

Жылжымалы ұсату-қайта тиеу кешенімен жабдықталған үзілмелі-толассыз технология

¹КУТТЫБАЕВ Айдар Ермеккалиевич, т.ф.к., ассоциированный профессор, a.kuttybayev@satbayev.university,

^{1*}КУАНТАЙ Айдана Салимкереевна, докторант, a.kuantay@satbayev.university,

¹Сатбаев Университеті, Қазақстан, Алматы, Сатбаев көшесі, 22а,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Мақалада жаңа технологияны қолдана отырып карьердің жұмыс алаңының қалыптасуымен тау-кен жұмыстарының шамашарттары анықталды. «Ақтоғай» карьерінде жылжымалы ұсату-қайта тиеу кешендерімен үзілмелі – толассыз технологияның тиімді қолданылу шарттарына зерттеулер жүргізіліп келтірілген үнемділік пен өтелім шамасы есептелді. «Ақтоғай» карьері үшін үзілмелі – толассыз технологияны тиімді қолданып, экономикалық тиімділікке жеткізетін технологиялық сұлбасы ұсынылды. Аталған есептеулер нәтижесінде жобалық өнімділік толықтай орындалды. Мақала тақырыбына сай терең орналасқан кенді кенорындар үшін технологиялық сұлбаны карьерішілік ұсату-қайта тиеу кешендерімен қолданудың тиімділігін дәлелдеу бойынша талдау жұмыстары жасалып, оның тиімді технологиясы ұсынылды. Жұмыстың практикалық маңызы терең орналасқан кенді кенорындар үшін технологиялық сұлбаны карьерішілік ұсату-қайта тиеу кешендерімен қолдануды дәлелдеуде жатыр.

Кілт сөздер: үзілмелі-толассыз технология, қайта тиеу бекеттері, мобильді ұсатқыш, магистралды конвейер, конвейер, автоөзітүсіргіш, құрамды көлік түрі, карьер, технологиялық сұлба, жобалық өнімділік.

Кіріспе

Үзілмелі-толассыз технологияны қолданудың мақсаттылығы, ең алдымен оның карьерлік автокөлік пен теміржол транспортын қолданатын нұсқаларға қарағанда тұтынымдық шығындардың айтарлықтай төмен болуымен түсіндіріледі. Шетел тәжірибесінің деректері бойынша, карьерде ұсатқыш кешендер мен конвейерлерді қолдану автоөзітүсіргіштермен кенді тасымалдаумен салыстырғанда тұтынымдық шығындарды бірнеше есе төмендетеді [1]. Қолданылған технологиямен карьерлерді одан әрі тиімді өндіруге жағдай жасалынады.

Ашық тау-кен өндірісінің технологиясын жетілдіру мәселесі технологиялық үдерістердің тиімділігінің артуымен және үзілмелі-толассыз технология құралдары мен жаңа әдістерінің кешенін енгізу, технологиялық үдерістердің шамашарттарын оңтайландыру, тау-кен жұмыстарының қарқындылығын арттыру және шығындарын азайтумен тығыз байланысты [2].

Кенді өндірудің өзіндік құнын төмендетудің басты шешімі – үзілмелі-толассыз технологияны қолдану, нақтырақ айтсақ автомобильді-конвейерлі, теміржол-конвейерлі және конвейерлі көлік құралдарынан тұратын технологиялық сұлбаларды және тұрақты, жылжымалы немесе өзіжүретін ұсату-қайта тиеу қондырғыларын қолдану [3].

Дәстүрлі дөңгелекті көлік түрін қолданғанда карьерлердің тереңдігі мен тау-кен массасын

тасымалдау қашықтығы артқан сайын тұтынымдық шығын көлемі де айтарлықтай артады, ал өнімділік төмен болады [4].

Үзілмелі-толассыз технология кешені салған әлеуетті іске асыру, оның икемділігін адаптивті және буферлік қасиеттерге, сондай-ақ біріктірілген және әлеуетті икемділікке беру есебінен көлік-қайта тиеу жүйесі ретінде ұлғайта отырып қол жеткізіледі [5].

Үзілмелі-толассыз технология кешенінің адаптивті қасиеттері кен массасының бірнеше сұрыптарын конвейерлермен тасымалдау, бұл кенжардағы жағдайға байланысты әр түрлі тұтынушылық қасиеттері бар жұқағындарын қалыптастыруға; тау-кен массасының әртүрлі түйіршік құрамы бар жүк ағындарын қалыптастыруға мүмкіндік беретін елеу, елеу-ұсақтау және ұсату-қайта тиеу бекеттерін пайдалануға; тау-кен массасының талап етілетін сұрыптарымен кешенің жиналуын және толық тиелуін қамтамасыз ететін тау-кен массасының әртүрлі сұрыптары бар аралық жүк тиеу қоймаларын ауысымаралық және түскі үзілістерге қолдануға; жұмыстарды қарқынды жүргізу аймақтарында тікелей тиеу бекеттерін орналастыруға мүмкіндік беретін шығару конвейерлерін қолдану; қарқынды жұмыс жүргізу орындарына жедел көшіруге мүмкіндік беретін модульді қайта тиеу бекеттерін пайдалану нәтижесінде ие болады.

