

БУЛКАИРОВА ГУЛЬДЕН АЙТБАЕВНА

Электрогидравликалық әдіспен өңделген табиғи шикізаттың жылуфизикалық қасиеттерін зерттеу

**8D05303 – «Жылуфизика және теориялық жылутехника»
білім беу бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне
іздену үшін ұсынылған диссертациясына**

АННОТАЦИЯ

Тақырыптың өзектілігі. Қазіргі уақытта жылу және энергетикалық ресурстарды ұтымды пайдалану мәселесі өзекті болып отыр. Ел экономикасын дамытудың энергетикалық қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында жылу мен энергияны үнемдеу жолдары үздіксіз қарастырылуда. Құрылыста заманауи жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану тұрғын үйлер мен өндірістік ғимараттардың жылу қорғанысын едәуір арттыруға, энергияны үнемдеуге мүмкіндік береді. Осыған байланысты заманауи жылу оқшаулағыш материалдарды пайдалану арқылы әртүрлі мақсаттағы ғимараттардың энергия үнемдеуін арттыру өзекті мәселе болып табылады. Жылу оқшаулағыш материалдардың саны өте көп, сондықтан олардың қасиеттерін біле отырып, ең тиімдісін пайдалану қажет.

Қазіргі таңда кварц ұнтағы әртүрлі салаларда, соның ішінде оптикалық талшықтар, электроника және фотоэлектрлік құрылғылар өндірісінде, құрылыста және т.б. кеңінен қолданылады. Бөлшектердің диаметрі 0,1-ден 0,4 миллиметрге дейінгі материал шыны, керамика және фарфор бұйымдарын, сондай-ақ оқшаулағыш материалдарды жасау үшін қолданылады. Құрылыста диаметрі 0,1-1 мм болатын кварц ұнтағын құрылымдық, жылу оқшаулағыш және әрлеу материалдарын дайындау үшін пайдаланылады. Сонымен бірге, кірпіш ерітінділерін дайындауда 0,1-2,0 мм кварц ұнтағын, цемент негізінде плитка желімін дайындауда 0,1-0,6 мм, қаптау тақтайшалары арасындағы тігістер үшін 0,1-0,5мм, цементті және полимерлі толтырғыш ретінде 0,1-4,0 мм. Еденді тегістеуге арналған қоспалар дайындауда 0,1-2,0 мм, гипсті сылақ үшін 0,1мм болатын кварц ұнтағын қосады. Бұндай өлшемдегі кварц ұнтағын алу әртүрлі бөлшектеудің, ұнтақтаудың, байытудың және химиялық тазартудың бірнеше кезеңдерін қамтитын күрделі және қымбат өңдеу жұмыстарымен жүзеге асады.

Бөлшектеу және ұнтақтау әдетте тау жыныстарынан минералдарды босатады. Дегенмен материалдарды әртүрлі компоненттердің шекаралары бойынша ұсақтау қиын болуы мүмкін. Сондықтан, қатты материалдарды және табиғи минералдарды шикізаттарды ұнтақтау маңызды процесс болып табылады. Кварц шикізатын ұсақтаудың ең кең тараған әдісі-механикалық әдіс. Бұл әдіс ұсатқыштарда, роликті және шарлы диірмендерде жүреді және жоғары өнімділігімен қажетті мөлшердегі өнімдерді алуға мүмкіндік береді.

Алайда, бұл дәстүрлі механикалық қондырғыларды пайдалану энергияны тұтынуға, соңғы өнімнің сапасына байланысты бірқатар кемшіліктерге ие: алынатын өнім металмен ластануы мүмкін және таза өнімді алуға мүмкіндік бермейді.

Тау жыныстарын бөлшектеу және ұсақтау кезінде кристалдардың тұтастығын сақтай отырып және қайта өңдеу өнімдерінің металл бөлшектерімен ластануын болдырмау арқылы бөлшектеуді қамтамасыз ету маңызды. Сол себепті табиғи минералды электрогидравликалық әдіспен ұсақтау қолданыстағы әдістерімен салыстырғанда тиімдірек болады.

Осыған байланысты жұмыста табиғи шикізатты өңдеуде электрогидравликалық әдіс қолданылды. Табиғи минералдың электрогидравликалық әдіспен ұсақтау өндірістің тұрақтылығына, инновацияларға және қоршаған ортаны қорғауға ықпал ететін өзекті және перспективалы әдіс болып табылады.

Таңдалған тақырыптың өзектілігі кварц ұнтағы құрамды материалдарды қолдану процесінде олардың жылу физикалық қасиеттерінің жеткіліксіз зерттелген мәселесіне байланысты. Әр түрлі талаптарға жауап беретін жаңа материалдар дайындау қазіргі заманғы техниканың көптеген салаларының жетістіктерін анықтайды. Бұл жылу физикалық қасиеттері жақсартылған әртүрлі композициялық материалдарды өндіруге және қолдануға қызығушылықтың артуын түсіндіреді.

