

Райымбекова Айнұр Сағынжанқызының 8D07109 – "Инновациялық технологиялар және жаңа бейорганикалық материалдар" мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға ұсынылған "Қазақстанның техногендік шикізаты негізінде құрамында марганеці бар коррозияға қарсы материалдардың қасиеттерін алу және зерттеу" тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

## АҢДАТПА

**Зерттелетін тақырыптың өзектілігі.** Қазіргі заманның өзекті әлемдік проблемаларының бірі өнеркәсіптік қалдықтардың орасан зор массасын кәдеге жарату проблемасы болып табылады, оның ішінде тау-кен өндіру және байыту кәсіпорындарының қалдықтары, оның ішінде аршылған және орналастырылған жыныстардың үйінділері, сондай-ақ кен шикізатын байыту қалдықтары орталық орынды алады. Бұл қалдықтар құрылыс материалдарын өндіруде аз мөлшерде ғана пайдаланылады, ал негізгі бөлігі қалдық қоймаларында сақталады және қайта өңделмейді. Сондай-ақ Қазақстан үшін, сондай-ақ ТМД елдері үшін арнайы қорғаныс шараларынсыз жұмыс істейтін болат конструкциялар мен құбырлардың тоттану проблемасы өзекті болып табылады. Коррозия металдың жоғалуына әкеліп қана қоймайды, сонымен қатар коррозияның зақымдануынан болатын апаттардың салдарынан қоршаған ортаға кері әсерін тигізеді.

**Зерттеу нысандары.** Жәйрем кен орнының марганец кенінің аршылған жыныстары, Жәйрем кен орнының марганец кенін гравитациялық байытудың үйінді қалдықтары.

**Зерттеудің мақсаты мен міндеттері.**

**Жұмыстың мақсаты** тау кен өнеркәсібінің қалдықтары негізінде құрамында марганец бар коррозияға қарсы материалдарды алу мүмкіндігін зерттеу және алынған өнімдердің қасиеттерін зерттеу болып табылады.

Мақсатқа жету үшін келесі ғылыми міндеттер қойылды:

- Жәйрем кен орнының марганец кенін гравитациялық байытудың аршылған жыныстары мен үйінді қалдықтарының заттық және фазалық құрамын физика-химиялық зерттеу және құрамында марганец бар коррозияға қарсы материалдарды алу процестерінде оларды пайдаланудың ықтимал жолдарын таңдау;

- бейтарап су орталарында төмен көміртекті болаттың коррозия ингибиторы ретінде байыту құйрығынан алынған фосфат өнімінің кальций-марганец құрамы мен коррозияға қарсы қасиеттерін синтездеу және зерттеу;

- Жәйрем кен орнының аршылған жыныстарын фосфор қышқылымен шаймалау процесін зерттеу және төмен көміртекті болатты фосфаттау процестерінде алынған өнімді ерітіндіні пленка түзуші ретінде пайдалану мүмкіндігін зерттеу.

**Ғылыми жаңалығы:**

- Жәйрем кен орнының марганец кенін аршу және байыту қалдықтарының заттық және фазалық құрамын зерттеу нәтижелері негізінде алғаш рет құрамында марганец бар фосфат өнімдері алынды және оларды төмен көміртекті болатты су ортасындағы коррозиядан қорғау үшін коррозияға қарсы материалдар ретінде

пайдалану мүмкіндігі көрсетілді алғаш рет кен орнының марганец кенін аршу және байыту қалдықтарының заттық және фазалық құрамын зерттеу нәтижелері негізінде Жәйрем құрамында марганец бар фосфат өнімдері және оларды төмен көміртекті болатты су орталарында коррозиядан қорғау үшін коррозияға қарсы материалдар ретінде пайдалану мүмкіндігі көрсетілген.

- кальций-марганец фосфат өнімдерінің қышқылдық-термиялық синтезі Жәйрем кен орыны рудасын байыту қалдықтары негізінде жүргізілді және алғаш рет бейтарап су орталарында төмен көміртекті болаттың коррозия ингибиторлары ретінде пайдаланылуы мүмкін жақсы еритін реагенттердің түзілуі, мүмкін 200°C температурада және CaO оксидтеріне есептегенде негізгі компоненттердің моль қатынасы: MnO: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 1,00:0,11: 1,54.