Теориялық бөлім

Бұрын қаралған ғылыми ережелерді есепке ала отырып, біз іс жүзінде қолдану үшін төменде ұсынылатын әртүрлі технологиялық схемаларды қарастырдық және ұсындық.

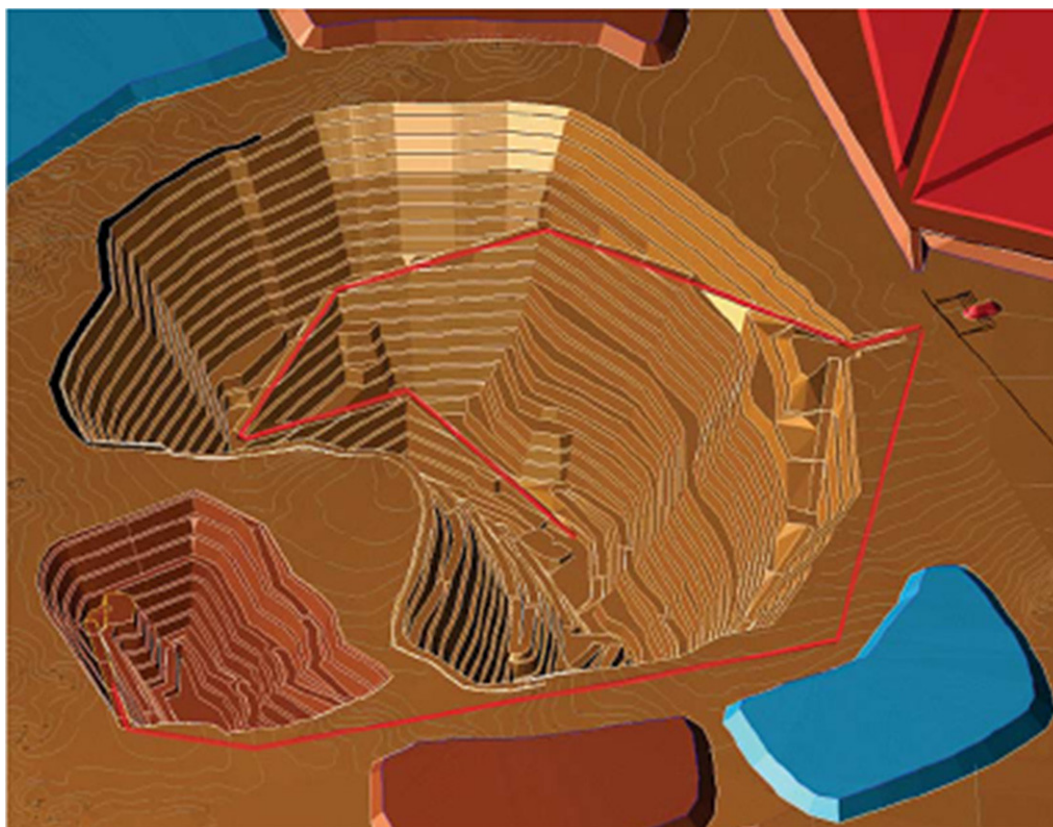
Тау-кен массасын карьерден автомобиль-конвейерлік транспортпен жеткізудің жетілдірілген схемасы ұсынылды (1-сурет). Ұсынылған схеманың негізгі принципі әрбір деңгейжиекті жобалық контурға дейін өңдеу және осыдан кейін ғана келесі төменгі деңгейжиекке өту болып табылады [6-9].

Деңгейжиек шегінде карьер алаңы 2 тең бөлікке бөлінеді. Карьердің әрбір жартысы шөміш сыйымдылығы 55-60 м³ экскаватор, жүк көтергіштігі 300 т үш автоөзітүсіргіш, жүк түсіру биіктігі шағын (8-10 м дейін) бір мобильді ұсатқыш және аймақтық конвейерді қамтитын бір кешенмен өңделеді. Аймақтық конвейердің ұзындығы өңдеу аймағына байланысты 0,5 км және 1 км тең болуы мүмкін. Учаскелік конвейер магистральдық конвейермен қосылады.

