

## **Андатпа**

6D070700 - «Тау-кен ісі» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертация

**Даулетжанов Асылбек Жанасылович**

**«Өндіру және сақтау кезінде көмір мен оның қайта өңдеу өнімдерінің сапасын басқарудың технологиялық шешімдерін әзірлеу»**

**Жұмыстың өзектілігі.** Тау-кен ғылымының қазіргі немесе соңғы кезеңі күрделі мәселелерді шешуге, атап айтқанда минералды және отын ресурстарының сарқылуы және әлемдік экономикада экологиялық және әлеуметтік факторлардың таралуы жағдайында жерасты және ашық әдіспен көмір өндіру технологияларын дамытуға бағытталған.

Өнім сапасын басқару тау-кен кәсіпорнының ажырамас аспектісі болып табылады және кен қазу кен орнын ашудан бастап, ашық қазу, тау-кен жұмыстары кезіндегі шатыр жұмыстарынан бастап, пайдалы қазбаларды төгу, сақтау кезеңдерінде жалғасатын өндірістік циклдің барлық кезеңдеріне әсер етеді.

Тау-кен өндірісінің технологиясын және көмір сапасын басқаруды жақсартуға бағытталған барлық күштер, ең алдымен, олардың құрамындағы бағалы компоненттерді максималды шығарумен өндірілген шикізатты кешенді пайдалануды арттыра отырып, кен орындарын игерудің рентабельділігіне бағытталуы керек. Өндірістік қалдықтарды кешенді пайдалану, азайту немесе кәдеге жарату, ең алдымен, минералды шикізаттың өзіндік құнын төмендетуді және аймақтың экологиялық жағдайының жақсаруын қамтамасыз етеді. «Технологиялық жаңғырту жағдайында көмір өнеркәсібінің жаңа мүмкіндіктері» атты бірінші қазақстандық көмір өнеркәсібі форумында көмірмен жұмыс істейтін энергия өндірудің қарқынын сақтаудың маңыздылығы және сонымен бірге елдің көмір әлеуетін пайдалануды арттыру үшін көмір химиясы және көмірді терең өңдеу салаларында алға жылжу қажеттілігі туралы шешімдер қабылданды.

Алынған шикізаттың сапасын сақтамай немесе оның сапасын жақсартпай, жаңа өңдеу өнеркәсібін дамыту және қолданыстағы қайта өңдеу мүмкін емес. Осылайша, көмір өндіруші кәсіпорындардың алдында өндірістік циклдің әр кезеңін қайта қарау және көмір жыныстарын іріктеп қазу әдістерін енгізу және көмір мен көмір өнімдерінің тұтынушылық қасиеттерін сақтау міндеті тұр.

Тау-кен өнеркәсібі салалардың жиынтығы болып табылады және негізгі процестер ретінде пайдалы қазбаларды барлау мен өндіруді, сондай-ақ шартты түрде көмекші деп аталатын олардың жартылай фабрикаттарының түсуімен алғашқы өңдеу процестерін қамтиды.

Негізгі және қосалқы технологиялық процестер дәйекті түрде жүзеге асырылады және көмір өндірудің өндірістік циклын екі кезеңге бөлу керек.

Бірінші кезең келесі қадамдарды қамтиды:

- 1) тау жыныстарын қазуға дайындау;
- 2) қазу және тиеу жұмыстары;
- 3) тас массасын тасымалдау;
- 4) Қалдықтарды тастау;
- 5) Пайдалы қазбаларды түсіру және сақтау.

Екінші кезең көмірді тұтынушыға жөнелтумен немесе көмірді алғашқы өңдеумен аяқталады.

Ашық карьерлерді қазуда үлкен күш жұмсалады, бұл бос тау массасының жинақталуымен қатар жүреді, көбінесе қайта өңдеу және тұтынушыларға жөнелту үшін жеткізілген көмір тау массасының мөлшерімен салыстыруға болады, өйткені миналанған учаскелерді жабуға және аяқтауға жіберілген кезде, олар кем емес тау-кен жұмыстарының маңызды бөлігі және толтыру жұмыстарының сапасы қауіпсіздікті және тау-кен жұмыстарын жалғастыруға тікелей әсер етеді.

