

6D072000 - Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы мамандығы бойынша философия докторы дәрежесін алу үшін

Пазылова Дана Темирбековнаның

«Дистиллерлік сұйықтықты қолданып, қорғасын өндірісінің шлактарынан түсті металдардың хлоридтерін бөліп алу технологиясын әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысының

АҢДАТПАСЫ

Зерттелетін мәселенің өзектілігі. Бүкіл әлемде қоршаған ортаны зиянды өндірістік әсерлерден қорғау мәселесі ерекше шиеленісе түскен заманауи жағдайларда әртүрлі қалдықтарды, атап айтқанда қорғасын шлактарын және кальцийленген сода өндірісінің қалдығы – дистиллерлік сұйықтықты өңдеу саласындағы зерттеулер жүргізу маңызды сипатқа ие бола бастады.

Қазіргі уақытта аммиакты әдіспен сода өндіретін барлық елдерде дистиллерлік сұйықтықты кәдеге асыру мәселесі өте өзекті. Бұл қалдықтарды өңдеу, қайта өңдеу және қолдану бойынша технологиялар көп мөлшерде қалдықтардың пайда болуына байланысты мәселені тек ішінара шешеді, осылайша 1 тонна кальцийленген сода алғанда, 9-10 м³ дистиллерлік сұйықтық пайда болады. Осының салдарынан қалдықтар негізінен тұнба жинағыштарда жиналады немесе жұмыс істеп тұрған өндіріс орындарының жанында орналасқан су айдындарына тасталады.

Сонымен қатар, Қазақстан Республикасының металлургия өнеркәсібінде қорғасын өндірісі шлактарының едәуір мөлшері жинақталған, олар бүгінгі күні іс жүзінде толық кәдеге асырылмаған және қоршаған ортаға зиянды экологиялық әсер етеді. Жалпы, Қазақстанда түсті металлургия қалдықтарының жалпы көлемі 5 миллиард тоннадан астамға жетеді.

Осыған байланысты, біз ұсынған бейорганикалық хлоридтер түріндегі түсті металдарды бөліп алу және бір мезгілде жылу оқшаулағыш материал алу үшін хлорагент ретінде дистиллерлік сұйықтықты пайдалана отырып, қорғасын шлактарын өңдеудің кешенді қалдықсыз технологиясы өзекті және уақытылы болып табылады.

Зерттеудің мақсаты және міндеттері. Түсті металдардың бейорганикалық хлоридтерін бөліп алу және бір мезгілде жылу оқшаулағыш материал алу арқылы дистиллерлік сұйықтық пен қорғасын шлактарын қалдықсыз өңдеуді ғылыми түрде негіздеу.

Зерттеу мақсатына жету үшін келесі ғылыми **міндеттер** шешілді:

- дистиллерлік сұйықтық пен Zn-Pb-Cu құрамды шлактардың түзілу, қолдану және өңдеудің ағымдағы жағдайын талдау.

- сода өндірісіндегі дистиллерлік сұйықтық және қорғасын шлактарын физикалық - химиялық зерттеу.

- дистиллерлік сұйықтық пен техногендік қалдықтың құрамдас бөліктерінің әрекеттесуінің термодинамикалық модельдеуін орындау.

- дистиллерлік сұйықтықтың қатысуымен қорғасын шлактарынан түсті металдардың бейорганикалық хлоридтерінің кинетикалық заңдылықтары және хлоридтіайдау механизмінің ерекшеліктерін зерттеу.

Зерттеу нысандары. Кальцийленген сода өндірісінің қалдығы – дистиллерлік сұйықтық, қорғасын өндірісінің қалдықтары, түсті металдардың бейорганикалық хлоридтері.