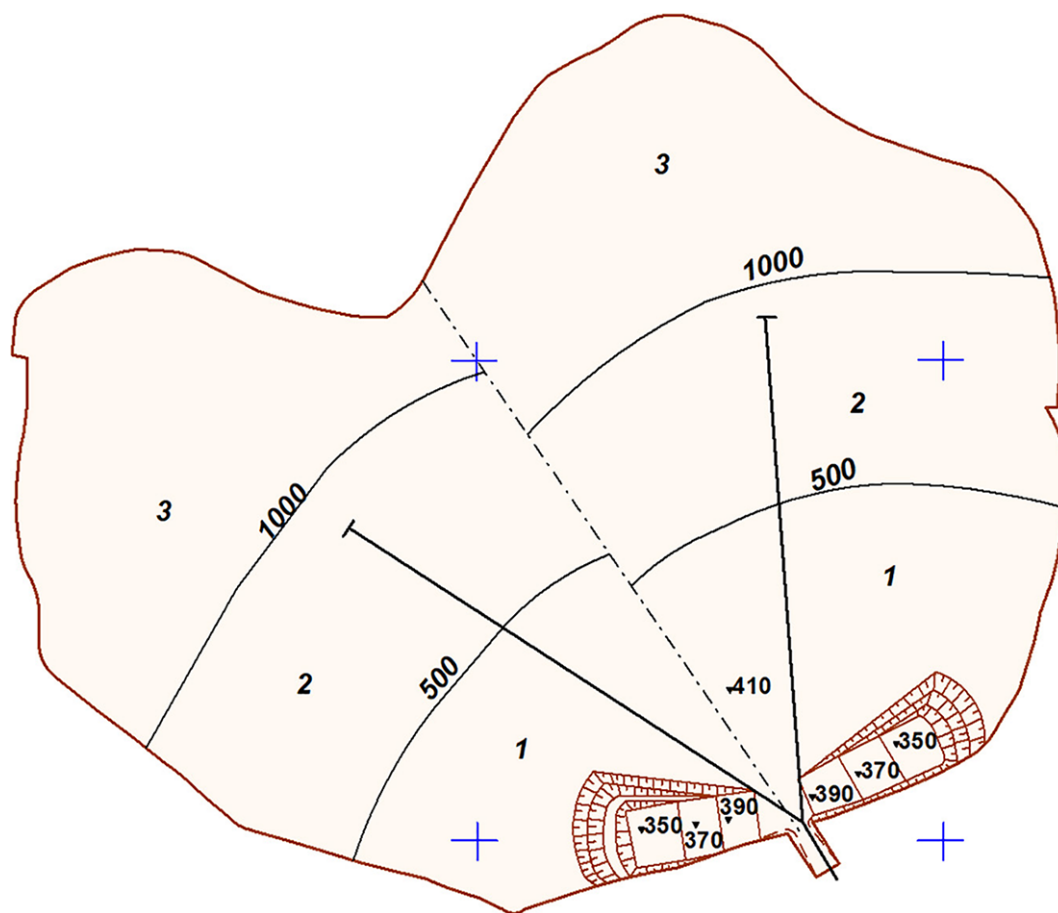
Игеру реттілігі келесідей. Магистральды конвейерден автоөзітүсіргіштерді пайдалана отырып, екі төменгі қабатқа конвейерлік шығу өтеді. Ұсақтағыш магистральды конвейерде орнатылған. Содан кейін 1 жақын аймақта биіктігі 15-20 м деңгейжиекті ұсатқыштан 600 м дейінгі қашықтықта өңдеу жүргізіледі (2-сурет) [10-12].

Жүк түсіру биіктігі 8-10 м аспайтын болған-

дықтан, автомобильдер жүк түсіру алаңына келіп, ұсақтағыштың қабылдау бункеріне түсіріледі. Жақын аймақты өңдегеннен кейін магистральды конвейерге жанасатын ұзындығы 500 м конвейер орнатылады. Ұсақтағыш конвейердің алыс шетіне көшеді және 2 орташа аймағы өңделеді. 2 аймақты өңдегеннен кейін конвейер конвейердің алыс шетіне ұсақтағыштың көшуімен 1000 м дейін ұзартылады. Деңгейжиек толық өңдегеннен кейін магистральды конвейер шектес төменгі деңгейжиекке ауысумен ұзарады, ал ұсақтағыш магистральды конвейерге қайтарылады. Конвейерлік съезд келесі төменгі деңгейжиекке өтеді, одан кейін жаңа деңгейжиектің жақын аймағы өңделеді. Өңдеу екі кешенмен жүргізілетіндіктен, таяу, орта және алыс аймақтардағы тау-кен жұмыстары уақыттың әр түрлі бөліктерінде жүргізілуі мүмкін, бұл бүкіл карьер үшін ұзындығы 500 м және 1000 м конвейерлердің бір жинағын алуға мүмкіндік береді. Конвейерлер оларды толық бөлшектеу және жаңа орында жинау жолымен шектес төменгі деңгейжиекке тасымалданады. Жетек станциялары талшықпен қозғалады. Ұзындығы 1000 м 1 конвейердің бағасы кезінде өнімділігі сағатына 8,6 мың т дейін 2 млн \$ және ұзындығы 500 м бір конвейер – шамамен 1 млн \$ конвейерлерді сатып алуға жалпы инвестициялық шығындар шамамен 3 млн \$ құрайды, ал жүк көтергіштігі 220 т-ға 8-10 дана автоөзітүсіргіштер санын азайту есебінен инвестициялық қаражатты үнемдеу 22-28 млн \$



