында циклдік-ағынды технологияға көшу	13
2.1 ЦАТ-ға көшуге дейінгі "Восточный" разрезінде көмір өндірудің ағынды технологиясы	13
2.2 "Восточный" разрезінде циклдік-ағынды аршу кешенін (ЦААК) пайдалануға беру	14
3 Аршыма жыныстарын өндіріп алу қарқындылығына байланысты циклдік-ағынды технологияға көшудің тиімді тереңдігін техника-экономикалық тұрғыдан негіздеу	16
3.1 Тау-кен жұмыстарының қарқындылығын белгілеу	16
3.2 Экскаватор-автомобильді кешендерімен аршу аймағының төменгі бөлігін өңдеу	20
3.3 Аршыма жыныстарын тасымалдау кезіндегі шығындарды басқару	24
Қорытынды	35
Қолданылған әдебиеттер	36

Кіріспе

"ЕЭК" АҚ "Восточный" разрезі — бірегей көмір өндіруші кәсіпорын болып табылады. Мұнда алғаш дүнижүзінің тәжірибиесінде шектеулі көлденең көмір қабаттарының жатуы бойынша көлбеу орналасуы кезінде жер үстінде орналасқан технологиялық кешеніне үлкен конвейерлік көлікпен көмір тасымалданатын өндірудің ағынды жобадағы технологиясы енгізілді. Көмір өндірумен орай оны тұтынушыларға аттандыру алдында қайта өңдеу (сапасы бойынша ортақтандыру) жүргізіледі.

Әр түрлі орналасқан кенжарлардан өндірілген кеннің сапасы бойынша орташалаңдыру қоймаларының болуы "ЕЭК" АҚ "Восточный" разрезінің айрықша белгісі болып табылады. Көмірді орташалаңдыру технологиясын қолдану кенжардағы сапалық көрсеткіштердің өзгеруіне жедел әрекет етуге, көмірдің бірдей сипаттамасын қамтамасыз етуге және соңында тұтынушыға тұрақты сапасы бар өнімді тиеуге мүмкіндік береді. "Восточный" көмірін тұтынушылар лайықты бағалады. Оны пайдалану атмосфераға зиянды шығарындыларды азайтып, электр станцияларының жұмыс тиімділігін арттырады.

Қазіргі уақытта отандық және шетелдік карьерлерде циклдік-ағынды технология (ЦАТ) ашық тау-кен жұмыстарында кенді және аршыма жыныстарды тасымалдау үшін қолданылады. ЦАТ-ны енгізу тау-кен массасын автомобиль көлігімен тасымалдаудың қашықтығын қысқартуға мүмкіндік береді.

1. Отандық және шетелдік карьерлерде және көмір разрездерінде циклдік-ағынды технологияны қолдануды талдау.

Терең карьерлерде автокөлікті пайдалану арқылы циклдік-ағынды технологияларға (ЦАТ) көше бастады. ЦАТ қолдану өндірістің жоғары өнімділігін береді, тау-кен көлік жабдықтарын пайдалану көрсеткіштерін жақсартады, технологиялық процестерді автоматтандырудың жоғары деңгейін қамтамасыз етеді және жалпы кәсіпорын жұмысының тиімділігін арттырады.

Сыйымдылығы 12-15 м³ дейінгі экскаваторлар бар кешендегі теміржол көлігінің қолданыстағы түрлері жоғары өнімділікті қамтамасыз етпейді, бұл оның карьердегі көлік жүйесінің рөлін төмендетеді. Осыған байланысты әлемнің жетекші елдерінде, оның ішінде Ресей мен Қазақстанда тау-кен массасының 75% - ға дейін автомобиль көлігімен тасымалданады. Ірі карьерлерде самосвалдардың Орташа жүк көтергіштігі 120 т жетеді. Электрондық басқарылатын дизельді қозғалтқыштарды қолдану есебінен және суыту жүйесінің орталық ажыратылатын қанатшасы енгізілгендіктен соңғы жылдары самосвалдардың сапасы арттып келеді. "БелАЗ" бойынша. Жүк көтергіштігі 120-220 т самосвалдардың кепілдік ресурсы 600 мың км дейін артты. Нарықта жүк көтергіштігі 360 т дейін автосамосвалдардың көп саны пайда болды, Komatsu, Caterpillar, Unit Rig, Terex, Euclid және т. б. жетекші әлемдік фирмалар шығаратын өнімдер.

Жылжымалы және жылжымалы ұсақтау-қайта тиеу пункттерін қолдану [1], кенжарларға жақын орналасқандығы, автомобиль көлігі жұмысының тиімділігін және циклдік-ағынды технологияның икемділігін арттырады. ЦАТ карьерлерде кеңінен қолданылады Кривбасс, Полтавского, Качканарского, Ковдорского, Оленегорского тау-кен байыту комбинаттарының және Навоийскі қолданылыс тапты. Соңғы уақытта ЦАТ "Восточный" және "Талдинский" көмір разрездерінің аршу жұмыстарына енгізілуде. Терең карьерлерде ЦАТ-ны пайдалану тәжірибесіне сүйенгенде ұсақтау-конвейерлік кешендердің көпшілігі жобалық мүмкіндігінің 50-60% ғана құрайтын толық емес жүктемемен жұмыс істейтінін айқындап көрсетеді. Бұл жобалау және салу сатысында күтпеген және ескерілмеген технологиялық, техникалық және ұйымдастырушылық қателіктер.

Атап айтқанда:

кешеннің циклдік және ағынды буындары арасындағы қатты байланыс назарға алынбаған, салдарынан оның өнімділігі 25% төмендеді;

функционалдық буындардың сенімділігі мен қауіпсіздік көрсеткіштерінің кешен өнімділігіне әсері ескерілмеген;

кешеннің циклдық және ағынды буындарының жұмыс режимі байланыстырылмаған, бұл өнімділікті 15% төмендетті;

Тау жыныстарын жару қопсытуды басқару күрделілігі қарастырылмаған.

Нәтижесінде пайдаланудың алғашқы төрт жылында ЦАТ кешенінің өнімділігі жылына 12-14 млн.м³ аспаған. Кейіннен кешен өнімділігін жылына 18,5-22 млн. м³ дейін арттыруға оны жаңғырту есебінен қол [2] жеткізілді: автосамосвалдардың жүк көтергіштігін арттыру, жаңа бағдарламалар мен

жабдықтарды пайдалану. Тау-кен техникалық жағдайларының тұрақты түрде нашарлауына байланысты жыныстарды конвейерлік көтерумен ЦАТ - ны қолдану терең көмір разрездерінің көліктік проблемасын шешудің негізгі бағыты ретінде қарастырылады. Екібастұз бассейнін әзірлеудің әртүрлі тау-геологиялық және тау-кен техникалық шарттары бар олар бірнеше көмір қабаттарының үлкен қуаты (30-180 м), қиғаш, көлбеу және тік жатуы, көмір қабаттарының бетінен едәуір тереңдікке дамуы (200-700 м дейін) әзірлеу жүйелерін және технологиялық кешендерді қолдануды алдын ала анықтады.

Мысалы, "Восточный" разрезі жағдайында өндіру фронтының ұзындығы, өңдеу тереңдігінің ұлғаюымен айтарлықтай қысқарады, ал аршу кемерлерінің ұзындығы өсуде, сәйкесінше аршу коэффициенті де өсуде. Тау-кен жұмыстарының тереңдігі 200 м артық болған кезде теміржол көлігінің аршу жыныстарын өңдеудің циклдік технологиясына сәйкес келмейтіндігі көрінеді [3]. Ол разрездің бір ғана шетінен ашу кезінде биіктігі 135-150 м болатын аршу аймағының төменгі қабаттарына теміржол жолдарын салу күрделілігінен туындаған (басқа жағынан "Богатырь" разрезінің шеті қосылады). Ашу жұмыстары 150 м тереңдікке жеткен кезде (гор.+50), төменгі жағынан теміржолмен аршыма жыныстарды тасымалдау (гор.+30,0 м және одан төмен) тиімді болмайды. Сондықтан "Восточный" разрезінде аршу жұмыстарында ЦАТ енгізілуде, аршу аймағының төменгі горизонттарында құрастырылған автомобиль-конвейерлік көлікке ауыстырылады. 2010 жылы циклдік-ағынды аршыма кешенінің (ЦААК) бірінші желісін іске қосу бойынша жұмыстар аяқталды оның ішінде үстінгі бетінде қосымша конвейерлік үйінді және магистралды үйінді ұйымдастырылған, үйінділеу конвейерлердің қайта тиеу пунктін монтаждау ұйымдастырылған.

Олардың ішінде:

- карьер алаңының қазіргі шекарасындағы аршу кемерлерін экскаваторлық-автомобиль кешендерімен қазудың қарқынды тәсілін негіздеу;
- аршу аймағында циклдік-ағынды технологияны толық енгізу мерзімінде концентрациялық деңгейжиекті орналастыру мүмкіндігін анықтау;
- экскаваторлық-автомобиль кешендерін пайдалану аймағында аршу жұмыстарының режимін оңтайландыру [4].

Разрез қуатын жылына 25 млн. т көмірге дейін арттыру разрездің солтүстік шетіндегі көмір қорын өңдеуге тарту есебінен, созылымы бойынша разрез ұзындығын ұлғайтуды көздид (8 учасктікінің көмірінің қоры және 12 учаскінің қорының бөлігі).

