

## АҢДАТПА

6D072000 – «Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған Туракулов Бахриддин Баходуровтың «Мақта және аралас маталарда басып шығару үшін техногендік қалдықтардан хромитті пигменттер алудың технологиялық негіздерін әзірлеу» тақырыбы бойынша диссертациялық жұмысы

**Тақырыптың өзектілігі.** Табиғи ресурстардың сарқылуының және шектеулі болуының қазіргі нақты жағдайында отандық бәсекеге қабілетті химия өнеркәсібін, оның ішінде табиғи шикізат пен техногендік қалдықтарды ұтымды өңдеуге арналған өндірісті дамыту «Қазақстан 2050» Стратегиясына көзделген басым бағыттардың бірі болып табылады. .

Әртүрлі материалдардан алынған бейорганикалық пигменттер мен толтырғыш пигменттер бірқатар салаларда қолданылатын материалдардың кең спектрінің құрамдас бөліктері болып табылады. Пигменттер баспа пастасының құрамында болғандықтан, мақта және аралас маталар бетіне баспа үлгісін қолданғанда, сәндік колористикалық функцияны орындайды. Пигменттердің көпшілігі тоқыма бұйымдарына арналған пигменттік бояғыштар өндірісінде қолданылады. Тоқыма өнеркәсібіне арналған пигменттік бояғыштарды өндірушілердің әлемдік нарығында жетекші орынды «Bayer AG» (Германия) «Arcroma» және «СНТ/BEZEMA» (Швейцария) еуропалық компаниялары алады.

Қазақстан Республикасында тоқыма бұйымдарын бояуға және басып шығаруға арналған пигменттердің өндірісі жоқ, дегенмен олар біздің республикамыздың тоқыма кәсіпорындарында, атап айтсақ – «Azala Textiles» АҚ (Шымкент), «АФ» ЖШС «ШТФ Сауле» (Алматы), «Нимекс» ЖШС Текстильс.» (Өскемен) кеңінен қолданылады. Республикадағы кәсіпорындардың қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін пигменттер негізінен Еуропадан, Түркиядан, Үндістаннан және Қытайдан жеткізіледі, сондықтан олар импорттық өнім болғандықтан, бағалары қымбат болады, нәтижесінде отандық өнімдердің өзіндік құны мен бәсекеге қабілеттілігіне әсер етеді. Бұл ретте Қазақстан Республикасында хромит пигменттерін өндіру бойынша кең шикізат базасы бар: тау-кен байыту комбинаттары мен металлургиялық кәсіпорындарда жыл сайын құрамында хромит бар ондаған мың тонна әртүрлі техногендік қалдықтар түзіледі. Қазіргі уақытта бұл қалдықтар арнайы бөлінген полигондарда немесе кәсіпорын алаңдарында шығарылып, сақталады. ҚР ЭТРМ «Қоршаған ортаны қорғау ақпараттық-талдау орталығы» РМК Гендиректорының айтуынша, «...табиғи ресурстарды өндіру нәтижесінде радиактивті қалдықтардың, техногендік минералдық түзілімдердің және жинақталған үстеме жыныстар деп аталатындардың нақты көрсеткіші Қазақстан бойынша 30 миллиард тоннадан астам! Полигондар- бұл баяулатылған бомба. Бұл барлық биологиялық тіршілік

көзіне қауіп төндіретін қатер көзі». Қоршаған орта ластанады, еріген қар сулары және нөсер суларымен бірге су қоймаларына және су қалдықтарына түсіп, биологиялық айналымға қатысады. Полигондарды күтіп ұстау және пайдалану айтарлықтай экономикалық шығындарды талап етеді.

Қазіргі уақытта тоқыма өнеркәсібіне арналған пигменттерді өндірудің әлемдік тәжірибесінде оларды хром қосылыстарының негізінде алудың көптеген жолдары белгілі, бірақ техногендік қалдықтарды көмір өндірудің ішкі аршылған жыныстары, хромит кендерін байытудың "қалдықтары", аспирациялық жүйелердің шаңы түрінде және шламды су классификациясынан кейін қолдану жеткілікті зерттелмеген. Құрамында беттік белсенді модификаторлары бар және мақта және аралас маталарға басып шығару үшін пайдаланылатын пигменттерді алу үшін шикізат ретінде хромит қалдықтарына жүйелі тәсіл әзірленбеген.

Осылайша, көмір өндіру және хромит кендерін байыту қалдықтарының көп мөлшерінің болуы, олардың аз зерттелуі және тоқыма өнеркәсібінде практикалық қолдану үшін қол жетімді технологиялық шешімдердің болмауы мақта және аралас маталарға басып шығару үшін техногендік қалдықтардан хромит пигменттерін алу технологиясын құра отырып, бастапқы шикізат материалдары мен жартылай өнімдерді кәдеге жарату тәсілдері мен термиялық өңдеу шарттарына зерттеулер жүргізу қажеттігіне жағдай жасайды.