1-сурет – Ақтоғай карьері бортында конвейерлік тораптың орналасу схемасы



2-сурет – Жиналмалы конвейерлері бар автомобиль-конвейерлік кешенмен 410 м деңгейжиекті өңдеу схемасы

құрайды. Бұдан басқа, жылына 6,4-8 млн \$ автосамосвалдарды ұстауға арналған 8-10 дана пайдалану шығындары немесе 1 м³ тау массасына 0,451 \$ күрт төмендейді.

ММД фирмасы Sandvik және Voest-Alpine фирмаларымен біріге отырып автоөзітүсіргіштерсіз конвейерлік қазу жүйесі ұсынылды [12-14].

Зерттеулер нәтижелері

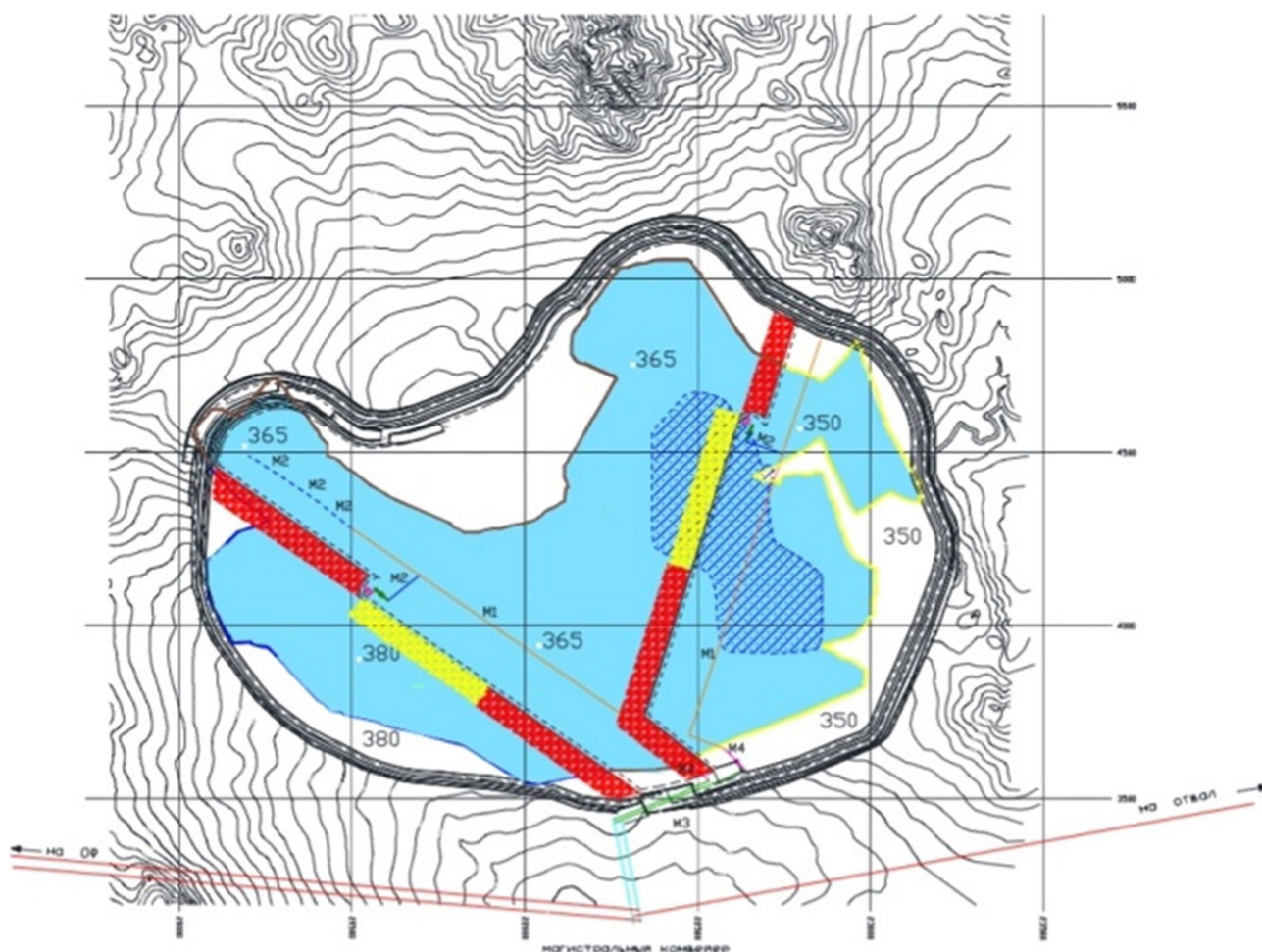
Бұл, өз кезегінде, үлестік тұтынымдық шығындарды 0,337 \$/м³ мөлшерінде төмендетуге немесе кеніштің бюджетін 10,1 млн \$/жылына үнемдеуге мүмкіндік береді. Жалпы аталған сұлба жарылған тау-кен массасының мобильді шанақты-білікті МДД ұсатқышының қабылдау бункеріне экскаватормен тиелуін қарастырады. Уатылғаннан соң, тау-кен массасы не бірден конвейердің қабылдау бекетіне, не болмаса кемер аралық қайта тиегіш арқылы учаскелік конвейерге тиеледі. ММД ұсатқышының жұмыс жасау схемасы 3-суретте түсіндірілген. Карьерлік алаң екі бөлікке бөлінеді. Әр бөлікте аймақтық М1 жылжымалы конвейерлері, М2 модульді және М3 көтеру конвейерлері бар. Уатылған тау-кен массасы модульді конвейерден учаскелік жылжымалы конвейерге және ары қарай көтеру конвейері арқылы жер бетіне