- төмен көміртекті болаттың (Ст3) бейтарап сулы ортадағы коррозиялық әрекеті алғаш рет зерттелді кальций-марганец Жайрем кен орнының марганец кенін байыту қалдықтары негізінде синтезделген фосфат өнімі 200°C және кальций-марганец фосфат ингибиторы (Ca,Mn)(PO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> зерттелген барлық жерде болаттың коррозия жылдамдығын (Ст3) төмендететіні көрсетілген концентрация диапазоны 1,0-ден 100,0 мгP<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /л. бұл ретте ингибиторлық әсер ету дәрежесі 20,2 ÷ 98,2% шегінде жатыр. Алғаш рет синтезделген ингибитордың ерітінділерінде болат бетінде пайда болған қорғаныш пленкалардың бетінің морфологиясы зерттелді және пленкалардың құрамына кіретін химиялық элементтердің таралу картасы жасалды.

- алғаш рет Жәйрем кенінің байыту қалдықтарына негізделген синтезделген кальций-марганец фосфат ингибиторы коррозия промоторлары – сульфат және хлорид иондары жоғары суларда жоғары ингибиторлық тиімділікке ие екендігі көрсетілген.

- алғаш рет Жәйремнің аршу қалдықтарынан марганецті фосфорқышқылды алу процесі зерттелді және процесі жүргізудің оңтайлы шарттары белгіленді. Алынған фосфат ерітіндісінде болатқа түзілген фосфат жабындарының коррозиялық сынақтары олардың сипаттамалары стандартты талаптарға сәйкес келетіндігін көрсетті.

#### **Практикалық маңыздылығы:**

- жүргізілген эксперименттік зерттеулер негізінде кальций – марганец кен орнының марганец кенін байытудың қалдықтарын қайта өңдеудің принципті технологиялық схемалары ұсынылды. фосфаттау ерітінділеріне металдар мен қалдықтардың коррозиясының фосфат ингибиторы;

- кальций-марганец фосфат ингибиторын және құрамында марганец бар фосфаттау ерітіндісін алу процестерінің белгіленген оңтайлы параметрлері және шикізат бойынша белгілі бір шығын коэффициенттері негізінде Жәйрем кен орыны рудасын байыту қалдықтары мен Жәйремнің кен орыны аршу қалдықтарын фосфорқышқылды шаймалау процесінің негізінде ингибитордың қышқыл-термиялық синтезі процесінің материалдық баланстары есептелген;

- бейтарап сулы орталарды коррозияға қарсы өңдеу процесінің оңтайлы концентрациялық параметрлері, сондай - ақ кальций-марганец фосфат ингибиторы әзірлеген сульфат және хлорид иондарының мөлшері жоғары сулар анықталды;

- фосфаттау процесінде де, суды ингибиторлармен өңдеу нәтижесінде де Жәйрем марганец кендерін өндіру және байыту қалдықтары негізінде әзірленген жаңа коррозияға қарсы материалдарды практикалық қолдану коррозияға байланысты металдың материалдық шығынын азайтуға мүмкіндік береді, металл жабдықтары мен құбырлардың сенімділігін арттырады, металдардың табиғи қорларының сақталуына және қоршаған ортаны қорғауға ықпал етеді;

- зерттеу нәтижелері бойынша ҚР пайдалы моделіне 2 патент алынды (09.12.2022 жылғы № 2022/0686.2 бюллетень, №7655 "Суда еритін металл коррозиясының ингибиторын алуға арналған шихта" пайдалы моделіне Патент. Пайдалы модельге Патент № 7652 "Фосфаттаудың марганец концентратын алу тәсілі", Бюллетень №2022/0735.2, 09.12.2022).

### **Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер:**

Кальций-марганец-200°C кезінде қышқыл-термиялық әдіспен Жайрем кен орнының марганец кенін ірі кесек тұндыру қалдықтарының негізінде синтезделген фосфат ингибиторы ерігіштігі 92,6 % және су орталарында СТ3 маркалы төмен көміртекті болатты тежеудің жоғары тиімділігін қамтамасыз етеді .

- Болатты тежеудің ең жоғары тиімділігі (СТ 3) 98,2% бейтарап сулы ортада синтезделген концентрацияда қол жеткізіледі кальций-марганец фосфат ингибиторының 50 мгР<sub>2</sub>О<sub>5</sub>/л, ал сульфат мөлшері жоғары суларда (1000 мг/л) 96,2% тежеу тиімділігі 100 мгР<sub>2</sub>О<sub>5</sub>/л концентрациясында қол жеткізіледі.