Тау жыныстарын өңдеу кезінде циклдік-ағынды технологияны игерудің мысалы ретінде Науаи тау-кен металлургиялық комбинатының Мұрынтау карьері болуы мүмкін. Мұнда конвейердің екі желісінен тұратын циклдік-ағынды технология кешені салынған және жұмыс істейді [5]. Мұрынтау карьерінде жарылыспен ұсақталған ірілігі 1200 мм-ге дейінгі тау-кен массасын кенжарлардан автокөлікпен ұсақтау-қайта тиеу пунктіннің жүк түсіру алаңына әкеліп сиылымдылығы 360 м³ болатын бункерге тиеледі. Ол жерден пластиналы

қуаттаушы арқылы КВҚД-1200/200 ұсақтауышына беріледі, ұсатылып болғаннан кейін көлбеу конвейерлерге түсіріледі [6].

Циклды ағымды кешеннің жұмыстың біркелкілігі еместігін реттеу мақсатында карьердің ішінде орналасқан кенге және босжынысқа арналған ішкі қоймалар мен үйінділер қолданылады. Олар ҰҚТП-нен 200-400 м қашықтықта орналасып, жұмысын тоқтатқан жағдайда толтырып ал конвейр қосылғаннан кейін босату арқылы жүзеге асады. Осы қоймалар арқылы жыл сайын 3 млн. м³ астам тау-кен массасы өтеді.

Үйінділеу конвейерлері автомобильді үйінділерінде құрастырылған. Жынысты үйінді түзгіштермен себуді үйінді түзуші мен үйінді конвейер қондырғысының горизонтын үнемі арттыра отырып, биіктігі 60 м – ден (төменгі) және 30 м-ден (жоғарғы) екі қабатпен жүргізеді.

2 Екібастұз кен орнының "Восточный" разрезінде көмір өндірудің ағынды технологиясы кезінде аршу жұмыстарында циклдік-ағынды технологияға көшу.

2.1 ЦАТ-ға көшуге дейінгі "Восточный" разрезінде көмір өндірудің ағынды технологиясы.

Көмірді разрезден жер бетіндегі технологиялық кешенге жеткізуді конвейерлік көлікпен жүзеге асырылады. Көмірді техникалық кешенге тасымалдау үш (жоба бойынша төрт) конвейерлік желілермен жүргізіледі. Әр желінің құрамында конвейерлер бар: забойлық, жалғаушы, көтергіш және шеткі желілерде орналасқан магистральды конвейер. Көтергіш конвейерлер үш көлбеу оржолдарында орналасқан.



2.1.1 Сурет – ЦАТ-ға көшуге дейінгі "Восточный" разрезінде көмір өндірудің ағынды технологиясы

Разрезде өндірілетін көмір толық көлемде тұтынушыларға Шығыс станциясында орналасқан орташаландыру-тиеу кешенінен жөнелтіледі. Жер бетінде жұмыс істейтін технологиялық кешен қоймалар мен стационарлық тиеу пункттерінен тұрады және кен массасын разрезден қабылдау және оны көмір мен бос жыныстарға бөлу үшін қолданылады. Көмір қоймалары көмірді бірінші және екінші топтағы көмірдің сапасы мен қажеттілігіне қарай бөледі, қоймаларда көмірді орташаландыру және жинақтау процесі жүргізіледі.

2.2 "Восточный" разрезінде циклдік-ағынды аршу кешенін (ЦААК) пайдалануға беру.

Аршу жұмыстарын көмір өндірудің ағынды технологиясының қарқындылығына сәйкес келтіру үшін 2010 жылы "Восточный" разрезінде аршу жұмыстарына циклдік-ағынды технология (ЦАТ) енгізілді.

"Восточный" разрезінің барлық жыныс кешенін ашу екі сыртқы күрделі траншеямен: теміржол және конвейермен орындалған.

Жоғарғы ашылатын горизонттар (+185 м, +170 м және + 165 м) теміржол траншеяларымен ашылады, Прибортовая станциясына қосылған теміржолдар арқылы.

Төменгі ашылатын горизонттар (горизонтқа дейін. + 65 м) - орташа аршыма аймағы, траншеялар арқылы ашылады және олар теміржол арқылы Комсомольская станциясынан өтіп Фестивальная станциясын шығатын теміржолдармен байланысады.

Жоғарғы және орта аршу аймағының барлық көлемі Прибортовая және Фестивальная станцияларының сыртқы үйінділеріне тасылып қоймаланады.

Төменгі аршыма аймақ (гор.+ 65 және оданда төмен, жабынды тазартуды қоса алғанда) көлбеу траншеяның аршыма конвейірлі көтергішпен және жартыстационарлы жүйемен сонымен қоса жылжымалы автомобиль съездері арқылы ашылады.

Сонымен қатар, №2 ЦААК аршыма кешені үшін бастау берілді, бұл аршу жұмыстарының өзіндік құнын төмендетіп, еңбек өнімділігін арттыруға, көмір қабаттарын ашуды қамтамасыз етуге, сондай-ақ көмірді тікелей алуға дайын көмірдің көлемі мен сапасын едәуір арттыруға мүмкіндік береді, демек, көмір кәсіпорнының бәсекеге қабілеттілігін арттырады [8].

Циклдік-ағынды аршу кешенінің (ЦААК) екі желілі жұмысының тиімділігі, разрездің шеттері бойынша орналасқандықтан, экскаватор-автомобиль кешенінің сенімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Бұл ретте карьер алаңының шеттерінің бірінен оның ортасына дейін экскаватор-механикалық күректермен жоғарғы кемерлерді өңдеу жүргізіледі. Көлік бермасымен жүк-көлік байланысы разрездің бір шетінен уақытша автосъезд құрылысымен қамтамасыз етіледі. Жолдардың санын азайту үшін блок-панельдерді өңдеу көлденең кірістермен жүзеге асырылады. Көлденең кірмелерді қолдану үлкен жүк автосамосвалдарды пайдалану үшін ең қауіпсіз жағдайларды жасайды, уақытша автожолдар бойынша олардың қозғалыс жылдамдығын арттырады, олардың экскаваторларға тиеу схемасын жеңілдетеді, жолақтар мен кемерлер арасында тек сақтандырғыш бермаларды қалдыруға мүмкіндік береді. Разрездің шет жағында әрбір 30 м сайын көліктік бермалар көзделген.

Қиманың екі флангінен +50 м горизонтта ұсақтау-қайта тиеу пункттері (ҰҚТП) орналасқан. Жоғарғы және төменгі жұмыс горизонттарының жүк-көлік байланысы (ҰҚТП) орналастыру алаңы бар көлік бермалары және тұрақты автожолдар жүйесі арқылы жүзеге асырылады. № 1 және № 2 мен қоса ЭТК және ЭАК шекара аймағында жобадағы қуаттылыққа жеткендіктен концентрациялық

горизонтты қалдыруды алдын ала анықтайды. Жоғарғы аршылған кемерлердің бір бөлігі тікелей кіріп ЭТК қарқынды өңделеді. Сонда жұмыс алаңының 5-ші жыныс қабат бөлігіндегі + 125,0 м белгіде автокөлікпен тасылатын аршыма жыныстарды темір жол көлігіне қайта тиеу үшін пайдалануға болады [9]. Енінің көлемін кеңейтудің ауыспалы кезеңінде төменгі жиектердегі аршыма аймақты ЭАК-мен қарқынды өңдеудің есебінен толтырылады. Тиеу пункті екі штабельден тұрады. Штабель орнатуды 90 тонналық HD-785-5 Comatsu фирмасының автосамосвалдары жүзеге асады. Осыған байланысты үстіңгі қабаттың ең аз ені 28 м тең қабылданды ал оның ең жоғарғы биіктігі 8 м аспайды. Қатарлардың бұл параметрлері оның төменгі енін 49 м дейін шектейді.

3 Аршыма жыныстарын өндіріп алу қарқындылығына байланысты циклдік-ағынды технологияға көшудің тиімді тереңдігін техника-экономикалық тұрғыдан негіздеу

3.1 Тау-кен жұмыстарының қарқындылығын белгілеу

Қазіргі уақытта кен карьерлерінде экскаваторлық қайта тиеу пункттері (ҰҚТП) кеңінен қолданылады, ол алаңда немесе кемер еңісі астында автосамосвалдарды түсіреді. Тиеу пункттерін орналастыруға арналған алаңдардың ені бір жақты артық тиеумен 70-80 м және екі жақты артық тиеумен 100-120 м құрайды.

Қайта тиеу алаңының ені 40-45 м аспайды. Алайда, "Восточный" разрезінің шарттары үшін олар қолайсыз, өйткені концентрациялық горизонттың жұмысшы кемері экскаваторлық-теміржол кешендерімен (ЭТК) қарқынды өңделетін болады.

Карьер ішінде тиеу қоймалары жеткілікті көлемде автомобиль және теміржол көлігі жұмысының тәуелсіздігін, құрылыстың қарапайымдылығы мен қысқа мерзімін қамтамасыз етеді. Кең алаңдармен, кенжарларды қосымша ұлғайту қажеттілігімен және тау-кен жұмыстарын тереңдетудің ықтимал қарқынының азаюымен қатар экскаваторлық артық тиеудің кемшіліктеріне қосымша қымбат тұратын жабдықтарды пайдалану, қайта тиеуге арналған шығындарды ұлғайту (эстакадалық қайта тиеумен салыстырғанда 3-4 есе) және үлкен жүкті локомотивтерге құрамдарды тиеудің ұзақ мерзімі жатады. Алайда теміржолдан құрамдастырылған автомобиль-конвейерлік көлікке көшу және ЦААК желілерін жөндеу кезеңі үшін концентрациялық горизонт арқылы автокөлікпен тасылған аршыма көлемін темір жол көлігі құралдарына ішінара қайта тиеу арқылы аршыма аймағының төменгі бөлігінің дамуын жеделдетуі мүмкін. Өндіру жұмыстарының дамуын шектейтін нұсқада секіртпе тәріздес жұмыстар жоқ екенін көрсетеді. Бұл нұсқадағы тау-кен жұмыстары режимінің графиктерін салыстыру ағымдағы аршыма коэффициентінің өзгеру динамикасы схемасының жобалық контурымен салыстырғанда 225 м-ден 350 м-ге дейін тереңдіктен төмен екенін көрсетеді. Балама нұсқа бойынша тереңдіктің келтірілген интервалында аршу көлемі 34,58 млн.м³ артық, ал аршудың орташа пайдалану коэффициенті 4,3% жоғары.