жіберіледі.

Карьер алаңындағы өндіру жұмыстарының бағыты орталықтан шетке қарай және шеттен орталыққа қарай орындалады. Сәйкесінше М1 жылжымалы конвейерлері орталықтан шетке қарай және шеттен орталыққа қарай орын ауыстырады. Конвейердің жылжу қадамының шамасы ұсақтағыштың ұзындығына (бұрылатын) және экскаватордың жүк түсіру радиусына байланысты және шамамен орташа есеппе 55 м-ге тең болады. Кешен құрамына кемер аралық М4 конвейерлік жүк түсіргіш кіреді. Деңгейжиекті толық өндіріп болған соң, М1 және М2 конвейерлері төменгі деңгей жиекке орын ауыстырады, ал М3 конвейері ұзартылады. Төменгі деңгейжиекке орын ауыстыру кемер аралық жүк тиегіш арқылы орындалады.

Аталған схемада үлкен кемшілік бар: учаскелік конвейерді жылжыту. Тек қана конвейерді жылжытуға 20-24 сағ уақыт кетеді. Ал, өз кезегінде, конвейер ұзындығы өзгеріп отыратын болғандықтан жылжуға кететін уақыт та 2-3 есеге артуы мүмкін. Ал қыс мезгілінде карьердегі аталған жұмыс 2-3 есе қиындайды.

Ұзын учаскелік конвейерді жылжытудағы қиындықтарды ММД ұсатқышын қолдана оты-



3-сурет – «Ақтоғай» карьерін ММД ұсатқышын қолдана отырып қазу жүйесі

рып болдырмауға болады (4-сурет).

Бұл схема бойынша магистралды конвейер, сонымен қоса көтергіш те болып табылады. Карьер алаңының бір бөлігінің ортасында К2 жартылай стационарлы конвейері орналасады және ол жүкті К1 магистралды конвейеріне түсіреді. К2 жартылай стационарлы конвейерінің жанында қысқа (500 м) учаскелік конвейер орналастырылған және ол жүкті К2 конвейеріне түсіреді. К2 конвейеріне уатылған кен мобильді ұсатқыштан түсіріледі. Біріншімен салыстырғанда, мобильді ұсатқыш айналмалы болмауы мүмкін, ол жағдайда оның бюджеттік құны айналмалы мобильді ұсатқышқа қарағанда 27 млн долл. шамасына төмен болады.

Учаскелік конвейер ретінде Rahco фирмасының шынжыр табанды өзі қозғалатын конвейері қолданылуы мүмкін. Бұл жағдайда жүйе мобильді болады, себебі учаскелік конвейерді жылжытуға уақыт жұмсаудың қажеті болмайды. Жылына 400-500 сағ. шамасындағы уақыт резерві пайда болады.