Осылайша, жұмыста көмірді және оны өндіру өнімдерін өндіру, сақтау және басқа өндіріс алаңдарына тасымалдау кезінде тұтынушылық қасиеттерін сақтаудың проблемалары мен жолдары қарастырылады.

Тәжірибе көрсеткендей, Қазақстандағы бірқатар кен орындарынан (Қарағанды, Екібастұз, Шұбаркөл, Шарынкөл, Каражыринское, Майкубенское және т.б.) көмірді игеру және сақтау кезінде тотығу процестері көмір өнімдерінің калориялық құндылығы мен басқа сипаттамаларының бұзылуына және көбінесе олардың өздігінен жануына әкеледі.

Көмір қабаттарын ашу кезінде көмірдің өздігінен жануы, қазу, алғашқы өңдеу және авариялық немесе уақытша ашық алаңдарда сақтау процестері кәсіпорын экономикасына және қоршаған ортаға айтарлықтай зиян келтіреді. Көмір өздігінен тұтанған кезде көмір ресурстарының көп мөлшері жағылады, көмірдің калориялылығы төмендейді және нәтижесінде улы және парниктік газдардың едәуір мөлшері бөлінеді. Жану өнімдері - күйе түріндегі механикалық суспензиялар, сонымен бірге улы заттар, оның ішінде көміртегі оксиді (CO), күкірт диоксиді (SO<sub>2</sub>), көмірсутектер және т.б.

Көмірдің өздігінен жануы Қытайдағы көмір кен орындарында болатын өрттердің 90% -дан астамын құрайды. Толық емес статистикалық мәліметтерге сәйкес, 2001-2014 жылдар аралығында Қытайда 324-ке жуық газдың жарылуы немесе жер асты көмір шахталарында өрт тіркеліп, 614 адам қаза тапты, ал Қарағанды көмір бассейнінің жұмыс жасау тарихында тау-кен жұмыстары кезінде көмірдің өздігінен жануының 170-ке жуық жағдайы тіркелді. 2019 жылдың тамызында көмір Шұбаркөл кен орнының Западний разрезінің таусылған тау жотасында тұтанды. Көмірдің және арнайы кокстың өздігінен жануы пайдаланушылар үшін үлкен қаржылық шығындардың себебі болып табылады, өйткені Ақтөбе ферроқорытпа зауытында уақытша сақтау бункерлерінде тұтану жағдайлары тіркелді.

Қоқыс үйінділерінің жағылуына байланысты көміртегі тотығы, күкіртті ангидрид және күкіртсутек қоқыстарынан үйінділерден 2 км-ге дейінгі арақашықтықта рұқсат етілген санитарлық нормалардан асып түседі.

Біздің елімізде және шетелде көмірдің өздігінен жануын болдырмайтын шараларды іздеу бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстары үлкен көлемде жүргізілді. Әрбір нақты кәсіпорын үшін өздігінен жанумен күресудің әдістері мен құралдарын таңдау жергілікті жағдайлар мен экономикалық орындылығын ескере отырып жүзеге асырылады.

Көмір мен көмір өнімдерін сақтау бойынша техникалық шешімдерді әзірлеудің өзектілігі, оның ішінде келесі міндеттермен расталады:

1) 2030 жылға дейінгі Қазақстан Республикасының отын-энергетикалық кешенін дамыту тұжырымдамасы: технологияларды дамыту және көмірді баламалы пайдалану

2) «Қазақстан жолы-2050: бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ» атты Қазақстан халқына жолдау;

3) Қазақстан Республикасының 2020 жылға дейінгі инновациялық даму тұжырымдамасы:

- елдің шикізаттық әлеуетін пайдалану;
- ең жаңа технологияларды тарту және жоғары технологиялық өндірістер құру.

**Диссертацияның мақсаты:** көмір мен оны қайта өңдеу өнімдерінің тұтынушылық қасиеттерін өндіру және сақтау кезеңінде сақтау технологиясын шығару.