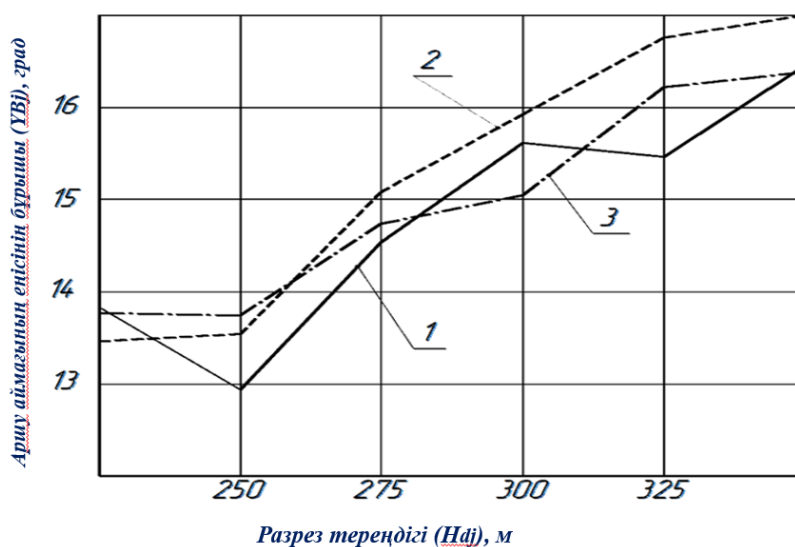
Аршу және өндіру аймағындағы кемерлердің биіктігінің сипаттының айырмашылығына байланысты қазудың әрбір кезеңі үшін жоғарғы өңдеу кемерінің алаңына қатысты кесілетін төменгі аршу кемерінің жұмыс алаңы деңгейінің жағдайы әртүрлі болып шығады.

Аршу аймағының еңісінің бұрышын ұлғайту үшін өңдеудің әрбір келесі кезеңінде жұмыс алаңының өзгермелі деңгейі бар көлденең кірмелермен экскаваторлық-автомобильді кешендерімен жоғары кемерлерді қабаттап өңдеу ұсынылды. Жұмыс бортының еңіс бұрышына қарағанда, аршу аймағының еңісінің бұрышын анықтау үшін көлбеу сызықты алдыңғы кемердің жоғарғы жиегінен "аршыма-көмір" түйіспесіндегі сызықпен қиылысқанға дейін жүргізу

қажет. "Восточный" разрезінде бұл ЭАК арқылы жоғары кемерлерді тәуелсіз қарқынды өңдеуді қамтамасыз етеді.

Темір жол көлігі кезінде пайдалану кезеңінде аршу кемерлерінің жұмыс алаңының ең аз ені 54 м құрайды, экскаватор ЭКГ-12,5 үшін автомобиль көлігі кезінде 64 м құрайды, ЭКГ-18 типті гидравликалық экскаватор үшін 70 м егер кемер биіктігі 10 м болған жағдайда.

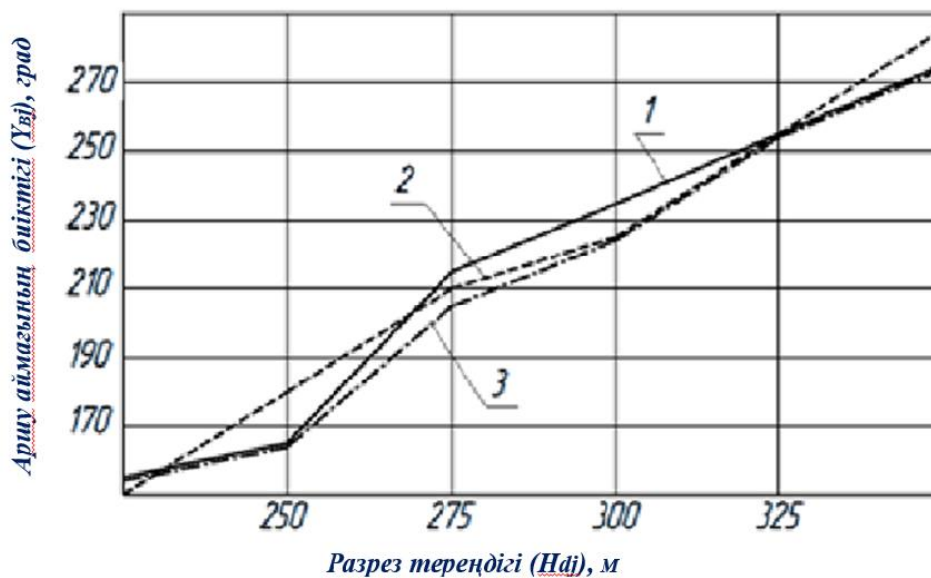
Графиктерді талдау бойынша ЭАК мен өңделетін кемерлердің биіктігі 10 м және 20 м болған жағдайда аршыма алаңның құлау бұрышы разрездің тереңдігі 250 м ден бастап баяу секірулерсіз өседі. Бірақ биіктігі бойынша оның мәні сәл биігірек және 15 м тең.



1-ереп $h_{вск}=20$ м; 2-ереп $h_{вск}=15$ м; 3-ереп $h_{вск}=10$ м;

3.1.1 Сурет – Аршу аймағының енісі бұрышының разрездің тереңдігіне тәуелділігі

Графиктерді талдау аршу аймағының биіктігі ЭАК-нің өңделетін кіші кемерлерінің биіктігіне байланысты екенін көрсетеді. 20 м және 15 м кіші кемерлердің биіктігі кезінде зерттелетін тереңдік интервалы үшін бұл графиктер іс жүзінде бірдей. Мұнда кенжардың биіктігі 20 м кезінде ЭКГ-20 типті экскаваторларды қолдану қажет екенін атап өту керек., ал 10 м кезінде жаңа блок-панельдерді өңдеу басталған кезде разрездердің бүйірлерінде уақытша автосөткізгіштерді орнату барысында тау-кен-күрделі жұмыстарына арналған шығындар ұлғаяды. Сондықтан ЭАК-мен өңделетін, кемер биіктігі 15 м болған ең тиімді саналады.



3.1.2 Сурет – Аршу аймағы биіктігінің разрездің тереңдігіне тәуелділігі

1 – $h=20$ м; 2 – $h=15$ м; 3 – $h=10$ м

Автокөлікпен тасымалданатын аршыма жыныс көлемін есептеу нәтижелері және оларды енгізу кезіндегі өңдеу уақыты ЦААК № 1 ол 2010ж және ЦААК №2 шамамен 2014ж. ЦААК-нің екі желісін енгізу кезеңінде алынған көмір өндіру және аршу көлемдері 2015 жылдан кешіктірмей екінші желіні пайдалануға берудің түпкілікті мерзімін көрсетеді.

Жұмыс аймағының жағдайын оңтайландыру тәсілі, өңдеу кезеңдері бойынша экскаваторлық-автомобиль-конвейерлік блоктар-панельдерді өңдеу тәсілімен бірлесіп сонымен қатар экскаваторлық-автомобиль-конвейерлік блок-панельдерді өңдеу тәсілімен бірлесіп және белгілі бір тереңдікке дейін тау-кен жұмыстары режимінің күнтізбелік кестесін оңтайландыру. Жұмыс бортының еңіс бұрышы 12 градустан 14 градусқа дейін артады, бұл аршылған жыныстарды алу көлемін едәуір азайтады – 200 тереңдіктен 350 м-ге дейін бұл 62,47 млн. м³ (8,3%) шамасын құрайды.

Демек, концентрациялық деңгейжиектің қалыптасуы аршу аймағының орташа және төменгі бөліктерін игерудің әзірленген қарқынды тәсілін іске асырумен ЭАК аршу аймағының еңісінің бұрышын 13,7-ден 15,9 градусқа дейін ұлғайту жолымен ЦААК енгізудің өтпелі кезеңінде тау-кен жұмыстарының тиімділігін оның екі желісі жобалық қуатқа жеткенге дейін арттыруға мүмкіндік береді.

№ Өңдеу кезеңдері	Көмір қоры, млн. т	Көмір өндірудегі өнімділік, млн. т	Қорлардың өңдеу кезені, жыл	Аршыма жыныс көлемі, млн. м3	Аршыма жанысты алудың өнімділігі, млн. м3	Түзетілген өнімділік аршыма жыныс алудың ,млн. м3	Аршу коэффициенті, м3/т
I	28,93044	20	1,45	48,64056	33,55	28,39	1,42
II	66,4125	22 (1жыл), 23 Орта шамалы 22,66	2,93	75,69936	25,84	28,39	1,25
III	66,4125	25	2,66	122,49588	46,05	46,05	1,84
IV	66,4125	25	2,65	126,9114	47,89	47,89	1,91
V	66,4125	25	2,66	145,46628	54,69	54,69	2,19
VI	66,4125	25	2,65	167,80224	63,32	63,32	2,53
Жалпы	360,99294		15	687,01572			1,9

3.1.1 Кесте – Аршу аймағын дамытудың ұсынылған схемасы бойынша тау-кен жұмыстарының күнтізбелік жоспарына тау-кен-геометриялық талдау нәтижелерін трансформациялау

2011-2014жж. кезеңінде разрездің жылдық өнімділігі 4 жыл ішінде 39,98-ден 28,39 млн.м3-ге дейін, яғни 11,59 млн. м3-ға (29%) төмендейді. Осы кезең үшін нақты аршу жыныстарын алу көлемі 2015 жылы көмір бойынша разрездің жобалық қуатын жылына 25 млн.т. игеруге мүмкіндік береді.