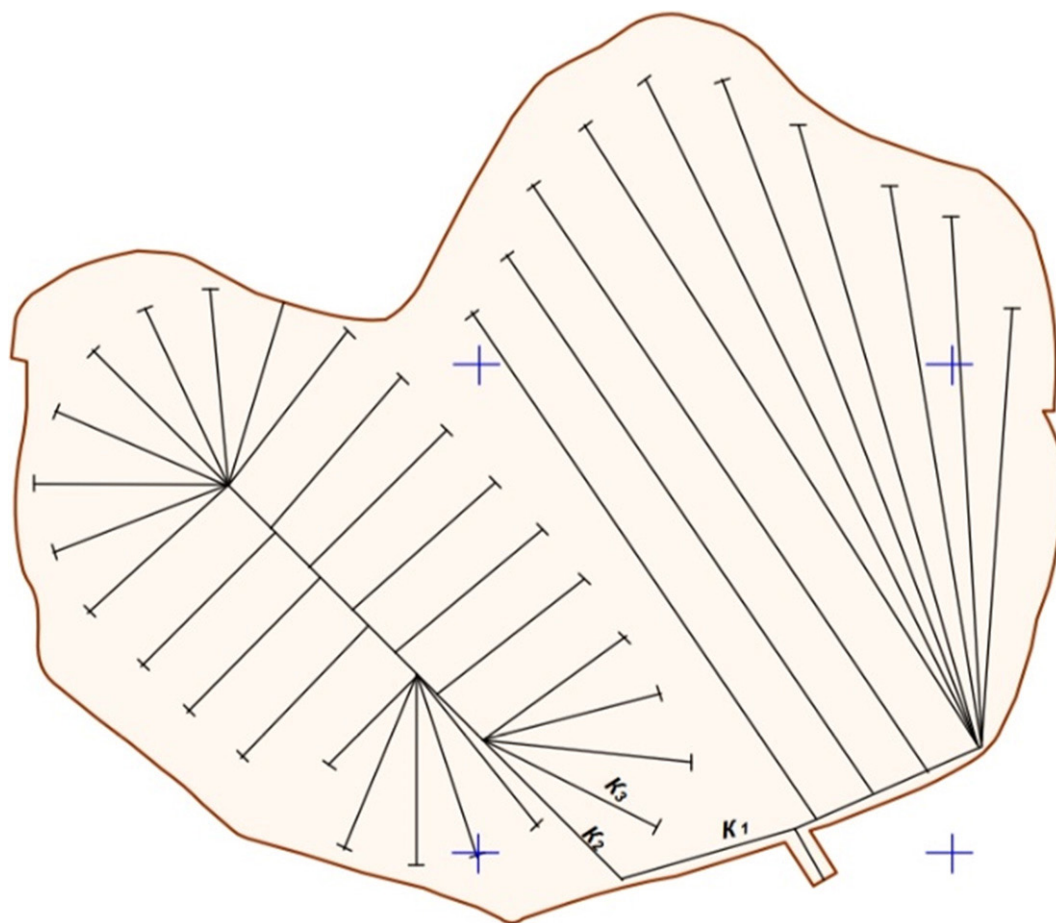
Инвестициялық шығындар бойынша да келтірілген схема өзгелерге қарағанда тиімдірек. Сонымен қоса, аршылыммен кен жоғалымының қо-

сымша көлем мөлшерлері де минималды болады [13, 14].

Қорытынды

Зерттеу жұмысын орындау барысында терең орналасқан кенді кенорындарын өндірудің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін конвейерлік транспорттың қолданылуы қарастырылды. Ең алдымен, үзілмелі-толассыз технологияны қолданудың теориясы мен тәжірибесінің дамуының қазіргі жай-күйі мен келешек даму бағытына және алыс-жақын шетелдің тәжірибесімен танысып, талдау жасадық. Жылжымалы ұсату-қайта тиеу кешендерімен үзілмелі-толассыз технологияның тиімді қолданылу шарттарын және ашық кен өндірудің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін конвейерлік транспортты қолданғандағы карьердің жұмыс алаңының қалыптасуын зерттеу тапсырмалары шешілді. Үзілмелі-толассыз технология кешенінің жұмысын жетілдіру бойынша ұсыныстар берілді. «Ақтоғай» карьерінде ММД ұсатқышын қолдана отырып жұмыс жүргізу ұсынылды.

Жылжымалы ұсату-қайта тиеу кешенімен үзілмелі-толассыз технологияны қолданғандағы



4-сурет – «Ақтоғай» карьерінде қысқа учаскелік конвейері бар ММД ұсатқышын қолдану

карьердің жұмыс алаңының қалыптасуы және тау-кен жұмыстарының шамашарттары анықталды. «Ақтоғай» карьері үшін, үзілмелі-толассыз технологияны тиімді қолданып, экономикалық тиімділікке жеткізетін технологиялық сұлба ұсынылды. «Ақтоғай» карьерінде жылжымалы ұсату-қайта тиеу кешендерімен үзілмелі-толассыз технологияның тиімді қолданылу шарттарына зерттеу жүргізіліп келтірілген үнемділік

