

АНДАТПА
философия докторы (PhD) дәрежесі диссертациясына
6D070700 – «Тау-кен ісі» мамандығы

БЕКТҮР БАҚЫТБЕК ҚАНЫБЕКҰЛЫ

**Тау-кен-геологиялық шарттары күрделі сілемде салынатын тік оқпанның
бекітпесінің жаңа құрылмасын жасау және оны негіздеу
(ДНҚ шахтасының мысалында)**

Зерттелінетін мәселенің өзектілігі.

Кен өндіру кәсіпорнының жер асты бөлігі мен жер беті арасындағы байланысты қамтамасыз ететін, тік оқпан қазбалары кеніштер жұмыстарының негізгі технологиялық кешені болып табылады. Ол қазбалар ұзақ мерзімді пайдалануда болатындығына байланысты, оларға жоғары талаптар қойылады: оқпан бекітпесі зақымданбауы керек, оған сәйкес материалды таңдау және тиісті қауіпсіздік шегі бар бекітпе құрылымын таңдау арқылы қол жеткізіледі, ол зерттеулер мен есептеулер арқылы анықталады.

Оқпан құрылысы – шахта және жерасты құрылысының ең жауапты, ұзақ уақытты және қымбат шығынды қажет ететін кезеңдерінің бірі.

Шамамен құрылыс құнының 30%-ы және шахта құрылысының жалпы ұзақтығының 50%-ы тік оқпандарының үлесіне тиеді. Сонымен қатар, бұл шығындардың 60%-на дейінгі жұмыстары – қазбаларды бекітуге байланысты.

Қазіргі кезде жерасты құрылысына тән белгілердің бірі – кен орындарының тереңдігінің ұлғаюы, нәтижесінде тау-кен-геологиялық жағдайлардың күрделенуі, бұл өз кезегінде тұрақсыз, сулы қабаттар мен ұсақтасты шытынаған жыныстар арқылы өту, тереңдігінің ұлғаюымен байланысты. Сондықтан тік оқпандардың бекітпесінің сенімділігі мен ұзақ мерзімділігі мәселесі ерекше маңызға ие.

Тереңдікпен тау-кен массасындағы кернеулер деңгейінің жоғарылауы салынып жатқан және пайдаланылып жатқан күрделі кен қазбаларының тұрақтылығын қамтамасыз ету мәселесін күшейтеді. Жобалау кезеңінде таңдалған бекітпе және оның сипаттамалары құрылыс және пайдалану кезінде жұмыстың тұрақтылығын қамтамасыз етуі керек, бірақ тәжірибе көрсеткендей, бұл жиі болмайды. Табиғи параметрлері бойынша Дон хромит кен орындарының тобына кіретін зерттелетін нысан пайдалы қазбалардың көлемі мен байлығымен ғана емес, сонымен қатар тау-кен-геологиялық жағдайларының біртексіздігімен және жоғары күрделілігімен де ерекше. кен денелерінің және массивтің құрылымдық бұзылуы.

Бұл кен орнының сипатты белгісі тау жыныстарының массасына әсер ететін біркелкі емес кернеу өрісі болып табылады. Құрылымдық ерекшеліктер көптеген тектоникалық бұзылулардың болуымен және тау массасының күшті фрагментілігімен сипатталады. Бұл ортаның құрылымдық блогы қазіргі геодинамикалық қозғалыстардың әсерінен қозғалмалы күйде. Олар бекітпенің біркелкі емес шоғырланған жүктемесін тудырады, бұл құрылыс сатысында да, одан кейінгі жұмыс кезінде де жұмыстың тұрақтылығын қамтамасыз етуде елеулі проблемаларды тудырады.

Салынып жатқан және пайдаланылып жатқан шахта оқпандарының бекітпесінің тұтастығын бұзу оны қалпына келтіруге елеулі шығындармен, салынып жатқан оқпанның өту жылдамдығының төмендеуімен, шахтаның пайдалы әсер коэффициентінің бұзылуымен және кейде жұмыстың толық тоқтатылуымен немесе жұмыстардың консервациясымен.