Зерттеу әдістері. Диссертациялық жұмыста Гиббстің минималды энергия принципіне негізделген Outokumpu Research Оу компаниясы жасаған HSC-5.1 Chemistry бағдарламалық кешенін қолдану арқылы термодинамикалық модельдеу әдісі (толық термодинамикалық талдау) қолданылды. Кинетикалық зерттеулер мен эксперименттерді математикалық жоспарлау -екінші ретті рототабельді зерттеуді жоспарлау әдісі –Бокс-Хантер әдісі арқылы жүзеге асырылды; Тәжірибе нәтижелерінің сенімділігі физикалық-химиялық талдаудың заманауи техникалық құралдары JEOL маркалы сканерлеуші электронды микроскоп (РЭМ), ИК-Фурье спектрометрі Shimadzu IR Prestige-21, рентгендік фазалық анализатор ДРОН -3, дифференциалды термиялық талдау (Q-дериватограф), масс-спектрометр МШ-3А пайдалану арқылы қамтамасыз етілді.

Ғылыми зерттеу жұмысының жоспармен байланысы.

Диссертациялық жұмыс М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» кафедрасының 2016-2020 жылдарға арналған Б-16-02-03 «Табиғи кендер мен минералдық ресурстардан бейорганикалық қосылыстарды және әртүрлі өндірістердің техногендік қалдықтарын синтездеу үшін шикізатты байыту және өнім алудың баламалы инновациялық технологияларын құру бойынша зерттеулер» және 2021-2025 жылдарға арналған Б-21-03-02 «Минералды шикізат пен өнеркәсіп қалдықтары негізінде бейорганикалық өнімдерді, экологиялық қауіпсіз тыңайтқыштарды және өсімдіктердің өсу стимуляторларын өндірудің жаңа перспективалы технологияларын әзірлеу және дәстүрлі технологияларды жетілдіру» мемлекеттік бюджеттік ҒЗЖ жоспарына сәйкес жүргізілді.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы:

- дистиллерлік сұйықтықты қолдануымен қорғасын шлактарынан қорғасын, мырыш, мыстың тепе-теңдік хлоридтіайдауының басталу температурасы белгіленді;

- тепе-теңдік жағдайында металдар бейорганикалық хлоридтерінің хлоридтіайдау дәрежесінің жоғарылауы келесі қатарда $PbCl_2 > ZnCl_2 > CuCl$ байқалатыны анықталды;

- қорғасын, мырыш, мыстың хлоридтіайдаудың кинетикалық заңдылықтары белгіленіп, хлоридтіайдау процесіне әсер ететін факторлар анықталды.

- хлоридтіайдау процестері кинетикалық режимде өтіп, оларды интенсификациялау үшін температураны жоғарылату қажет екені анықталды;

- қорғасын хлоридті айдау үшін 162 кДж/моль, мыс - 140 кДж/моль болатын реакцияның пайда болу кезеңінің «болжамды» активация энергиясы белгіленді.

Қорғауға ұсынылатын негізгі тұжырымдар:

- қорғасын шлактарына тән негізгі қосылыстармен дистиллерлік сұйықтықтың құрамдас бөліктерінің әрекеттесуін термодинамикалық модельдеу нәтижелері.

- қорғасын шлактарының дистиллерлік сұйықтығымен әрекеттесуі кезінде қорғасын, мырыш, мыстың бейорганикалық хлоридтерінің түзілуі мен алынуының негізгі заңдылықтары мен кинетикалық зерттеулердің нәтижелері.

- түсті металдардың бейорганикалық хлоридтерін бөліп алумен жүретін қорғасын шлактарының дистиллерлік сұйықтықпен тотықтырғыш-хлорлаушы күйдірудің ауқымды зертханалық сынақтарының нәтижелері.

- дистиллерлік сұйықтықты қолданып, қорғасын шлактарынан қорғасын, мырыш, мыстың бейорганикалық хлоридтерін бөліп алудың негізгі экономикалық көрсеткіштерін есептеу.

Жұмыстың практикалық маңызы.

- ауқымды зертханалық деңгейде дистиллерлік сұйықтықты қолданып, қорғасын өндірісінің шлактарынан бейорганикалық хлоридтер түріндегі 92,9% мырыш, 88,3% қорғасын және 87,5% мыс алуға болатыны анықталды; Құрамында 0,08% мырыш, 0,03% қорғасын және 0,06% мыс бар күйдіруден кейінгі күйдіріндіні жылу оқшаулағыш материал ретінде қолдануға болады.