пен өтелім шамасы есептеліп, календарлық график жасалынды. Аталған есептеулер нәтижесі бойынша инвестиция шамасы 4994 млн т, болғандағы өтелім мерзімі 3,52 жыл, 10 млн т жобалық өнімділік орындалды. Мақаланың тақырыбына сай терең орналасқан кенді кенорындар үшін технологиялық сұлбаны карьерішілік ұсату-қайта тиеу кешендерімен қолданудың тиімділігін дәлелдеу бойынша талдау жұмыстары жасалынды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Вайсберг Л.А., Баранов В.Ф. Состояние перспективы развития циклично-поточных технологий // Горный журнал. 2002. – № 4.
2. Синьчиковский В.Н., Вокин В.Н., Теняшников В.А. Формирование рабочей зоны карьеров с учетом расконсервации временно нерабочих бортов // Научно-технический журнал «Горный информационно-аналитический бюллетень». – Москва: МГГУ, 2006. – № 3. – С. 306-307.
3. Яковлев В.Л. Устройство дробильно-конвейерных комплексов на глубоких карьерах / В.Л. Яковлев, В.П. Смирнов, В.А. Берсенев. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2003. – 42 с.
4. Яковлев В.Л. Перспективные решения в области циклично-поточной технологии глубоких карьеров // Тяжёлое машиностроение. – 2003. – № 3.
5. Яковлев В.Л., Смирнов В.П., Берсенёв В.А. Устройство дробильно-конвейерных комплексов на глубоких карьерах. Екатеринбург: ИГД УрО РАН. 2002. 42 с.
6. Мещеряков Э.Ю. Классификация функций горнотехнической системы и ее место в иерархии геосистем / Э.Ю. Мещеряков // Изв. вузов. Горный журнал. – 2006. – № 4. – С. 119-126.
7. Столяров В.Ф. Проблема циклично-поточной технологии глубоких карьеров. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – 232 с.

8. Столяров В.Ф. Теория развития горнопромышленных систем. – Екатеринбург: УрО РАН. – 2009. – 324 с.
9. Кулнияз С.С., Глебов А.В., Берсенев В.А., Кармаев Г.Д. Опыт проектирования, эксплуатации и перспективы развития ЦПТ на рудных карьерах // VI Международная научно-техническая конференция «Современные техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития». – Навои, 2013. – С. 95-97.
10. Тюкин И.Ю., Терехов В.А. Адаптация в нелинейных динамических системах. Серия: Синергетика: от прошлого к будущему. Санкт-Петербург: ЛКИ, 2008. – 384 с.
11. Ракишев Б.Р. Циклично-поточная технология на карьерах Казахстана // Вестник КазНТУ, Алматы: КазНТУ, 2012. № 1. С. 14-20.
12. Rakishev B.R., Moldabaev S.K. Cyclig-Line technologies on coal cuts of Kazahstan // 22nd world mining congress. – Istanbul, Turkish, 2011. – pp. 233-237.
13. Ракишев Б.Р., Ковров А.С., Бабий Е.В., Куттыбаев А.Е. Влияние обводненности насыпного массива пород на геомеханическую устойчивость участка циклично-поточной технологии // Mining of Mineral Deposits, 2016. 10 (2). pp. 55-63.
14. Сандибеков М.Н., Куантай А.С. Казахстан. Целесообразность применения и эксплуатации конвейерного транспорта на карьерах Казахстана // II Международная научно-техническая интернет-конференция «Инновационное развитие горнодобывающей отрасли». Астана, 2017. С. 78-79.

Циклично-поточная технология, оснащенная передвижным дробильно-перегрузочным комплексом

¹**КУТТЫБАЕВ Айдар Ермеккалиевич**, к.т.н., қауымдастырылған профессор, a.kuttybayev@satbayev.university,

¹***КУАНТАЙ Айдана Салимкереевна**, докторант, a.kuantay@satbayev.university,

¹Satbayev University, Kazakhstan, Алматы, ул. Сатпаева, 22а,

*автор-корреспондент.

Аннотация. В статье определено формирование рабочей площадки карьера с применением новой технологии и основные этапы горных работ. Проведены исследования условий эффективного применения непрерывной технологии передвижных дробильно-перегрузочных комплексов с расчетом приведенной величины экономичности и окупаемости на карьере «Актогай». Для карьера «Актогай» предложена технологическая схема, позволяющая эффективно использовать непрерывную технологию и повысить экономическую эффективность. В результате указанных расчетов проектная производительность будет выполнена в полном объеме. В соответствии с темой статьи проведена аналитическая работа по доказыванию эффективности применения технологической схемы внутрикарьерными дробильно-перегрузочными комплексами для глубоко расположенных рудных месторождений и предложена ее эффективная технология. Практическая значимость работы заключается в доказывании применения технологической схемы внутрикарьерными дробильно-перегрузочными комплексами для глубоко расположенных рудных месторождений.

Ключевые слова: циклично-поточная технология, перегрузочные пункты, мобильная дробилка, магистральный конвейер, конвейер, автосамосвал, комбинированный транспорт, карьер, технологическая схема, проектная производительность.