Мысалы, Донской тау-кен байыту комбинатының «ДНҚ» шахтасында 500 метр тереңдіктен басталып, бес оқпандағы тіреуіштегі кернеу деңгейі бетонның шекті беріктігіне жетті [8]. Клетті және скипті оқпандарда сызаттар мен деформациялар түріндегі бекітпенің бұзылуы байқалды. Тор шахтасында ауыр апат орын алды. 552 - 765 м тереңдіктегі екі жүз метр бекітпе толығымен жойылды. Магистральдың қираған бөлігін қалпына келтіруге екі жылдан астам уақыт кетті. ДНҚ шахтасының оқпандарында орын алған апаттардың көп болуының негізгі себебі 500 м-ден астам тереңдікте оның созылу беріктігі массивіндегі бар кернеулердің асып

кетуі, нәтижесінде массив блоктардың қозғалысын қоздыратын серпімсіз деформация жағдайлары (шамадан тыс кернеу-деформациялық күй).

Сондықтан тік оқпандардың тұрақтылығын қамтамасыз ету өткір және өзекті мәселе болып табылады, оны шешудің нәтижесі көбінесе тау-кен өндіруші кәсіпорындардың тиімділігін, сондай-ақ оларды салу және пайдалану кезіндегі қауіпсіздікті анықтайды.

Диссертация, 900÷1200 м тереңдік арасында, атап айтқанда ерекше қасиеті бар ультра негізді тау жыныстары – серпентиниттер кешенінің қиылысында «Скиповая» оқпанының бекітпесінің жобасын әзірлеуге және негіздеуге арналған жұмыс тау-кен қазбаларының өзекті мәселесі болып табылады.

Жұмыстың мақсаты күрделі тау-кен-геологиялық жағдайларда құрылыс және пайдалану кезінде шығындарды азайтуды қамтамасыз ететін геомеханикалық және тау-кен-техникалық факторларды кешенді есепке алу негізінде бекітпелердің инновациялық жобаларын және тік оқпанды бекітудің тиімді технологияларын әзірлеу және негіздеу болып табылады. , сулы қабаты бар анизотропты массивте орналасқан.

Жұмыстың идеясы – «тау жыныстары массиві – технология - тік оқпан» жүйесі элементтерінің өзара әрекеттесу ерекшеліктерін ескере отырып, оқпан қиып өтетін массивтер қабатының (пласт) әрбір аралығы үшін жеке бекітпе жобаларын әзірлеу, бұрғылау сатысында көтергіштігі мен эксплуатациялық сенімділігін арттыруды, сондай-ақ конструкцияның материал шығынын барынша азайтуды қамтамасыз етеді.

Зерттеу нысаны: «Қазхром » ТҰК АҚ ДНҚ кенішінің Скиповая тік оқпанының тірегі және оның айналасындағы тау жыныстары .

Зерттеу пәні: контурға жақын массивтің кернеулі-деформациялық күйі және Донской тау-кен байыту комбинатының тау-кен байыту массивтерінің нақты жағдайындағы «Скипова» оқпанының тіреуішінің конструкциясы.

Зерттеу жұмысын жүргізу қажеттілігінің негіздемесі.

Ғылыми-зерттеу жұмыстарын орындау қажеттілігі «Қазақстан Тәуелсіздігінің онжыл» шахтасында ("ДНК" шахтасы) оқпандар өту (құрылысы) барысындағы геомеханикалық жағдайлардың күрделілігіне байланысты, оның беріктігі салыстырмалы түрде төмен болған кезде бұзылмаған тау-кен сілемі кернеулерінің жоғары деңгейіне (бастапқы кернеулерге) байланысты.

Осы мақсатқа жету үшін диссертацияда келесі **зерттеу міндеттері қарастырылады :**

- ДНК шахтасының «Скиповой» оқпаны құрылысының геомеханикалық және тау-кен геологиялық жағдайларын зерттеу, жалпылау және талдау.

