

**8D07201 (6D070900) – Металлургия білім беру бағдарламасы бойынша
философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға ұсынылған
докторант Шошай Жансеріктің
«E – waste» және техногендік шикізатты бірлестіре өңдеудің
гидрометаллургиялық схемасын зерттеу және әзірлеу
диссертациялық жұмысына ғылыми кеңесшінің
ШІКІРІ**

Түсті металдарға деген сұраныс бүгінде дәстүрлі түрде тұрақты болып қалуда. Түсті металдар зергерлік бұйымдар, құймалар, монеталар, электроника бұйымдарында және жабдықтарды жасау өндірісінде қолданылады.

Қазіргі тұтыну деңгейінде түсті металдардың минералдық қоры азаюда. Электроника, автомобиль жасау және құрылыс сияқты түрлі салаларда түсті металдарға сұраныстың артуы минералдық қорлардың тез сарқылуына әкеледі.

Жыл сайын нарық қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін көбірек ресурстар қажет. Түсті металдардың көптеген кен орындары көлемі мен қолжетімділігі жағынан шектеулі, бұл олардың өндірісін барған сайын күрделі әрі қымбат етеді. Қайта өңдеу үдерістерін жетілдіру қорлардың азаюын баяулатуға көмектесе алады. Сондықтан түсті металдардың шикізат базасын кеңейту маңызды мәнге ие.

Түсті металдардың көздеріне алтын өндіру фабрикаларының қалдықтары, мыс қорыту өндірістерінің жатып қалған қалдықтары, сондай-ақ асыл металдарды алуға перспективалы шикізат болып табылатын электронды қалдықтар (E-waste) жатады. Электронды өнеркәсіптің дамуына байланысты электронды жабдықтарға сұраныс артып, компьютерлер, гаджеттер, смартфондар сияқты электронды қалдықтардың көлемі ұлғаюда. Егер электронды қалдықтарды қайта өңдеу жүзеге асырылмаса, электроника өндірісінде пайдаланылатын түсті металдар экономикалық айналымнан шығып, қоқыс полигондарына түседі. Ал қорғасын, кадмий, сынап, никель, мышьяк және сурьма сияқты элементтер электронды қалдықтармен бірге топыраққа түсіп, қоршаған ортаны ластайды.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты – заманауи әдістерді және процестерді аппаратуралық-технологиялық ресімдеуді пайдалана отырып, гидрометаллургиялық өңдеуді интенсификациялау жолымен мыс, алтын және күмісті алуды арттыру үшін e – waste – те және техногендік шикізатта түсті металдардың болу түрін зерттеу.

Автор көптеген зерттеулер жүргізді: техногендік және E-Waste шикізатының морфологиялық, фазалық және элементтік құрамы, сондай-ақ оларды өңдеу әдісі анықталды.

Ізденуші Шошай Ж., алғаш рет алынған кинетикалық деректер

негізінде:

- Балқаш мыс балқыту зауытының қождарынан мысты аса жоғары жиілікті сәулеленудің әсерімен күкірт қышқылымен ерітінділеу процесінің өту механизмі анықталды. Аса жоғары жиілікті сәулеленудің 25°C-тан 85°C-қа дейінгі температурада мыс алу жылдамдығын арттыруға әсері негізделді, себебі бұл активтену энергиясының 19,108 кДж/моль-ден (Аса жоғары жиілікті сәулелену қолданылмаған жағдайда) 15,517 кДж/моль-ге дейін төмендеуіне әкеледі, бұл өз кезегінде ерітінділеу процесінің жылдамдығының диффузиялық шектелу шегінің төмендегенін көрсетеді;

- шикізатты жоғары жиілікті сәулеленуден алдын ала өңдеумен (МАНФ1) флотациялық байыту қалдықтарынан Тиокарбамидның сулы ерітіндісімен алтынды ерітінділеу реакциясының өту механизмі анықталды. Алтын алу тиімділігінің артуы пириттің ашылуының 92%-дан (Аса жоғары жиілікті сәулелену қолданылмаған жағдайда) 94%-ға (АЖЖ қолданылған жағдайда) дейін жоғарылауымен негізделді. Бұл кіріккен түріндегі алтын бөлшектерін тікелей қыздыру нәтижесінде жүзеге асады, өйткені Аса жоғары жиілікті сәулелену әсерінен металл қоспаларының қызуы бос жыныс қабатының азаюына және диффузиялық шектелудің төмендеуіне әкеліп, процестің активтену энергиясын төмендетеді.

- ультрадыбыстық сәулеленудің әсері e-waste құрамындағы алтын мен күмісті тиокарбамид ерітіндісінде ерітінділеу процесін жеделдететіні дәлелденді. 25 °C-тан 60 °C-қа дейінгі температурада УД сәулеленудің әсерінен алтын алу процесінің активтену энергиясы 31,087 кДж/моль-ден (ультрадыбыс қолданылмаған жағдайда) 14,941 кДж/моль-ге дейін, ал күміс алу процесінің активтену энергиясы 26,618 кДж/моль-ден 13,098 кДж/моль-ге дейін төмендейтіні анықталды. Бұл ерітінділеу процесінің диффузиялық шектелу шегінің төмендегенін көрсетеді.

- аралас техногендік қалдықтар мен e-waste құрамындағы алтынды тиокарбамид ерітіндісімен ультрадыбыстық әсер ету арқылы ерітінділеу процесін сипаттайтын бес факторлы математикалық модель алынды.

Диссертациялық жұмыстың практикалық маңыздылығы ҚР пайдалы моделіне 21.07.2023 ж. №8276 «Қиын өңделетін кендерден, қайтарма және техногендік шикізаттан алтын алу әдісі» патентімен расталды. Зерттеу нәтижелері 5 халықаралық конференцияларда сынақтан өтті. Ғылыми зерттеу жұмысының негізгі нәтижелерін жариялау үшін автор диссертация тақырыбы бойынша 6 баспа жұмысы, оның ішінде Scopus (Q3) базасына кіретін рецензияланатын журналда 5 мақала және Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым мен жоғары білім берудегі сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынатын басылымдар тізбесіндегі журналдарда 1 мақала жарияланды.

Ізденуші Ж. Шошай жеткілікті теориялық дайындық пен ғылыми табандылықты көрсетті. Алынған нәтижелердің сенімділігі күмән тудырмайды. Ғылыми деңгейі мен практикалық маңыздылығы бойынша Ж. Шошайдың диссертациялық жұмысы Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым мен жоғары білім берудегі сапаны

қамтамасыз ету комитетінің талаптарына толықтай жауап береді және диссертациялық кеңесте қорғауға ұсынылуы мүмкін.

Ғылыми кеңесші

х.ғ.к., қауымдастырылған профессор
Д. Серікбаев атындағы Шығыс
Қазақстан техникалық
университеті» КЕАҚ,
«VERITAS» артықшылық орталығының
жетекші ғылыми қызметкері



М. А. Саденова