**Диссертациялық жұмысының мақсатына жету үшін келесі тапсырмалар жоспарлап қойылды:**

- геологиялық және тау-кен жағдайлары мен тотығу және көмір өнімдерінің өздігінен жану факторларын зерттеу;

- тотығу процестерінің механизмдерін және көмір қасиеттерінің нашарлауының алдын-алу шараларының әлемдік тәжірибесін зерттеу;

- Ақтөбе ферроқорытпа зауыты негізінде «Центральная», «Западный» АҚ «Шұбаркөл Көмір» және арнайы кокс шахталарында көмірдің өздігінен жану жағдайлары мен көлемінің азаю себептерін белгілеу;

- Шұбаркөл кен орнының өндірістік учаскесінде сақтау кезінде көмір мен арнайы кокстың тотығуының алдын-алу кезінде антипирогенді материалдардың тиімділігін далалық эксперименттік зерттеулер жүргізу;

- көмірдің сапалық сипаттамаларын зерттеу және тотығу процестерін қоздыратын және катализдейтін компоненттерді анықтау, бұл өз кезегінде көмірдің өздігінен жануына және оны қайта өңдеу өнімдеріне әкеледі;

- қолданыстағы және жаңадан жасалған полимерлі антипирогенді жабынды сынау, бұл көмірдің екінші реттік өндіріс өнімдерінен сақтау мерзімін арттырады;

- көмір қабаттарын игеру және ашық, жабық алаңдар мен бункерлерде сақтау, вагонмен тасымалдау кезінде көмірдің және арнайы кокстың тұтынушылық қасиеттерін сақтаудың технологиялық шешімдерін әзірлеу.

**Диссертацияның идеясы** Тиімді оқшаулағыш материалдарды пайдаланып көмір мен көмір өнімдерінің тұтынушылық, технологиялық қасиеттерін жұмыс беттеріндегі, тау орындықтарындағы жемірілуден, өздігінен жанудан сақтау мақсатында пайдалы қазбалардың бетін жер асты

және ашық тау-кен жұмыстары кезінде және жұмыс орындарындағы қойма алаңдарында тұтынушыға жөнелткенге дейін сақтау кезіндегі үйінділерді жауып сақтау мерзімін ұзартуға мүмкін.

тұтынушыға жөнелткенге дейін сақтауға арналған қойма алаңдары.

**Жұмыстағы зерттеу әдістері.** Диссертациялық жұмыста бірқатар әдістер қолданылды, оның ішінде ғылыми жұмыстар мен техникалық құжаттаманы бағалау және аналитикалық шолу; зертханалық және пилоттық өндірістік сынақтар, математикалық модельдеу.

**Қорғауға арналған негізгі ғылыми ережелер:**

- көмірді өндіру мен сақтау кезінде құрамы 5% су шыны мен 1% беттік активті заттан (Прогресс) тұратын және полимерлі жабындар қолдану арқылы фракциялық құрамның бұзылуын орташа есеппен 50-300 мм шегінде 17% дейін төмендетуге мүмкіндік беріп, 0-6 мм фракцияларға дейін ұсақталудың алдын алады;

- кокс өндірісінің қайталама шикізатына негізделген жаңадан өндірілген полимерлі оқшаулағыш материал (антипироген) 6 ай мерзімінде көмір өнімдерінің технологиялық қасиеттерінің бұзылуын алдын алып және тұрақты көміртектің деңгейін 85% деңгейінде, ал күл мөлшері орта есеппен 4,8% дейін сақтайды.

**Негізгі ғылыми нәтижелер:**

- өндіру және сақтау кезінде көмірдің көрсетілген фракциялық шекаралардағы мөлшерін сақтауда оқшаулағыш жабындарды қолданудың тиімділігі бағаланды;

- көмірді өндірудің, алғашқы өңдеудің және терең өңдеудің технологиялық және өндірістік процесінде іске асыруға арналған технологиялық шешімдер мен ұсыныстар жиынтығы әзірленді;

- тиімді активтендіру энергиясы мен өздігінен жанудың адиабаталық жылдамдығының өзгеру динамикасын қоса, арнайы кокстың өздігінен қызуының және өздігінен жануының кинетикалық көрсеткіштері мен заңдылықтары белгіленді.

**Жұмыстың ғылыми жаңалығы** өндіру және сақтау кезінде Шұбаркөл кен орнының аз күлді D көмірінің өздігінен жану заңдылықтарын анықтаудан тұрады; өздігінен жанудың алдын алу және көмір мен оның өнімдерінің жарамдылық мерзімін ұзарту бойынша пилоттық жобаларды жүргізу бойынша технологиялық шешімдер мен ұсыныстар жиынтығын әзірлеу.