- Массивтің жай-күйіне тән ерекшеліктерді анықтау мақсатында «Скиповой» оқпанының қазбасының қиылысу учаскесінде, $H_C = 900 \div 1200$ м оқпан тереңдігінің интервалында ультра негізгі жыныстар-серпентиниттер кешені массивінің геологиялық – құрылымдық моделінің, физикалық-механикалық қасиеттерінің және гидрогеологиялық сипаттамаларының ерекшеліктерін зерттеу.

- тау жыныстары массивінің иерархиялық-блоктық құрылымын ескере отырып, тау жыныстарының тұрақтылығын бағалау. Жыныстар массивінің орнықтылық санаттарын: интегралдық тәсіл Д.Лобширдің көпфункционалды геомеханикалық жіктелімін (MRMR – Mining Rock Mass Rating) қолданумен, сондай – ақ сараланған тәсіл (жер асты тау-кен қазбаларын жобалаудың дәстүрлі әдістемесі бойынша – ҚНЖЕ II-94-80, ҚР ҚН 2.03-04, ҚР ҚН 2.03.106-2013) негізінде айқындау.

Әр қабат (пласт) үшін қоршаған жыныс массивімен бірге деформацияланатын бекітпенің өзара әрекеттесуін ескере отырып, физикалық модельдер негізінде бекітпенің түрі мен құрылымын таңдауды негіздеу;

Оқпан тереңдігінің зерттелген интервалында оқпан бекітпесінің конструкциясының материал шығынын талдау.

Жұмыстың ғылыми қағидалар мен нәтижелері:

тектоникалық бұзылулардың құрылымдық ерекшеліктері мен шекараларын анықтай отырып, салынып жатқан қазба айналасындағы массивті геологиялық-құрылымдық талдау.

Интегралды тәсіл әдісімен алынған мәліметтер негізінде массивтің тұрақтылығын бағалау (массивтің геомеханикалық жіктелуі).

құрылымдық шашырандылықты, физикалық әртектілікті, механикалық қасиеттердің анизотропиясын және т.б. ескере отырып, зерттелетін жыныс массивіндегі табиғи кернеу өрісінің параметрлерін бағалау. Дифференциалды тәсіл әдісімен алынған мәліметтер негізінде, яғни бұзылу жағдайларын бөлек бағалау, қабаттардың (қабаттардың) құрылымдық гетерогенділігінің тұрақтылығын бағалау.

сулы горизонтты кесіп өту кезінде қазба айналасында жыныс құрылымын алдын-ала қалыптастыра отырып, қазбаны жүргізудің және бекітудің арнайы әдісі.

тау жыныстарының анизотропты массивінің зерттелетін аралығының нақты жағдайларына тән қолданыстағы жүктемелерге сәйкес $H_C = 900 \div 1200$ м тереңдік аралығындағы оқпан бекітпелерінің, сенімді және экономикалық тиімді инновациялық конструкциялары мен параметрлерін талдау және бағалау.

Тақырыптың жаңалығы қабаттың (қабаттың) әр аралығы үшін әр түрлі беріктік және деформациялық сипаттамалары бар ұсақ құрылымды жыныс блоктарында салынған тік магистральды бекітпелердің сенімді және үнемді дизайнын жасау болып табылады.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы:

- Салынып жатқан қазба айналасындағы зерттелетін массив аралығының құрылымдық ерекшеліктерін зерттеу нәтижесінде әртүрлі беріктік және деформациялық сипаттамалары бар алты ұсақ құрылымды тау жыныстарының болуы анықталды және «сырғу айнасының» тектоникалық бұзылуының шекаралары белгіленді. Серпентиниттер мен серпентиниттелген жыныстар деформация мен ылғалдану кезінде, қазбаны қазу кезінде физикалық және механикалық қасиеттері күрт өзгереді: ішкі үйкеліс бұрышы 35-40-тан 17-20 градусқа дейін төмендейді, адгезия 4-6-дан 0,8-1,5 МПа-ға дейін төмендейді.