Разрездің өндірістік қуатын 25% - ға ұлғайту ЦАТ іске асыру кезінде күрделі салымдарды игеру мерзімін едәуір қысқартуға мүмкіндік береді.

Сондықтан ЦААК-ға көшу кезеңінде уақытша концентрациялық деңгейжиекті бір мезгілде қалыптастырған және құрамдастырылған автомобиль-темір жол көлігін қолданған кезде аршу жұмыстары бойынша қалуды жоюдың баламалы жолдарының бірі аршу аймағының еңіс бұрышын ұлғайту болып табылады.

3.2 Экскаватор-автомобильді кешендерімен аршу аймағының төменгі бөлігін өңдеу

"Восточный" разрезінің шекаралары:

- "Богатырь" және "Восточный"разрездерінің арасындағы геологиялық шекара»;

- разрездің жұмыс жасайтын беткейін ұлғайту , стационарлық жағдайында қалыптасқан 1 гор. - 200 м сонымен қоса 25° бұрышында;

- қиманың тұрақты борты бойынша тау-кендік бұрудың қолданыстағы шекарасы.

2010 жылы көмір өндіру 20,1 млн.тоннаға жетті, аршу жыныстарының көлемі 27,2 млн. м3. Темір жол дамуының көліктік схемасының құрылымын күрделендіруі және тау-кен жұмыстары төмендеген аршу көлемінің ұлғаюына байланысты. Алу барысындағы қиындықтар болуына байланысты «Восточный» разрезінің жобалық мүмкіндігіне яғни 25 млн. т жылына жетуіне кедергі келтіреді. Осы мақсатта Екібастұз көмір бассейніне арналған цикилды-ағымды технология арқылы аршыма жыныстарды тасымалдау үшін аса ірі инвестициялық жоба жүзеге асырыла бастады.

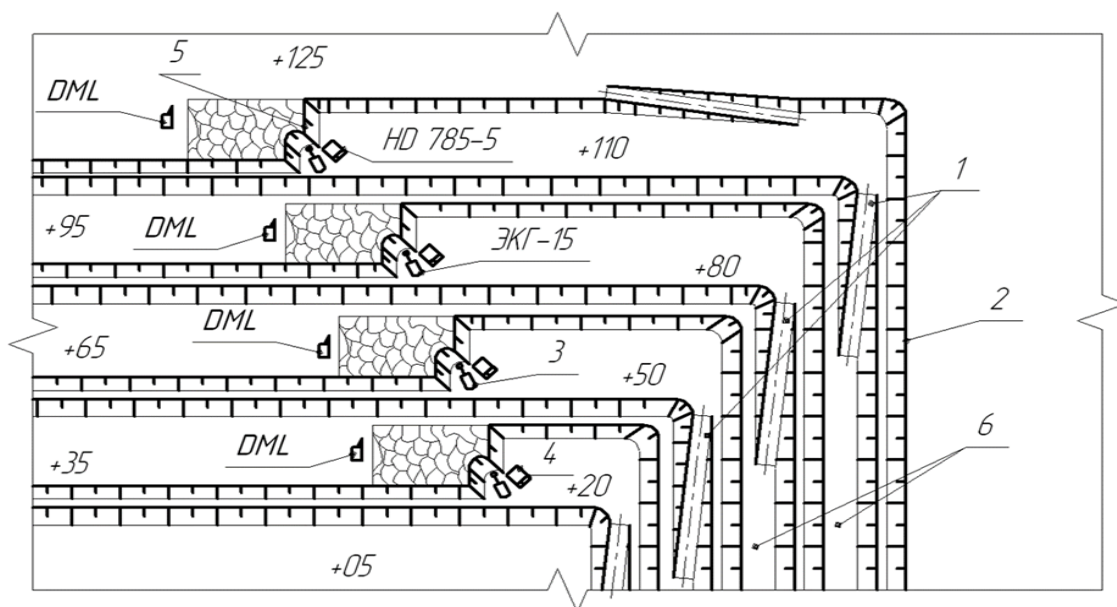
№ Өңдеу кезеңдері	Гор. Өңдеу кезеңдері, м	Аршу жұмысының фронтының ұзындығы, м	Аршу алаңының ұзындығы, м ²	Көмір алаңының ұзындығы, м ²	Аршыма жыныс көлемі, мың. м ³	Көмірдің көлемі,мың. м ³	Көмір қоры, мың.т	Аршу коэффициент, м ³ /т
I	-25	3209	20340	6262	65271,06	17533,6	28930,44	2,26
II	-50	3266	33630	14375	109835,58	40250	66412,5	1,65
III	-75	3323	36482,5	14375	121231,35	40250	66412,5	1,83
IV	-100	3380	36690	14375	124012,2	40250	66412,5	1,87
V	-125	3437	47120	14375	161951,44	40250	66412,5	2,44
VI	-150	3494	47850	14375	167187,9	40250	66412,5	2,52
Жалпы					749489,53		360992,94	2,08

3.2.2 Кесте – Жұмыс ернеуінің талап етілетін жағдайына қатысты аршу жыныстарының көлемі мен көмірдің қоры

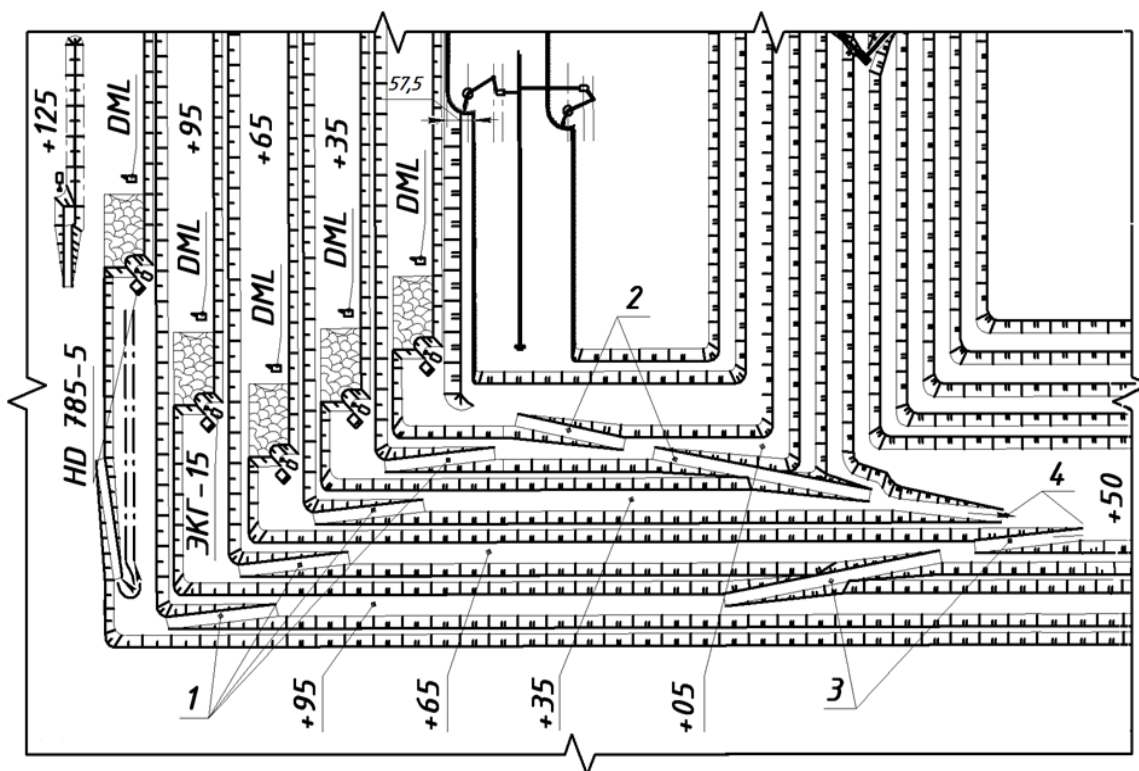
№ Өңдеу кезеңдері	Гор. Өңдеу кезеңдері, м	Аршу жұмысының фронтының ұзындығы, м	Аршу алаңының ұзындығы, м ²	Көмір алаңының ұзындығы, м ²	Аршыма жыныс көлемі, мың. м ³	Көмірдің көлемі,мың. м ³	Көмір қоры, мың.т	Аршу коэффициент, м ³ /т
I	-25	3209	20340	6262	65271,06	17533,6	28930,44	2,26
II	-50	3266	34245	14375	111844,17	40250	66412,5	1,68
III	-75	3323	40665	14375	135129,80	40250	66412,5	2,03
IV	-100	3380	31560	14375	106672,8	40250	66412,5	1,61
V	-125	3437	51285	14375	176266,55	40250	66412,5	2,65
VI	-150	3494	54060	14375	188885,64	40250	66412,5	2,84
Жалпы					784070,02		360992,94	2,17

Теміржол көлігі арқылы +125,0 (тереңдігі 75 м) м горизонтқа дейінгі аршыма жыныстар өңделеді [10], сондықтан жоба бойынша одан төмен орналасқан аршыма жыныстардың барлығы жартылай стационарлы жылжымалы автокөлік съездері арқылы аршылады.

Тұрақты төменге түсуге арналған жолдар, +95 және +65 м горизонттарындағы көлік бермаларындағы автосамосвалдарың жүк ағымымен қамтамасыз ету үшін қолданылады. Әрбір 30 м сайын (гор. +35, +05 және т.б.) қайта құрылатын көлік бермалары және бөлінетін кемерлердің жоғарғы жағы ҰҚТП орналасқан алаңға тұрақты жолдардың орналасуын қамтамасыз етеді. Олар автосамосвалдарды жүк бағытында көтерілуге арналған. Кемерлер арасындағы тұрақты автожолдардың ұзындығы 80 %-дық көлбеулік кезінде 375 м тең болады ал ҰҚТП орналасқан алаңға түйісетін тұрақты жолдардың ұзындығы 187,5 м болып табылады.