- теориялық, тәжірибелік және ауқымды зертханалық зерттеулер негізінде қорғасын шлактары, дистиллерлік сұйықтықты кешенді өңдеу және жылу оқшаулағыш материалды алудың технологиялық сызбасы ұсынылды;

- ұсынылған технология бойынша Қазақстан Республикасының пайдалы моделіне 2 патент алынды (№3154, 17.09.2018. Қорғасынқұрамды шлактарды өңдеу әдісі; №4038, 04.06.2019 Қорғасынқұрамды шлактарды өңдеу әдісі).

- жүргізілген алдын ала техникалық-экономикалық есептеулер қорғасын, мыс, мырыштың бейорганикалық хлоридтерін бөліп алу және бір мезгілде жылу оқшаулағыш материалды алумен жүретін 1 тонна шлақты айналмалы пеште қайта өңдеудің өзіндік құны 9700 теңгені құрайтынын, ал пайда 6915 теңге болатынын көрсетті.

- агломерациялық-хлорлы күйдіру арқылы дистиллерлік сұйықтықты қолданып, қорғасын өндірісінің шлактарынан бейорганикалық металл хлоридтерін бөліп алудың резервтік нұсқасы сыналды;

Сенімділік дәрежесі және нәтижелердің апробациясы.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ғылыми зерттеудің заманауи әдістерін және компьютерлік технологияларды қолдану арқылы деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістерін қолдану арқылы алынды:

- HSC-5.1, 6 Chemistry көпфункционалды бағдарламалық кешені негізінде термодинамикалық модельдеу.

- екінші ретті эксперименттерді жоспарлаудың рототабельді әдісі (Бокс-Хантер жоспары) қолданылды.

- кинетикалық зерттеулер нәтижелерін өңдеудің заманауи әдістер қолданылды.

- «Уралэлектропечь» жауапкершілігі шектеулі серіктестігі шығарған, технологиялық режимді басқаруға қажетті құрылғылармен, сондай-ақ процесті автоматты басқару құрылғысымен жабдықталған заманауи қондырғыда кеңейтілген зертханалық сынақтар жүргізілді.

Сенімділік дәрежесі термодинамикалық талдау, кинетика және зерттелетін процестердің ауқымды зертханалық сынақтарының нәтижелері арасындағы дәл сәйкестенудің жеткілікті дәрежесімен расталады.

Түсті металдардың бейорганикалық хлоридтерін бөліп алудың ұсынылған технологиясы М.Әуезов атындағы ОҚУ жанындағы «Перспективті металлургиялық технологиялар» ғылыми-зерттеу зертханасында ауқымды зертханалық сынақтармен тексерілді.

Докторанттың жеке үлесі диссертациялық зерттеу тақырыбы бойынша әдебиеттік деректерді талдау және жалпылау, зерттеу және талдау әдістерін таңдау, теориялық және эксперименттік зерттеулер жүргізу, зерттеу нәтижелерін математикалық және статистикалық өңдеу және интерпретациялау болып табылады.

Жұмыс тақырыбы бойынша жарияланымдар. Диссертациялық зерттеудің негізгі тұжырымдары 10 ғылыми жарияланымда көрініс тапты, оның ішінде 1 ғылыми мақала Scopus деректер базасына енгізілген халықаралық ғылыми журналда, 4 ғылыми мақала ҚР ЖБЖҒМ Ғылым және жоғары білім сапасын қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда, 5 ғылыми мақала халықаралық конференциялар жинақтарында жарияланды. Зерттеу нәтижелері бойынша Қазақстан Республикасының пайдалы моделіне 2 патент алынды.

Диссертация құрылымы мен көлемі. Жұмыс 108 беттен, оның ішінде кіріспеден, 6 бөлімнен, қорытындыдан және 4 қосымшадан тұрады. Құрылымында 65 сурет, 16 кесте және 113 пайдаланылған әдебиеттер тізімі бар.