- Массивтің иерархиялық-блоқтық құрылымын ескере отырып, тау жыныстарының тұрақтылығын бағалау екі балама әдіспен анықталады: интегралды тәсіл бойынша (Д.Лобширдің көпфункционалды геомеханикалық жіктелуі (MRMR)), сондай-ақ дифференциалды тәсіл негізінде (яғни, Snip II-94-80 сәйкес).

Д.Лобшир мен СНиП II-94-80 бойынша массивтің тұрақтылығын зерттеу нәтижелерін талдау және жалпылау негізінде бір типті тау жыныстарының шекаралары анықталды, бұл болашақта тау жыныстарының қабаттардағы көлденең (радиалды) қысымдарының есептік параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді.

Оқпанның Сулы аймақтармен қиылысу учаскесінде су өткізбейтін жыныс құрылымын құру бойынша жаңа технологиялық шешімдер ұсынылды. Қазбалардың айналасында құрылған Тау-кен құрылымдарының жұмысының мәні тау жыныстарының тірек қабілетін барынша пайдалану болып табылады.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы жер асты құрылыстарын көпфакторлық сараптама әдісімен бекітпелеуді әзірлеуде, тау жыныстарының нақты қысымын ескере отырып, кернеулі-деформациялық күйдің (НДС) өзгерістерін болжау әдістемесін әзірлеуде, мамандандырылған мультифакторлық өлшеулер нәтижелерінің дәлдігін арттыратын бейімделген бағдарламалар.

Тік шахта оқпанының құрама тіреуінің әзірленген дизайнының әмбебаптығы құрылыс және пайдалану кезінде туындауы мүмкін төтенше жағдайлардың алдын алуға, жұмыстың көтергіштігі мен қызмет ету мерзімін арттыруға, тұрақты бекітпені орнату кезінде жер асты суларының гидростатикалық қысымын бақылауға мүмкіндік береді. инновациялық құрылыс геоматериалдарын қолдану .

Диссертация авторының зерттеу нәтижелері қиын тау-кен-геологиялық жағдайларда салынған тік шахталық оқпанның құрылымдарын, сулы горизонттарды тиімді нығайту бойынша ұсыныстарды әзірлеуде және «Төменгі өнеркәсіптік-өнеркәсіптік кешен» құрылысының есептеулерінде пайдаланылады. «Қазхром» ТҰК АҚ «Скиповая» оқпанын іске асыру актісімен расталған.

Есептеу әдісін оқу процесінде, әртүрлі мақсаттағы жер асты құрылыстары үшін динамикалық процестерді модельдеу кезінде оқу мақсаттарында да қолдануға болады.

Зерттеу әдістері: анизотропты орталардың серпімділік теориясы және сақталу заңдылықтары негізінде бұзылудың басталуын анықтау процестері негізінде ССС өзгеру процестерін аналитикалық - геомеханикалық және механикалық-математикалық модельдеу.

Алынған нәтижелердің экономикалық маңызы . Тік шахта оқпанының бекітпесінің әзірленген жобасы және «Скиповая» оқпанының тұрақты бекітпесінің жобасында сыну аймағын қалыптастырудың белгіленген үлгілері қосымша нығайту бойынша ұсыныстар әзірлеуге мүмкіндік береді. Бұзылуды болдырмауға және өндіріс процесін дер кезінде алдын алауға мүмкіндік береді. Ол сондай-ақ халық шаруашылығының өндірістік және өнеркәсіптік нысандарының үздіксіз жұмыс істеуін және бүкіл пайдалану мерзімі ішінде жобада бастапқыда белгіленген параметрлердің сақталуын қамтамасыз етеді.

Біз ұсынатын тиімді комбинацияланған бекітпе материалдардың шығынын 1,5 – 3 есеге азаяды және күрделі өндіріс процессін жүзеге асыру кезінде экономикалық тиімді.