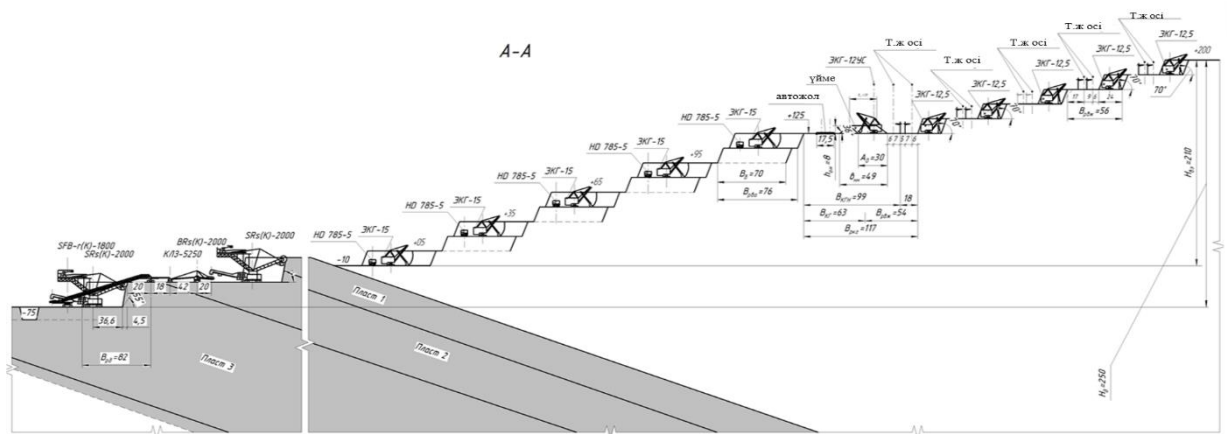
3.2.1 Сурет - Үстінгі уақытша съездер құрлысы бар кемерлердің бөліктерімен жүк көлік байланысының схемасы. 1-көмір разрезінің уақытша автосъездері, 2 –разрездің шеті, 3 – экскаватор, 4 – автосамосвал, 5 - ЭАК кемерлерінің жоғарғы бөлігін өңдеу, 6 – көлік бермалары.



3.2.2 Сурет - «Восточный» разрезінің жолдарының дамуы. 1-уақытша жолдар. 2,3-тұрақты жолдар тиісінше, орналастыру горизонтынан төмен бірақ ұсақтау-қайта тиеу пункттерінен жоғары орналасқан. 4 – автокөлікпен тасымалданатын аршыма жыныстардың ұсақтау пунктіне қарай бағыты.

Ұсақтау-қайта тиеу пункттері жоба бойынша 150м тереңдікте разрездің екі шетіне орналастырылады. Блоктар-панельдерін бір уақытта өңдеу кезінде карьердің әр шетіне автокөлікпен тасымалданатын қашықтық (біз қарастырып жатқан мезгілде 2011-2025жылдары.) 1,1 км ден 1,8 км дейін ұлғаяды. Кемеріміздің ең тиімді биіктігі 15 м болған себептен бізге ең ықтимал қазу-тиеу құралы болып ЭКГ-15 немесе біздің аршу қарқындылығын ескере отырып сол экскаватордың модификацияланған түрі ЭКГ-18Р алсақ болады. «Восточный» разрезінің тау-кен техникалық жағдайына байланысты (горизонт бойынша қуаттылығы 600 м және құлау бұрышы 19 градус) көмір өнімділігі жылына 25 млн. т ал аршыма жынысы бойынша жылжу 60 м жылына болады.

Егер биіктігі 30 м болатын кемерлерді ЭКГ-15 экскаваторы разрездің екі шетінен қазған жағдайда олардың жұмыс алаңының жалжуы жылына 64 м болады. Демек бұл жағдайда биіктігі 15 метрден үстінгі 5 аршыма кемерді бір [11] уақыт аралығында ЭКГ-12,5 деген 7 экскаватор қазуы керек, теміржол арқылы тасымалдап.



3.2.3 Сурет - «Восточный» разрезінде ұсынылатын тау-кен жұмыстарының технологиясы

Экскаваторлық-автомобиль кешендерімен жоғары кемерлерді қабаттап өңдеу арқылы, аршу аймағының төменгі бөлігін алудың қарқынды тәсілі мен қатар жұмыс алаңының өзгермелі деңгейі бар көлденең кірістерді қолдану арқылы, разрездің бүйірлерінде уақытша автосъездерді орнатып «Восточный» разрезіндегі циклдік-ағынды технологияның өнімділігін және қолдану тиімділігін өсед.

Енгізу нәтижесінде

Аршу аймағының еніс бұрышын ұлғайту есебінен жобалық схемамен салыстырғанда тау-кен жұмыстарының режимі едәуір жақсарады;

автожолдарды қалыптастыруға арналған Тау-кен-күрделі жұмыстарының көлемі бірнеше есе (5 және одан да көп) төмендейді, оларды жұмыс бортында өткізу қажеттілігі жойылады;

карьерлік алаңның екіге бөлінген кемерлердің аршу аймағының биіктігі бойынша жеке экскаваторлық-автомобиль кешендерімен екі сатылы блоктарды тәуелсіз өңдеу іске асырылады.

Схемаларда көлденең кірмелерді қолдану, экскаватор-автомобиль кешендерімен блоктарды екі сатылы өңдеу үлкен жүк автосамосвалдарын қозғалуы үшін ең қауіпсіз жағдайларды жасайды, уақытша автожолдар бойынша қозғалыс жылдамдығын арттырады, олардың экскаваторларға тиеуге келу схемасын жеңілдетеді, сақтандыру бермаларын қалдыруға мүмкіндік береді.

3.3 Аршыма жыныстарды тасымалдау кезіндегі шығындарды басқару

Аршыма жыныстар көлемінің өзгеруінен басқа, оларды тасымалдауға арналған шығындарды басқаруды орынды, өйткені көмір разрездеріндегі технологиялық процесстің шығындарының негізгі бөлігі болып табылады.

Аршыма жыныстарының көлемін басқару .

Жұмыс бортының бұрышын ұлғайту. Жоғарғы горизонттардағы тау-кен жұмыстары тоқтаған кезде бұл бірнеше жыл (10-12 жыл) ішінде аршу жұмыстарының аз көлемі кезінде көмір өндірудің жоспарланған көлемін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта "Восточный"разрезінде жұмыс бортының бұрышын ұлғайту мүмкіндігін бағалау бойынша жұмыстар атқарылуда [13].

Тау-кен көлік жабдықтарының өнімділігін арттыру. Бұл өндірудің өзіндік құны төмендеген кезде өндірілетін көмір көлемін ұлғайтуға мүмкіндік береді.

№8 жаңа учаскені ашу және әзірлеуге тарту (разрез алаңының солтүстік флангі). Игерудің бастапқы кезеңінде жоғарғы емес ағымдағы коэффициенті бар көмірді өндіруді қамтамасыз етуге болады.

Аршу жұмыстарының көлемін төмендету бойынша бағыттардың тиімділігін бағалау үшін жұмыс бортының әр түрлі бұрыштарында аршудың ағымдағы коэффициентін өзгерту және өндіру бойынша разрез өнімділігінің өсуі бойынша шешімдердің ықтимал диапазонын көрсететін ірілендірілген есеп жүргізілді. Дағдарысқа қарсы бағдарламаларды, тау-кен өндіруші кәсіпорындарды дамыту бағдарламаларын әзірлеу тәжірибесі көрсеткендей, мұндай есептеулердің қателігі 10-20% құрайды, бұл мәселені одан әрі пысықтау бойынша шешім қабылдау үшін жекілікті.

Қабылданған жорамалдар

Көлемдерді есептеу кезінде мынадай жорамалдар қабылданды:

Өндіру аймағындағы жұмыс бортының бұрышы – 15 град.

Қазу және аршу аймағы бүкіл жұмыс фронты бойы, тұтас үздіксіз болады.

Өндірілетін көмірдің үлес салмағы-1,35 т / м3.

Өндіру көлемін есептеу кезінде қабат ішілік қабаттар бөлінбеген және есептен шығарылмаған.

Горизонтта қайта тиеу қоймасын орналастыру үшін (+95 және +100 м) автокөліктен темір жол көлігіне қайта тиеу қоймаларына арналған ені 80-90 м алаң құрылу барысында. Пайдалану шығындарын есептеу үшін бастапқы деректер кестеде берілген.