Осыған байланысты техногендік қалдықтарды мақта және аралас маталарға басып шығару үшін хромит пигменттеріне қайта өңдеудің жаңа технологияларын әзірлеу өзекті міндет болып табылады

**Жұмыстың мақсаты** күйдірілген көміртегі бар хромит түйіршіктерінен пигменттер өндірісінде ресурс және энергия үнемдеу технологиясын құру, сондай - ақ мақта және аралас мата негізіне хром пигментін қолдану болып табылады.

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

- кондиционерленбеген хромит кенінің құрамы, қасиеттері мен құрылымын, аспирация жүйелерінің шаңын және көмір өндірудің ішкі аршылған жыныстарын кешенді зерттеу;
- ішкі аршу жыныстары мен металлургиялық кокс негізінде беттік-белсенді заттың техногендік қалдықтарының құрамына енгізу жолымен кондициялық шикізатты өндіру мен өндірудің хромиттік техногендік қалдықтарындағы хром құрамын ұлғайту;
- құрамында көміртегі бар күйдірілген хромит түйіршіктерін алу процесінің кинетикалық заңдылықтарын анықтау;
- синтездің оңтайлы шарттарын анықтай отырып, құрамында көміртегі бар хромит шикізаты негізінде пигменттер алу процесінің физика-химиялық негіздері мен термодинамикалық заңдылықтарын зерттеу және өндірістің технологиялық схемасын әзірлеу. Алынған нәтижелерді статистикалық өңдеу;
- алынған пигментті мақта және аралас мата негізіне жағу мүмкіндігін

анықтай отырып, хром пигментін өндіру технологиясын тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтан өткізу.

**Зерттеу әдістері.** Жұмысты орындау кезінде бастапқы және соңғы өнімдерді зерттеу мен талдаудың заманауи физика-химиялық әдістері қолданылды: ИҚ-Фурье-спектроскопия (Shimadzu JR Prestige-21); рентгендік фазалық талдау (ДРОН-3 және D8ENDEAVOR "Bruker"); дифференциалды талдау (Q-DERIVATOGRAPH) және энергия дисперсиясын талдаумен электронды микроскопия. Эксперименттік зерттеулердің нәтижелерін өңдеу кезінде математикалық модельдеу және статистикалық деректерді өңдеу әдістері қолданылды.

**Зерттеу нысандары.** "Ақтөбе хром қосылыстары зауыты" АҚ-ның кондициялық емес хромит кендері және көмір өндірудің ішкі аршылған жыныстары, техногендік қалдықтардан алынған хромит пигменті.

**Зерттеу нысаны** хром қосылыстары мен ішкі аршылған жыныстар өндірісінің шаң тәрізді қалдықтарының өзара әрекеттесу процестері, техногендік қалдықтардан хромит пигментін алу технологиясының физика-химиялық негіздері болып табылады.

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

- кондициялық емес хромит кені мен көмір өндірудің ішкі аршылған жыныстарының физика-химиялық қасиеттері және олардың негізінде түйіршіктер алу заңдылықтары;

- техногендік қалдықтарды алдын ала термиялық өңдеу температурасының хромит пигментін синтездеу процесіне әсері;

- техногендік қалдықтардан хромит пигментін алудың ұсынылған технологиясының физика-химиялық негіздері мен ерекшеліктері;

- қолданыстағы нормативтік құжаттардың сапасына сәйкес келетін хром пигментін алуға мүмкіндік беретін техногендік қалдықтарды кешенді өңдеу технологиясы;

- техногендік қалдықтардан хромит пигменттерін алу технологиясының техникалық-экономикалық негіздемесі.

#### **Зерттеудің негізгі нәтижелері:**

- кондиционерленбеген хромит кені мен аспирациялық жүйелердің шаңын өнеркәсіп пен техниканың әртүрлі салаларында, соның ішінде тоқыма өнеркәсібі үшін хромит пигменттерін алу көзі ретінде пайдалануға болатындығы көрсетілген.

- бор қышқылын хромит түйіршіктеріне 3:1 қатынасында қолдану хромит түйіршіктерін 98% дейін пайдалану коэффициентімен қаныққан түсті хромит пигменттерін синтездеуге мүмкіндік беретіні көрсетілген.

- техногендік қалдықтардан хромит пигменттерін алу процесін зерттеудің іргелі ИҚ-спектроскопиялық және рентгенографиялық деректері алынды.

- хромит қалдықтары мен бор қышқылының өзара әрекеттесуінің айқын активтену энергиясы шамамен 40 кДж/мольге тең, бұл диффузиялық бақылаумен өзара әрекеттесу процесінің барысын білдіреді.