- Кен орнының аршу қалдықтарынан 75°C температурада фосфорқышқылды шаймалау арқылы бөлінген фосфаттау ерітіндісі, қатынасы Қ:С=1:10, Н<sub>3</sub>Р<sub>4</sub> концентрациясы 10%, шаймалау уақыты 4 сағат, Техникалық сипаттамалары бар Мп (Н<sub>2</sub>Р<sub>4</sub>) 2: Fe (Н<sub>2</sub>Р<sub>4</sub>)<sub>2</sub> = 8,1; Мп (Н<sub>2</sub>Р<sub>4</sub>) 2: Са(Н<sub>2</sub>Р<sub>4</sub>)<sub>2</sub> = 1: 2,19; К<sub>ж</sub>/К<sub>б</sub> = 6,33 және болат бетінде (СТ3) 11,2 г/м<sup>2</sup> фосфат қабатының орташа массасы бар қорғаныс жабындарын жасайды және тамшылатып сынаманың орташа уақытымен анықталғанда 240 секундтық қорғаныс әрекеті бар.

### **Тақырыптың ғылыми-зерттеу жұмыстарымен және мемлекеттік бағдарламалармен байланысы.**

Диссертациялық жұмыс № BR21881939 "тау-кен металлургия кешені үшін ресурс үнемдейтін, энергия өндіретін технологияларды әзірлеу және инновациялық инжинирингтік орталық құру" ҒТП бойынша ҒЗЖ шеңберінде орындалды (2023-2025жж).

**Сенімділік дәрежесі және нәтижелерді сынау.** Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ғылыми зерттеулердің заманауи физика-химиялық әдістерін және классикалық химиялық талдауды, сондай-ақ белгілі стандартты әдістер мен әдістерді қолдану арқылы алынды. Сенімділік дәрежесі талдаудың, зертханалық және ірілендірілген сынақтардың аспаптық және химиялық әдістерінің нәтижелерінің сәйкес келуінің жеткілікті дәрежесімен расталады.

Зерттеу нәтижелері "Жаңа әлемдегі ғылым мен практиканың корреляциялық өзара әрекеті" халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында сыналды (2020 ж., Санкт-Петербург, РФ); "Science and Business-2021" III халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы (2021 ж., Алматы, ҚР); "ресурстарды үнемдейтін технологияларды Инновациялық дамыту және табиғи ресурстарды тұрақты пайдалану" атты 5-ші Халықаралық Ғылыми-Техникалық Интернет-

Конференция (2022, Петросани, Румыния); "Сэтбаев оқулары -2021" және "Сэтбаев оқулары – 2023" халықаралық конференциясы (Алматы, ҚР); халықаралық ғылыми-техникалық конференция. "Минералды-шикізат ресурстарын өндеудің жоғары технологияларын құру мен пайдаланудың өзекті мәселелері" (2023 ж., Ташкент, Өзбекстан.

**Диссертация тақырыбы бойынша жарияланымдар.** Орындалған диссертациялық зерттеулердің негізгі ережелері 9 ғылыми жарияланымда, оның ішінде Scopus дерекқорына кіретін халықаралық журналда 2 мақала, ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған басылымдарда 1 мақала, халықаралық конференция материалдарында 6 мақала жарияланды. Зерттеу нәтижелері бойынша ҚР пайдалы моделіне 2 патент алынды. Орындалған диссертациялық зерттеулердің негізгі ережелері 9 ғылыми жарияланымда, оның ішінде Scopus дерекқорына кіретін халықаралық журналда 2 мақала, ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған басылымдарда 1 мақала, халықаралық конференция материалдарында 6 мақала жарияланды. Зерттеу нәтижелері бойынша ҚР пайдалы моделіне 2 патент алынды.

**Диссертацияның құрылымы мен көлемі.** Диссертациялық жұмыс баспа мәтінінің 122 бетінде баяндалған, 29 кестеден, 47 суреттен тұрады. Жұмыс кіріспеден, 6 бөлімнен, қорытындыдан, 160 атаудан тұратын пайдаланылған көздер тізімінен және 2 қосымшадан тұрады