3.3.1 Кесте – есептуге арналған бастапқы деректер

Көрсеткіш	мәні
Аршыма жыныс көлемі, млн.м3/жыл	35
Өндіру көлемі, млн.т/жыл	20
Ағымдағы аршу коэффициенті, м3/т	1,75
Жүк ағымының көлемі, соның ішінде.: - аршыма жыныс, млн.м3, онын ішінде: авто конвейер Т/Ж - Көмір (конвейер), млн.т	10 10 25 20
Тасымалдау қашықтығы, км, оның ішінде.: - Аршыма жыныстар: авто конвейер Т/Ж - көмір (конвейер)	2 4 8,5-11,0 1

3.3.1 Кесте – «Восточный» разрезінің жұмыс ернеуінің аршыма жынысы мен көмір қорының болжамды жағдайы

3.3.2 Кесте - Шығындарды шартты-тұрақты және шартты-ауыспалы бөліктерге бөлу

Көрсеткіш	Үлес салмағы көрсеткіштің пайдалану шығындар, %	Шартты-тұрақты бөлім, %	Шартты-ауыспалы бөлім, %
Бұрғылаудың өзіндік құны	20	30	70
Жарудың өзіндік құны	9	10	90
Аршу жұмыстарындағы экскавацияның өзіндік құны	12	65	35
Өндіру жұмыстарындағы экскавацияның өзіндік құны	4	55	45
Аршыма жынысты тасымалдау шығындары,оның ішінде.: - автокөліктік - конвейерлік - теміржолдық	4 4 36	25 40 80	75 60 20
Көмірді тасымалдау шығындары(конвейер)	1	40	60
Жалпы өндірістік шығындар	10	100	0
Жалпы:	100	59	41
Оның ішінде:			
- аршу жұмыстары	91	60	40
- өндіру жұмыстары	9	44	56

Экономикалық көрсеткіштерді есептеу үшін соңғы жылдардағы кәсіпорынның нақты деректері талап етіледі. Бірақ бұл жұмысқа ТМД-дағы ұқсас кәсіпорындардың деректері пайдаланылды. Бұл есептеулерге қателікті енгізеді, бірақ бұл қателік алдын ала бағалау үшін қатты қате емес.

Тиімділікті бағалау

Қалыптасқан жағдайда ең жылдам шешім жұмыс бортының бұрышын көбейту болып табылады, таудан төмен +100 м және 25 град бұрышы бойынша. Жұмыс жүргізудің нормативтік тұрақтылығы мен қауіпсіздігі қамтамасыз етіледі.

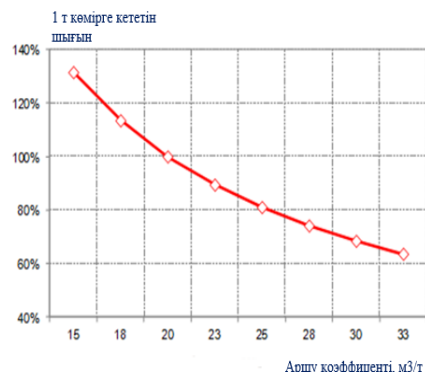
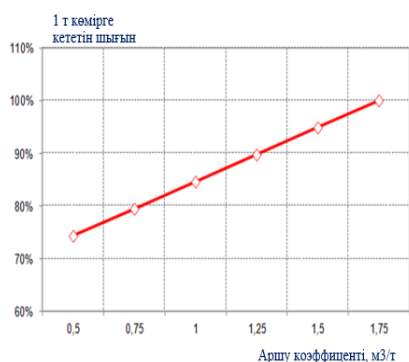
Шешімдерді бағалау үшін разрездің жұмысының тиімділігін арттырудың келесі нұсқалары қаралды:

* жұмыс бортының бұрышын ұлғайту және өндіру көлемін сақтау кезінде аршудың пайдалану коэффициентін 1,75-тен 0,5 м³/т дейін төмендету (тау-кен-көлік жабдықтарының санын қысқарту кезінде);

* аршу жұмыстарының көлемін сақтай отырып, көмір өндіру көлемін ұлғайту.

Бұл нұсқалар олардың пайдалану шығындарының өзгеруіне әсері тұрғысынан қарастырылды.

Жүргізілген есептеулер аршу коэффициентін 0,5 м³/т дейін төмендету кезінде пайдалану шығындары аршу жұмыстарының өзіндік құнындағы шартты-тұрақты шығындардың жоғары үлесі есебінен 20-25% - ға төмендегенін көрсетті.



3.3.1 Сурет – Пайдалану шығындарының өзгеруі аршу коэффициентінен және өндірістік қуаттылығынан а) аршу коэффициентінен б) өндірістік қуаттылығынан [12]

Өндіру көлемі (өндірістік қуаты) 25% - ға (жылына 25 млн. т. дейін) өскен жағдайда, аршылған жыныстардың сол көлемі кезінде көмірдің 1 т өзіндік құны өндіріс ауқымының әсері есебінен 15-20% - ға төмендейді

Аршудың ағымдағы коэффициентінің төмендеуі, пайдалану шығындарының төмендеуін бермейді. Аршу жұмыстары көлемінің 3 есе азаюы пайдалану шығындарын шамамен 20% - ға төмендетуге мүмкіндік береді, бұл

өндірістің ағымдағы тиімділігін және нарықтағы өнімнің бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін жеткілікті болуы мүмкін.

Көмір өндіру көлемін өзгерту есебінен шығындарды басқару нарыққа байланысты болады және жеке зерттеуді талап етеді.

Мүмкін тәуекелдер

Өндірудің тұрақты көлемі кезінде аршудың ағымдағы коэффициентінің төмендеуі және тиісінше аршу жұмыстары көлемінің едәуір азаюы өндірістің технологиялық және ұйымдастырушылық жағдайларының түбегейлі өзгеруіне әкеп соғады. Аршу көлемінің өзгеруі тау-кен көлігінің жабдықтарының санына және оның жұмысын ұйымдастыруға, жұмыс аймағы мен конструкциясына әсер етеді. Осы мәселелерді мұқият ғылыми және инженерлік тұрғыдан негізделуі талап етіледі.

Ірілендірілген бағалау бойынша аршудың ағымдағы коэффициентінің төмендеуі шығындардың 8-10 жылға қолайлы төмендеуін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

8-10 жылға игерудің белгіленген кезеңін бөлу кезінде кен орнын одан әрі өңдеуді ескеру қажет. Әрбір кезеңде олардың параметрлері өзгереді.

Әрбір келесі кезең ашудың орташа коэффициентінің ұлғаюымен сипатталады. Сондықтан 10 жылдан кейін ашудың ағымдағы коэффициенті объективті түрде көтеріледі.

Бұл ретте аршу жұмыстарының көлемін реттеу есебінен тау-кен жұмыстарын жүргізудің тиімділігін арттыру бойынша мүмкіндіктер таусылатын болады.

Осыған байланысты осы кезеңде басқа резервтерді, ұйымдастыру-технологиялық резервтерді пайдалану мәселелерін шешу қажет. Кәсіпорында тау-кен жұмыстарын жүргізудің ұзақ мерзімді тиімділігін қамтамасыз ететін техникалық шешімдерді қарастыру қажет.

Жұмыс бағыттарындағы стратегияларды негіздеу

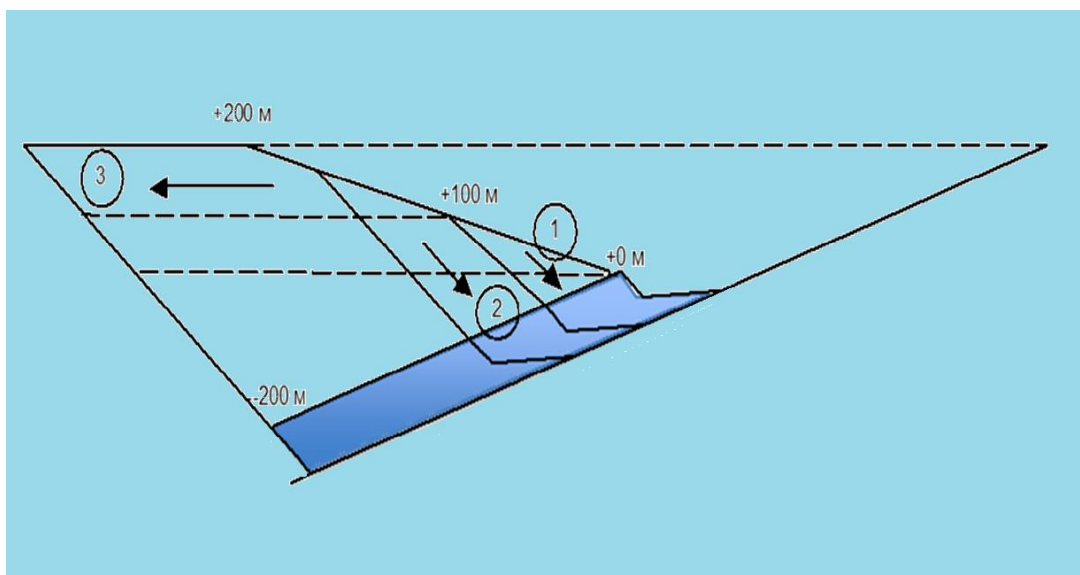
Жоғарыда айтылғандай, шешімдердің бірі жұмыс бортының бұрышын 25 градқа дейін, көкжиектен төмен +100 м.арттыру болып табылады.

Стратегияны негіздеу үшін өңдеу кезеңдерін, әзірлеу жүйесінің параметрлерін және көліктің ұтымды түрлерін, сонымен қоса тау-кен жұмыстарын дамыту бағыттары бойынша бөліністе аршу жұмыстарын жүргізу аймағын аудандастыру орынды.

Тау-кен жұмыстарын дамыту әзірлеу кезеңдері бойынша да, көлік түрлері бойынша да көптеген нұсқалар болуы мүмкін.

Қазу кезеңдері бойынша

Аршу жұмыстарын жүргізудің бірнеше аймағын бөлу ұсынылады (қорларды дайындау бойынша 5 жылға бөле отыру мүмкін).



3.3.2 Сурет - «Восточный» разрезіндегі қорларды кезең-кезеңмен өңдеу схемасы

«Восточный» разрезіндегі қорларды кезең-кезеңмен өңдеу схемасында 3 аймақ белгіленген

1 аймақ. Бұл аймақтағы жұмыстың негізгі мақсаты тау-кен жұмыстарын жүргізудің кепілді тиімділігін және өндірілетін көмірдің қолайлы өзіндік құнын қамтамасыз ету. Горизонттан төмен жұмыс бортының бұрышын барынша тартымды арттыру. (+100 м дейін 25-28 град). Бұл шамамен 0,5 м³/т коэффициентімен 5 жыл ішінде көмір өндіруді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

2-аймақ. Бұл аймақтағы жұмыстың негізгі мақсаты қысқа мерзімді жобаға көмір қорын дайындау. Аршу жұмыстарының ағымдағы көлемдерімен 1-аймақта өндірілетін көмірдің өзіндік құнын реттеуді жүзеге асыруға болады.