**Жұмыстың практикалық маңыздылығы.** Жұмыстың идеялары мен ғылыми ережелерін іске асыру тау-кен өнімдерінің сапасын көтеру үшін тиімді технологиялық шешімдерді жасауға мүмкіндік береді, бұл Қарағанды көмір бассейнінің және Қазақстан Республикасының басқа кен орындарының тау-кен-геологиялық жағдайларында көмір қабаттарын ашық және жер асты қазбаларында пайдалы қазбалардың жойылуына ықпал ететін факторлардың өздігінен жануы және пассивтілігі мәселелерін шешу арқылы. ... Зерттеу нәтижелерін көмірді қазу кезінде жинақтау жұмыстарын жақсарту үшін пайдалануға болады. Жоба аясындағы ғылыми және эксперименталды-өндірістік сынақтар көмірдің және арнайы кокстың өздігінен жану

мәселелерін шешу шеңберінде кокс өндірісінің қайталама қалдықтарын өңдеу технологиясының арқасында экологиялық жағдайды және еңбекті қорғау жағдайын жақсартуға мүмкіндік береді.

**Дамудың күтілетін әлеуметтік әсері** жер асты, ашық алаңдарда және миналанған жерлерде көмірдің тұтану қаупінің төмендеуіне байланысты көмір шахталарында тау-кен жұмыстарының қауіпсіздігін арттыру болып табылады.

**Технологиялық шешімдердің күтілетін экономикалық тиімділігі** өндірілген шикізат пен өндірілген өнімнің шығынын азайту болып табылады, бұл шығындарды тұрақтандыруға және өндірістік операцияларды тиімді жоспарлауға кешенді әсер етеді.

**Зерттеу нысандары.** Бұл жұмыста ауа мен тотығу процестерінің көмір мен арнайы кокстың сапасына әсері зерттелген. Сақтау және пайдалану ережелерін жасауға мүмкіндік беретін есептеулер, бірқатар зерттеулер жүргізілді

**Жұмысты жүзеге асыру.** Өріс, зертханалық сынақтардың нәтижелері және негізгі қорытындылар 5 ғылыми мақалада, 2 ғылыми конференция тезистерінде және 1 пайдалы модельде жарияланған.

**Ғылыми-зерттеу жұмыстарына, экономикалық және келісімшарттық жұмыстарға қатысу:**

- «Шұбаркөл Көмір» АҚ-мен «Шұбаркөл көмірінен өндірілетін арнайы кокстың өздігінен жануына әсер ететін факторларды зерттеу және контейнерлерде, қоймаларда және ашық алаңдарда арнайы коксты сақтау шарттары бойынша ұсыныстар әзірлеу» 18.05.2017 ж. No286/17 келісім-шарт;

- Корпорация ERG-мен 05.09.2017 ж. Жасалған No45-NIR / 17 келісім-шарты «Ауа райының бұзылу факторларының, көмірді сақтау әдістері мен технологияларының әсерін зерттеу және оның мөлшерін ұлғайту мен сақтау шараларын әзірлеу».

**Жұмыс құрылымы.** Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 5 бөлімнен, қорытындыдан тұрады және 116 бет мәтіннен, 68 суреттен, 24 кестеден, 118 аталымнан пайдаланылған дереккөздер тізімінен тұрады.

**Жұмыстың апробациясы.** Жұмыстың негізгі ережелері баяндалды және мақұлданды: ҚТУ РМПИ кафедрасының ғылыми семинарларында және ҚТУ ғылыми-техникалық кеңестерінде, «Сагинов оқулары-10», «Сагиновские оқулары-12» халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларында. Диссертациялық жұмыс барысында алынған ғылыми зерттеулердің нәтижелері ERG корпорациясы мен «Шұбаркөл Көмір» АҚ қарауға және ғылыми нәтижелерді өндіріс процесіне және жаңадан жасалған техникалық регламенттерге енгізу үшін қабылданды.

**Алғыс.** Докторант қазақстандық және шетелдік ғылыми консультанттарға эксперименттік жұмыстар жүргізуге және диссертациялық жұмыстың жеке кезеңдерін орындауға ұсыныстары мен көмектері үшін, сондай-ақ эксперименталды алаң мен зерттеу тақырыптарын ұсынғаны үшін «Шұбаркөл Көмір» АҚ басшылығына алғыс білдіреді.