Автордың жеке үлесі. Зерттеу міндеттерін қою, диссертацияның барлық бөлімдерінде алынған нәтижелерді тікелей қорытындылау, атап айтқанда құрама бекітпе әзірлеуге арналған материалдарды таңдаудан, скиптік оқпанға жан-жақты көп факторлы аналитикалық зерттеу жүргізуден, салынып жатқан оқпанды модельдеуден тұрады. қазіргі заманғы бағдарламалық қамтамасыз етуді пайдалану және жерасты құрылыстарының күрделі жүйесін СҚҚ анықтау және олардың нәтижелерін талдау үшін есептеулерді орындау, әзірленген бекітпелерді орнату технологиясы бойынша ұсыныстар жасау және алдағы жөндеуге алдын ала шешімдер қабылдау.

Жұмыстың ғылыми нәтижелері мен қорытындыларының негізділігі мен сенімділігі бұрын алынған нәтижелермен салыстыру үшін арнайы есептеу әдістері мен мәліметтерін қолдануға негізделген.

Жұмысты апробациялау.

Зерттеу нәтижелері халықаралық ғылыми симпозиумдар мен конференцияларда баяндалды: «Ресурстарды тиімді пайдалану және қоршаған ортаны қорғау – Тау-кен металлургия кешенін дамытудың негізгі мәселелері» IX халықаралық конференция (2015 жыл 20-22 мамыр, Өскемен қ., ҚР); Ғылым және технологиялар жылы геология, барлау және тау-кен конференция іс жүргізу (30 маусым - 6 шілде , 2016 жыл, Альбена, Болгария), «Жер қойнауын пайдалану мәселелері» (19 – 21 сәуір 2017ж., Санкт-Петербург мемлекеттік университеті, Санкт-Петербург, РФ).

Жарияланымдар. Диссертацияның негізгі нәтижелері 12 ғылыми мақалада көрсетілген. Оның ішінде Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Білім саласындағы бақылау комитеті ұсынған 6, Халықаралық конференциялар 4; Халықаралық журналдардың рейтингінде 3 орын.

Жұмыс нәтижелерін жүзеге асыру. Зерттеу нәтижелері күрделі тау-кен-геологиялық жағдайларда салынатын тік шахта оқпандары жобасын әзірлеу және оларды өту, тау жыныстарын алдын ала нығайту және оқпанның тұрақты бекітпесін гидрооқшаулап бекітпесі бойынша ұсынылымдары жасалады, ғылыми-зерттеу нәтижелерін енгізу туралы акт алынды, диссертациялық зерттеудің жеке нәтижелерін келесі пәндер бойынша дәріс курстары мен практикалық жұмыстарына материалдар түрінде: МІN4691 «Тік тау-кен қазбаларын салу технологиясы» және МІN4721 «Жер асты қазбалар құрылысы бекітпесін есептеу» пәндері бойынша 6В07205 – «Тау-кен инженериясы» бакалавр мамандығы студенттерді дайындау үшін пайдаланылады, оқу процесіне енгізу актісі бар.

Автор ғылыми кеңесшілерге – профессор Ә.Бегалинов пен профессор А.Н.Панкратенкоға жетекшілік еткені, пайдалы кеңестері, құнды ескертулері, идеялары, осы зерттеу жұмысын орындау барысында үнемі бақылау, назар аудару және шыдамдылық танытқаны үшін шынайы ризашылығы мен алғысын білдіреді.

Ғылыми кеңесшілер:

1. Бегалинов Әбдірахман Бегалинович, техника ғылымдарының докторы, профессор, Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, ТкМИ, «Тау-кен ісі» кафедрасы, Алматы қаласы, ҚР.

2. Панкратенко Александр Никитович, техника ғылымдарының докторы, профессор, НИТУ МИСиС, Тау-кен институты, «Жерасты құрылыстары мен тау-кен кәсіпорындарының құрылысы» кафедрасының меңгерушісі, Мәскеу қаласы, РФ.