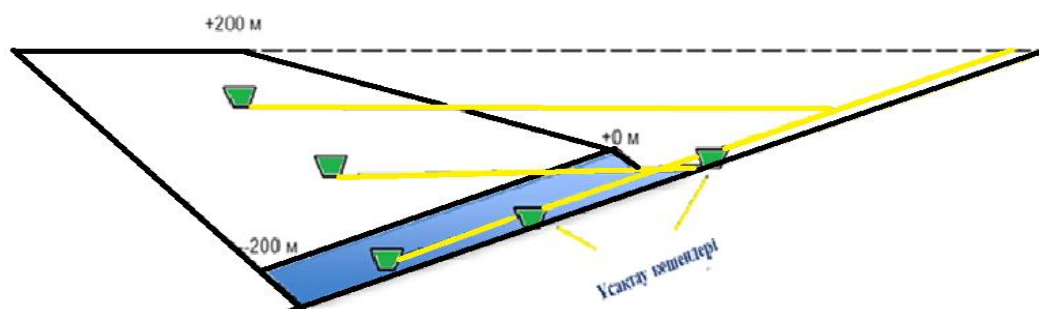
3 аймақ. Негізгі мақсаты - жоғарғы аршу қабаттарын озыңқы таратуды қамтамасыз ету. 3-аймақтағы жұмыс, сондай-ақ 2-аймақтағы қолайлы пайдалану шығындары тұрғысынан аршу жұмыстарының ағымдағы көлемін реттеуге мүмкіндік береді.

Көлік түрлері бойынша

Жоғарғы ашылатын аймақта +100 м көкжиекке дейін темір жол көлігін пайдалану орынды. Бұл ретте ашылатын көкжиектерге тікелей кіру жүзеге асырылады, бұл локомотив құрамдарының жұмысы үшін неғұрлым ұтымды жағдайларды қамтамасыз етеді.

Горизонттан +100 м төмен құрамдас көлікті пайдалану орынды. Бүгінгі таңда қалыптасқан карьерлік кеңістік автомобиль-теміржол сонымен орай автомобиль-конвейерлік көлікті пайдалануды алдын ала анықтайды.

Тек автомобиль-конвейерлік көлікті пайдалану үшін жұмыс аймағында әртүрлі көлденең ұсақтау кешендерін салу нұсқаларын қараған жөн. Бұл ретте көлік коммуникацияларын тек шығыс борты арқылы ғана салу мүмкін болғандықтан, тау-кен жұмыстарын дамыту тұжырымдамасы осындай нұсқалардың іске асырылуын ескере отырып, қосымша пысықталуы тиіс.



3.3.3 Сурет – Құрамдастырылған автомобиль-конвейерлік көліктің ұсақтау кешендерінің орналасуы

Тұтастай алғанда, тау-кен жұмыстарын дамытудың қазіргі кезеңінде "Восточный" разрезіндегі тау-кен жұмыстарын дамытудың мақсатына байланысты.

Жұмыс аймағының параметрлерін басқару есебінен ашу жұмыстарының көлемін төмендету.

2. Автомобиль және темір жол көлігін жетілдіру есебінен көлік шығындарын және мүмкіндігінше оны ашу аймағында ұзақ мерзімді кезеңге қолдану шарттарын өзгерген кезде конвейерлік көлікті оңтайландыру.

Көмір өндіру көлемін сақтау кезінде аршу жұмыстарының көлемін төмендету мүмкіндігін оның ағымдағы тиімділігін арттыру ғана емес, сонымен қатар кәсіпорынның ұзақ мерзімді кезеңге пайдалы жұмысын қамтамасыз ету мақсатында өндірісті қайта құру үшін инвестициялық мүмкіндік ретінде тұжырымдама шеңберінде қарастыру керек.

Көлік түрлерін негіздеу

Қазіргі уақытта разрездегі темір жол және автомобиль-конвейерлік құрамдастырылған көлік пайдаланылады. Темір жол көлігін пайдалану аршылған жыныстарды сыртқы үйінділерге тасымалдаудың едәуір қашықтығымен алдын ала анықталған.

Шығындарды төмендету мақсатында теміржол көлігін автомобиль-конвейерлік көлікке ауыстыруды қарастыруға болады. Разрезде жұмыс фронтының ұзындығы шамамен 3 км болатын бір борттық тереңдеу жүйесі пайдаланылғандықтан, автомобиль көлігінің жұмысы қиындайды, өйткені жұмыс аймағының биіктігі жер беті бойынша тау-кен жұмыстарының шекарасына жеткенше тұрақты түрде ұлғаяды. Қазіргі уақытта жұмыс аймағының биіктігі шамамен 200 м (көкжиектен +200 м және көкжиекке дейін 0 м). Кесіктің жобалық тереңдігі 400 м (көкжиекке дейін -200 м) құрайды. Жобада

тау-кен жұмыстары төмендеген кезде автомобильден конвейерлік көлікке қайта тиеу пункттері тау-кен жұмыстарымен бірге қозғалатын болады және разрездің шеттеріндегі төменгі нүктеде орналасады. Қазірден бастап автомобиль көлігін пайдалану кезінде, аршылған жыныстарды автосамосвалдармен конвейерге тиелгенге дейін тасымалдау қашықтығы 3-3,5 км, фронт ұзындығы 3000 м және жұмыс аймағының биіктігі 200 м құрайды.

Тау-кен жұмыстарын тереңдету кезінде бұл қашықтық тасымалдау тиімділігін төмендетіп қана өседі. Осыған байланысты, қалыптасқан экономикалық жағдайларды ескере отырып, тау-кен жұмыстарын дамыту тұжырымдамасын іске асыруға арналған ең төменгі инвестициялық салымдарды және өндірістік пайдалануды ескере шешім қабылдау керек.

Тау-кен жұмыстарын алдын ала бағалау "Восточный" разрезіндегі технологиялық көліктердің өнімділіктерін арттырып, шығындарды азайтудың негізші үш бағытын қарауға мүмкіндік береді: 10 жылға дейінгі кезеңге №8 учаскені аршу және өңдеу кезінде үлкен жүкті автосамосвалдарды пайдалана отырып жеке аршу кешенін бөлу қажет.

Теміржол көлігі үшін жер бетінен тікелей кіруді ұйымдастыра отырып және ағынды технологияны іске асырып, көкжиекке дейін +100 м аршылған аймақты бөлу. Шартты тұрақты шығындар 80% - ға жуық болған кезде теміржол көлігінің өнімділігін арттыру. Үлкен инвестициясыз пайдалану шығындарын төмендетудің негізгі факторы болып табылады.

Автомобиль-конвейерлік көлікті пайдалану арқылы жүргізу орынды. Теміржол көлігі оның өнімділігін арттыру мақсатында ағынды технология бойынша (магистральды ретінде) ұйымдастырылуы тиіс.

3.3.3 Кесте - «Восточный» разрезінің тау-кен жұмыстарының күнтізбелік кестесі [14]

Жылы	Көмір өндіру, млн. т	Аршыма жынысты алу, млн. м3				Аршу коэффициенті, м3/т
		Жалпы аршыма жыныс	Теміржол арқылы (шамамен)	Автокөлік арқылы (шамамен)	Концентрациялық горизонтта қайта тиеу	
2011	20	39,98	20,29	8,7	2,5	2,00
2012	22	39,98	24,98	15,0	5,0	1,82
2013	23	39,98	24,98	15,0	5,0	1,74
2014	25	39,98	24,98	15,0	5,0	1,60
2015	25	43,45	22,05	21,4	2,5	1,74
2016	25	45,58	18,58	27,0	2,5	1,82
2017	25	45,58	18,58	27,0	2,5	1,82
2018	25	46,74	18,74	28,0	2,5	1,87
2019	25	46,80	18,8	28,0	2,5	1,88
2020	25	51,16	18,16	33,0	2,5	2,05
2021	25	60,88	23,88	37,0	2,5	2,44
2022	25	60,88	23,88	37,0	2,5	2,44
2023	25	62,32	22,32	40,0	0	2,49
2024	25	63,09	23,09	40,0	0	2,52
2025	25	63,09	23,09	40,0	0	2,52
Жалпы	365	749,33				2,03

Көрсеткіштер атауы		Жылдар бойынша
--------------------	--	----------------

	Өлшем бірлік	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ашу көлемінің азаюы	млн. м3	5	7,2	8,6	7,5	9,9	11,7	12,5	12,5	12,5
ашу көлемінің азаюынан үнемдеу	млн. тенге	718,8	1034,8	1236,1	1078	1422,9	1681,6	1796,7	1796,7	1796,7
қазуға дайындау	млн. тенге	139,2	200,4	239,4	208,8	275,6	325,7	348,0	348,0	348,0
экскавациялау	млн. тенге	153,7	221,3	264,4	230,6	304,3	359,7	384,3	384,3	384,3
тасымалдау	млн. тенге	287,9	414,5	495,1	431,8	569,9	673,6	719,6	719,6	719,6
жобалау	млн. тенге	54,8	78,8	94,2	82,1	108,4	128,1	136,9	136,9	136,9
жол салу шығыны	млн. тенге	37,2	53,6	64,0	55,8	73,7	87,0	93,0	93,0	93,0
жолды қарау шығыны	млн. тенге	46,0	66,2	79,0	68,9	91,0	107,5	114,9	114,9	114,9
көрестілген жылдар		0	1	2	3	4	5	6	7	8
келтірілген үнемдеу	млн. тенге	718,8	983,1	1112,5	927,1	1181,0	1328,5	1361,1	1293,6	1239,7
келтірілген үнемдеу өспелі нәтижесі	млн. тенге	718,8	1701,9	2814,4	3741,5	4922,5	6251,0	7612,1	8905,7	10145,4

3.3.4 Кесте - «Восточный» разрезінде циклдік-ағынды технологияға көшудің нәтижесіндегі үнемдеме [15]

Теміржол көлігін пайдалану тиімділігін бағалау

Теміржол көлігінің өнімділігін арттырудың нәтижесінде болатын жағымды әсерді алдын ала бағалау орындалды.