Cyclic Flow Technology Equipped with a Mobile Crushing and Reloading Complex

¹**KUTTYBAYEV Aidar**, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, a.kuttybayev@satbayev.university,

¹***KUANTAI Aidana**, doctoral student, a.kuantay@satbayev.university,

¹Satbayev University, Kazakhstan, Almaty, Satbayev Street, 22a,

*corresponding author.

Abstract. The article defines the formation of the working site of the quarry with the use of new technology and the main stages of mining operations. At the Aktogay quarry, studies have been conducted on the conditions for the effective use of continuous technology of mobile crushing and reloading complexes with the calculation of the reduced value of efficiency and payback. A technological scheme has been proposed for the Aktogay quarry, which makes it possible to effectively use continuous technology and increase economic efficiency. As a result of these calculations, the design performance will be performed in full. In accordance with the topic of the article, analytical work was carried out to prove the effectiveness of the technological scheme by intra-barrier crushing and transshipment complexes for deep-lying ore deposits and its effective technology was proposed. The practical significance of the work lies in proving the application of the technological scheme by intra-barrier crushing and transshipment complexes for deep-lying ore deposits.

Keywords: cyclic-flow technology, transshipment points, mobile crusher, main conveyor, conveyor, dump truck, combined mode of transport, quarry, technological scheme, design performance.

REFERENCES

1. Vajsberg L.A., Baranov V.F. Sostojanie perspektivy razvitija ciklichno-potochnyh tehnologij // Gornyj zhurnal. 2002. – No. 4.
2. Sin'chikovskij V.N., Vokin V.N., Tenjashnikov V.A. Formirovanie rabochej zony kar'erov s uchetom raskonservacii vremennno nerabochih bortov// Nauchno-tehnicheskij zhurnal «Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten'. – Moscow: MGGU, 2006. – No. 3. – pp. 306-307.
3. Jakovlev V.L. Ustrojstvo drobil'no-konvejnyh kompleksov na glubokih kar'erah / V.L. Jakovlev, V.P. Smirnov, V.A. Bersenev. – Ekaterinburg: IGD UrO RAN, 2003. – 42 P.
4. Jakovlev V.L. Perspektivnye reshenija v oblasti ciklichno – potochnoj tehnologii glubokih kar'erov // Tjazholoe mashinostroenie. – 2003. – No. 3.
5. Jakovlev V.L., Smirnov V.P., Bersenëv V.A. Ustrojstvo drobil'no-konvejnyh kompleksov na glubokih kar'erah. Ekaterinburg: IGD UrO RAN. 2002. 42 P.
6. Meshherjakov Je. Ju. Klassifikacija funkcij gornotehnicheskaj sistema i ee mesto v ierarhii geosistem / Je. Ju. Meshherjakov // Izv. vuzov. Gornyj zhurnal. – 2006. – No. 4. – pp. 119-126.
7. Stoljarov V.F. Problema ciklichno-potochnoj tehnologii glubokih kar'erov. – Ekaterinburg: UrO RAN, 2004. – 232 P.
8. Stoljarov V.F. Teorija razvitija gornopromyshlennyh sistem. – Ekaterinburg: UrO RAN. – 2009. – 324 P.
9. Kulnijaz S.S., Glebov A.V., Bersenev V.A., Karmaev G.D. Opyt proektirovanija, jekspluatacii i perspektivy razvitija CPT na rudnyh kar'erah // VI Mezhdunarodnaja nauchno-tehnicheskaja konferencija «Sovremennye tehnika i tehnologii gorno-metallurgicheskaj otrasli i puti ih razvitija». – Navoi, 2013. – pp. 95-97.
10. Tjukin I. Ju., Terehov V.A. Adaptacija v nelinejnyh dinamicheskijh sistemah. Serija: Sinergetika: ot proshlogo k budushhemu. Saint Petersburg: LKI, 2008. – 384 P.
11. Rakishev B.R. Ciklichno-potochnaja tehnologija na kar'erah Kazahstana // Vestnik KazNTU, Almaty: KazNTU, 2012. No. 1. pp. 14-20.
12. Rakishev B.R., Moldabaev S.K. Cyclig-Line technologies on coal cuts of Kazahstan // 22nd world mining congress. – Istanbul, Turkish, 2011. – pp. 233-237.
13. Rakishev B.R., Kovrov A.S., Babij E.V., Kuttybaev A.E. Vlijanie obvodnenosti nasypnogo massiva porod na geomehanicheskiju ustojchivost' uchastka ciklichno-potochnoj tehnologii // Mining of Mineral Deposits, 2016. 10 (2). pp. 55-63.
14. Sandibekov M.N., Kuantaj A.S. Kazahstan. Celesoobraznost' primenenija i jekspluatacii konvejnogo transporta na kar'erah Kazahstana // II Mezhdunarodnaja nauchno-tehnicheskaja internet-konferencija «Innovacionnoe razvitie gornodobyvajushhej otrasli». Astana, 2017. pp. 78-79.