- техногендік қалдықтар негізінде хромит пигментін алу технологиясының негізгі физика-химиялық параметрлері анықталды:
- материалдың тығыздығы 3,4 кг/м<sup>3</sup> құрайды;
- концентрацияланған күкірт, хлорсутек және азот қышқылдарының, сондай-ақ сілтілердің әсеріне төзімді;
- 95°C-тан жоғары емес температураға дейін ыстыққа төзімді.
- келесі оңтайлы шарттар белгіленді: хромит түйіршіктерінің салмағынан 2-3 есе бор қышқылының мөлшері, қыздыру температурасы 600°C, қыздыру ұзақтығы ~ 1 сағат.
- мақта және аралас маталарға басып шығару үшін техногендік қалдықтардан хромит пигментін пайдалану мүмкіндігі көрсетілген.
- тоқыма өнеркәсібі үшін хромит пигменттерін ала отырып, техногендік қалдықтарды кешенді өңдеудің технологиялық схемасы әзірленді.
- алынған хромит пигменттерінің сапасы мамандандырылған аккредиттелген зертханаларда физика-химиялық және физика-механикалық көрсеткіштерді айқындау арқылы нормативтік құжаттардың (ГОСТ) талаптарына сәйкестігіне сыналды.
- техногендік қалдықтар негізінде алынатын хромит пигменті Қазақстанда осы өнімді тұтынушыларға тоннасына 300 000 теңгеге дейін үнемдеуге мүмкіндік береді деп есептелген.
- **Алынған нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығын негіздеу:**
- зерттелетін сынамалар мен дайын өнімнің минералды құрамы мен құрылымы қазіргі заманғы физика-химиялық зерттеу әдістерімен (РФА, ДТА, ИКС, РЭМ) анықталды;
- электронды микроскопия негізінде хром, магний, алюминий, темір, кремний және кальцийдің негізгі элементтерінің кондиционерленбеген жұқа ұнтақ, хромит кендері, байыту қалдықтары және ішкі аршу құрамында таралуы анықталды.
- пигментті алу кезінде хромит түйіршіктері мен бор қышқылының қоспасын дайындау сатысында және шихта қоспасын күйдіру мен ұнтақтаудың, жартылай фабрикатты жуудың, сүзудің және кептірудің, белсендірілген көміртектің қатысуымен және құрамында көміртегі бар күйдірілген түйіршіктерде хром оксидін күйдірудің оңтайлы параметрлері, сондай-ақ пигментті қайта жуу, сүзу, кептіру және ұнтақтау кезінде өтетін процестер айқындалды;
- беттік белсенді модификаторлардың қатысуымен пигменттерді алудың уақытша-технологиялық процестерінің параметрлерінің Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> құрамы өзгеруінің кинетикалық тәуелділігі анықталды;
- құрамында көміртегі бар хромит түйіршіктерін алудың негізгі технологиялық және жылу техникалық параметрлері 140-215 кг/түйіршікке дейін беріктігін және күйдірілген хромит түйіршіктеріндегі көміртектің қалдық құрамын 2%-ге дейін ұлғайту арқылы анықталды;
- изумруд-жасыл түсті пигментті алу үшін оңтайлы параметрлер зерттелді және анықталды, бұл хромит түйіршіктерінің қоспасындағы бор

қышқылының массасының үш есе артуы, қыздыру температурасы 600°C және қыздыру уақыты 60 минут;

- мақта және аралас мата негізіне бояу пигментін қолдану бойынша оңтайлы жағдайлар анықталды, бұл бояудың жууға, дымқыл және құрғақ үйкеліске төзімділігі 4 баллды құрайтын пигментті қолданудың принципті мүмкіндігін көрсетті, тозуға төзімділікті бағалау, сәйкесінше - 4860 және 6485 цикл.

**Жұмыстың теориялық маңыздылығы** түйіршіктер алу кезінде сапасыз хромит кендері мен ішкі жыныстардың сандық өзара әрекеттесу заңдылықтарын, құрамында көміртегі бар хромит түйіршіктері негізінде хромит пигменті синтезінің механизмін анықтауда жатыр. Практикалық маңыздылығы мынада: мақта және аралас маталарға басып шығару үшін өндірістік қалдықтардан хромит пигменті алу мүмкіндігі көрсетілді.

**Жұмыстың теориялық маңыздылығы** құрамында көміртегі бар хромит түйіршіктері негізінде хромит пигментін синтездеу механизмі, түйіршіктерді алу кезінде кондициялық емес хромит кендері мен ішкі аршылған жыныстардың сандық өзара әрекеттесу заңдылықтарын белгілеу. Практикалық маңыздылығы мақта және аралас маталарға басып шығару үшін техногендік қалдықтардан хром пигментін алу мүмкіндігі.