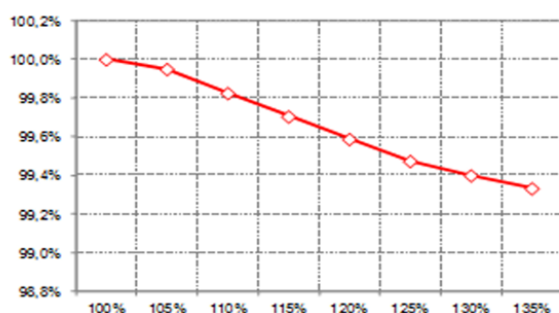
Бұл ретте локомотив құрамдарының ағынды қозғалысын ұйымдастыру есебінен пайдалану шығындарын азайтудың екі бағыты қаралды:

Орындалатын жұмыс көлеміне жабдықтар санын төмендетумен теміржол көлігінің өнімділігін 15-20% - ға арттыру.

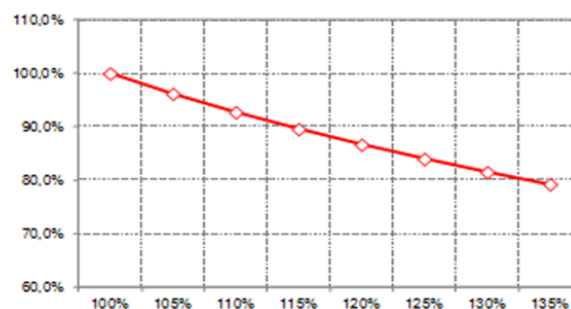
Теміржол көлігінің өнімділігін және тасымалдау көлемін 15-20% - ға ұлғайту және аршу жұмыстары мен көмір өндіру көлемін тиісінше ұлғайту.

Теміржол көлігінің өнімділігін ұлғайтып бірақ тасымалданатын жыныс көлемін сақтау арқылы локомотивтердің қажетті санын азайта аламыз. Теміржол арқылы тасымалдауға арналған тұрақты шығындар үлесі әдетте, 80%- ға жуық, жылжымалы құрамды істен шығарып қолдануды тоқтатудың нәтижесінде пайдалану шығындарын 2-5% - ға дейін төмендетуге мүмкіндік беріледі. Теміржол көлігінің өнімділігі ғана емес, тасымалдау көлемін де арттырудың нәтижесінде пайдалану шығындарының төмендеуі әсері есебінен 10-15% - дың шамасын құрайды.

а) Пайдалану шығындар



ә) Пайдалану шығындары



3.3.4 Сурет - Пайдалану шығындарының теміржол көлігінің өнімділігіне тәуелділігі тұрақты тасымал кезінде (а) және тасымалдау көлемін ұлғайту кезінде (ә)

НЕГІЗГІ ҚОРЫТЫНДЫЛАР

Көмір қабаттарының көлбеу құлауы кезінде қазу кезеңдері бойынша жұмыс аймағының жағдайын оңтайландыру әдісі әзірленді көмір өндірудің ағынды технологиясы кезінде аршу аймағының құрылымын және кемерлер биіктігін негіздеуге мүмкіндік береді.

"Восточный" разрезінде аршу жұмыстарының жаңа технологиясын іске асыру қысқа мерзім ішінде дайындалған көмір қорының көлемін 23-25% - ға арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды. Осы кезеңде аршылған жыныстарды алудың талап етілетін көлемі жобалармен салыстырғанда 27-29% - ға азайтылатын болады. Жаңа технологияға көшу кезеңінде аршудың пайдалану коэффициенті 1,5-1,7 есе төмендетілетін болады. Аршу жыныстарын ұсақтау сапасы және автосамосвалдарды пайдалану қауіпсіздігі артады, экскаваторлық-автомобиль кешендерінің өнімділігі артады;

Схемаларда көлденең кірмелерді қолдану, экскаватор-автомобиль кешендерімен блоктарды екі сатылы өңдеу үлкен жүк автосамосвалдарын қозғалуы үшін ең қауіпсіз жағдайларды жасайды, уақытша автожолдар бойынша қозғалыс жылдамдығын арттырады, олардың экскаваторларға тиеуге келу схемасын жеңілдетеді, сақтандыру бермаларын қалдыруға мүмкіндік береді.

Теміржол көлігінің өнімділігі ғана емес, тасымалдау көлемін де арттырудың нәтижесінде пайдалану шығындарының төмендеуі әсері есебінен 10-15% - дың шамасын құрайтын үнемдеуге қол жеткіздік. Карьер алаңының әрбір қапталындағы көмір разрезін тереңдету кезінде конвейерлерді 3-4 жылдан кейін өсіру автосамосвалдармен тасымалдау қашықтығын 1,2-1,3 км дейін қысқартуға мүмкіндік береді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

- 1 Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К. Ресурсосберегающие технологии на угольных разрезах: монография. – Алматы: КазНТУ, 2012. – 348 с.
- 2 Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К. Ресурсосберегающие технологии на открытых горных работах: Учебное пособие. – Алматы: КазНТУ, 2015. – 196 с.
- 3 Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К., Рысбеков К.Б. Технология ликвидации отставания вскрышных работ на карьерах с использованием экскаваторно-автомобильных комплексов // Научно-технический журнал «Горный информационно-аналитический бюллетень». – Москва: Изд-во Горная книга, 2015. – № 4. - С. 103-112.
- 4 Rakishev B.R., Moldabajev S.K. Cyclig-Line technologies on coal cuts of Kazakhstan // 22nd world mining congress. - Istanbul, Turkish, 2011. – P. 233-237.
- 5 Галкин В. И., Шешко Е. Е. Обоснование областей эффективного применения специальных видов конвейеров на карьерах // Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный выпуск I трудов Междунар. научн. симпозиума «Неделя горняка-2014», 2014. - С. 400-410.
- 6 Трубецкой К. Н., Жариков И. Ф., Шендеров А. И. Совершенствование конструкции карьерных комплексов ЦПТ // Горный журнал, 2015. - № 1. - С. 21–24. doi: 10.17580/gzh.2015.01.04. Патент на изобретение РК № 32586 «Крутонаклонный конвейер трубчатого типа для транспортирования крупнокусовой горной массы» от 29.12.2017г. по заявке № 2016/06.13.1 от 08.07.2016. Оpubл. в бюл. № 26 (II) / Дудченко АХ., Молдабаев С.К., Никоненко В.П., Дриженко А.Ю., Юсупов Х.А.
- 7 Техничко-экономическое обоснование целесообразности перехода на транспортирование горной массы комбинированным автомобильно-конвейерно-железнодорожным видом транспорта и выбор типа автосамосвалов на Качарском карьере АО «ССГПО». - Научный руководитель Молдабаев С.К. - НАО «КазНИТУ имени К.И. Сатпаева», 2018. – 80 с.
- 8 Яковлев В.Л., Кармаев Г.Д., Берсенев В.А., Глебов А.В., Семенкин А.В., Сумина И.Г. Об эффективности применения циклично-поточной технологии горных работ на карьерах // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, 2016. № 1. - С. 100-109.
- 9 Зубович, П. Т., & Селезнев, А. В. (2004). О целесообразной глубине ввода конвейера при комбинированном транспорте. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), (2), 182-185.
- 10 Васильевский В.О. Формирование ВНБ разреза «Нерюнгринский» в плане и регулирование режима горных работ // Журнал Горный информационно-аналитический бюллетень. - М.: Изд-во Горная книга, 2007. - №2. - С. 58-63.

- 11 Макшеев В.П., Ненашев А.С., Федотенко В. С. Обоснование периода перехода к разработке вскрышных пород высокими уступами при транспортной технологии // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – Кемерово: изд-во КузГТУ, 2012. - № 3. - С. 55-58.
- 12 Холодняков Г.А., Андриевский П.В. Совершенствование метода регулирования режима горных работ с помощью графика минимальных текущих объемов. // Сб. научных трудов «Современные проблемы горной науки». – Сан-Петербург: СПГИ (ТУ), 2007. - Записки Горного института. - Т. 173. - С. 38-40.
- 13 Адамчук, А А, & Шустов, О О. (2018). Системний підхід до вибору нових засобів транспорту для роботи на глибоких кар'єрах. Збірник наукових праць НГУ, (54), 8-18. Retrieved from <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/152728>
- 14 Молдабаев С.К., Абен Е., Касымбаев Е.А., Сарыбаев Н.О. Комплектация комплексов циклично-поточной технологии при комбинированном автомобильно-конвейерно-железнодорожном виде транспорта // Научно-технический журнал «Горный информационно-аналитический бюллетень». – М.: изд-во «Горная книга», 2019. - № 7. – С. 158-173. (Scopus)
- 15 Kuzmenko S.V., Kaluzhnyi Ye.S., Moldabayev S.K., Shustov O.O., Adamchuk A.A., Toktarov A.A. Optimization of the position of the complexes of cyclic-flow technology in the refinement of deep iron ore quarries (Оптимизация положения комплексов циклично-поточной технологии при доработке глубоких железорудных карьеров) // Mining of Mineral Deposits, 2019. Volume 13, Issue 3, pp. 104-112. (Scopus & Web of Science)