**Ғылымның даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі.** Жұмыс барысы "Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы" кафедрасының жоспары аясында орындалды. М. Әуезова 2011-2015 ж. ж. №Б-16-02-03 "Шикізатты байытудың баламалы-инновациялық технологияларын құру және табиғи кен-минералдық ресурстардан және өнеркәсіптің түрлі салаларындағы техногендік қалдықтардан бейорганикалық қосылыстар синтезінің өнімдерін алу жөніндегі зерттеулер" ғылыми-зерттеу жұмысының бағыты бойынша.

**Сенімділік принципі.** Диссертацияның ғылыми деректері заманауи зерттеу жабдықтары мен құралдарын қолдана отырып, эксперименттік жұмыстар мен физика - химиялық зерттеулер жүргізу нәтижесінде алынған нәтижелерге негізделген. Термодинамикалық есептеулермен, математикалық модельдеумен және деректерді өңдеумен байланысты жұмыстар компьютерлік технологияларды қолдану арқылы жүзеге асырылады.

**Публикациялар.** Диссертация тақырыбы бойынша 10 ғылыми жұмыс, оның ішінде: "Scopus" деректер базасына кіретін Халықаралық ғылыми басылымдарда 4 мақала, халықаралық және республикалық конференциялар жинақтарында 6 мақала жарияланды.

**Докторанттың әрбір публикацияны дайындауға қосқан жеке үлесі:**

1. "Journal of Composites Science" журналындағы "research on the production of pigments based on composite pellets in the recycling of industrial waste" мақаласы-шолуды дайындау және деректерді талдау, нәтижелерді алу және өңдеу.

2. "Eurasian Chemico-Technological Journal" журналындағы "improvement of a Preparation Process of Chromite Raw material Used for ferroalloys and Pigments Manufacture" мақаласы - әдеби деректерге шолу дайындау және

талдау, нәтижелерді алу және өңдеу.

3. «Тоқыма пигменттерін және техногендік қалдықтардан аралық өнімдерді өндіру үшін күйдірілген хромит түйіршіктерін алу мүмкіндігі» мақаласы «Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности» журналында- әдеби дереккөздерге шолу жасау және талдау.

4. «Күйдірілген хромит түйіршіктерінен тоқыма пигменттерін және аралық өнімдерді алу мүмкіндігі» мақаласы «Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности» - әдеби дереккөздерге шолу жасау және талдау.

5. «Investigation of the possibility of obtaining chromite pigments from technogenic waste for the textile industry» мақаласы XIV International scientific practical conference “Digital technologies in science and education” жинағында - эксперименттік деректерді алу және талқылау.

6. «Beneficiation of off-grade chromite ore for production of inorganic substances» мақаласы «European International Journal of Science and Technology» жинағында- эксперименттік деректерді алу және талқылау, әдеби дереккөздерге шолу жасау.

7. «Хром ашудасын алу үшін техногендік қалдықтардан шикізаттың дайындалу технологиясын зерттеу және жасау» мақаласы МНПК «Ауэзовские чтения-12: «Роль регионального университета в развитии инновационных направлений науки, образования и культуры» жинағында - әдеби деректерге шолу жасау.

8. «Тоқыма пигменттерін алу үшін қолданылатын хромит кендерін байыту бойынша зерттеулер» мақаласы «ӘУЕЗОВ ОҚУЛАРЫ–21: ЖАҢА ҚАЗАҚСТАН – ЕЛДІҢ БОЛАШАҒЫ» М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің 80 жылдығына арналған ХҒПК жинағында - эксперименттік деректерді алу және талқылау, әдеби дереккөздерге шолу жасау.

9. «Түсті металлургия және химия өнеркәсібі үшін жоғары сапалы шикізат алу бойынша зерттеу және әзірлеу» мақаласы «Заманымыздың жаһандық сын-қатерлері жағдайында Тәуелсіз Қазақстанның ғылымы, білімі және мәдениетінің дамуы» ХҒПК жинағында - эксперименттік мәліметтер мен талдау нәтижелерін сипаттау және ұсыну.

10. «Application of chromite pigments from technology waste for printing on cotton and mixed fabrics» мақаласы «Proceesing V InternationalConference «Industrial Technologies and Engineering» ICITE» жинағында - аналогтар мен прототиптерді іздеу және талдау, экспериментальді деректерді алу.

**Диссертацияның құрылымы мен көлемі.** Диссертация кіріспеден, үш тараудан, қорытындыдан, әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Жұмыс 116 бетте ұсынылған, 34 кесте, 24 сурет және 4 қосымшадан тұрады. Пайдаланылған дереккөздердің тізіміне 113 атау кіреді.