Жұмыстың мақсаты. Диссертациялық жұмыстың мақсаты электрогидравликалық әдіспен алынған кварц ұнтағы құрамды материалдың жылуфизикалық қасиеттерін зерттеу болып табылады.

Зерттеу міндеттері:

1. Табиғи кварц минералын бөлшектеуге және ұнтақтауға мүмкіндік беретін электрогидравликалық қондырғының жұмыс ұяшығын әзірлеу.
2. Электрогидравликалық әдістің кварцтың ұнтақталуына әсерін зерттеу;
3. Кварц құрамды материалдың жылуфизикалық қасиеттерін анықтау.
4. Кварц шикізаты массасының өзгерісіне температураның әсерін зерттеу.

Зерттеу нысандары: кварц минералы, кварц құрамды үлгілер.

Зерттеу әдістемесі. Зерттеу жұмыстарына қажетті әртүрлі нысандар үлгілерді дайындау әдістемесі негізінде дайындалды. Кварц минералының ұнтақтары электрогидравликалық әдіспен алынды. Материалдардың гранулометриялық құрамы елек жиынтықтары арқылы бөлшектердің өлшемдерін анықтау әдісі арқылы анықталды. Кварцит үлгісінің элементтік құрамына құрылымдық және сандық талдау сканерлеуші электрондық микроскопия, растрлық электронды микроскопия, атомдық-эмиссиялық спекторметрия әдістері негізінде жүргізілді. Кварц құрамды материалдың жылу өткізгіштігі мен термиялық кедергісін анықтау стационарлық тәртіпте термоэлектрлік әдіспен жүргізілді. Температураға байланысты кварц үлгісінің массасының өзгеруі термиялық талдау әдісі негізінде жүргізілді.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы келесілерді қамтиды:

1. Табиғи шикізатты электрогидравликалық қондырғының негізгі электрлік және геометриялық параметрлеріне байланысты ұнтақтаудың

тәуелділіктері орнатылды. Тиімді параметрлер болып келесілер саналды: импульстер разрядтарының саны $N=1000$, ауалық разрядтаушы қондырғысының разряд аралық ұзындығы $l=12\text{ мм}$, конденсатор батареясының сыйымдылығы $C=0,5\text{ мкФ}$ кем емес, разряд кернеуі $U=30\text{ кВ}$.

2. Фракция диаметрі 13-17 мм аралығындағы кварц минералын ұнтақтау кезінде диаметрі 1 мм-ден төмен өнім алу үшін, өңделетін шикізаттың көлемімен салыстырғанда судың көлемін 3-5 есеге көбейткенде ($3 \cdot V_{\text{су}} - 5 \cdot V_{\text{су}}$) өнімнің ұнтақталу дәрежесі артатыны дәлелденді. Су мөлшерін аталған деңгейде арттырғанда дайын өнім шығымы шамамен бірдей деңгейде өзгертіні анықталды;

3. 298-313K температура режимдерінде кварц құрамды материалдың жылу өткізгіштік коэффициенті ($\lambda=0,627-0,631\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$) және термиялық кедергісінің ($R=0,040-0,041\text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$) өзгеру заңдылығы анықталды. Зерттелетін үлгі құрамына кварц ұнтағын 70 және 75% қосу арқылы, жылу өткізгіштік коэффициенті мен термиялық кедергісі қолайлы материал алынды;

4. Алғаш рет кварц шикізатының беттік құрылымы мен элементтік құрамы зерттелді, электрогидравликалық әдіспен ұнтақталған кварц шикізаты қоспалары аз кремний диоксидінен (SiO_2) тұратыны анықталды;

5. Электрогидравликалық әдістің көмегімен ұнтақталған диаметрі 0,1 мм – ден кіші кварц үлгілерін $1097,5^\circ\text{C}$ - ға дейін қыздыру барысында Ақтас кен орынынан алынған кварц үлгісінің массалық үлесі 99,45% -ды, ал Надырбай кен орынынан алынған кварц үлгісінің массалық үлесі 99,34% құрады.

6. Табиғи шикізатты өндеуге арналған жаңа электрогидравликалық құрылғы ұсынылып, №8985 «Кварц материалын ұнтақтауға арналған электрогидравликалық құрылғы» атты пайдалы модельге патент алынды.

Қорғауға ұсынылған негізгі қағидаттар:

1. Импульсті разрядтар саны 1000, конденсатордың сыйымдылығы 0,25-1 мкФ аралығында болғанда ұнтақ диаметрі 0,2 мм-ден төмен шикізат алуға мүмкіндік беретін электрогидравликалық қондырғының жұмыс ұяшығы жасалды;

2. Қоспаның құрамына электрогидравликалық қондырғының көмегімен алынған кварц ұнтағын 70 және 75% мөлшерінде қосқанда құрылысқа тиімді жылу өткізгіштігі мен термиялық кедергісі бойынша шикізат алынды.

3. Электрогидравликалық әдіспен ұнтақталған диаметрі 0,1 мм – ден кіші кварц үлгілерін $1097,5^\circ\text{C}$ - ға дейін қыздыру барысында Ақтас кен орынынан алынған кварц үлгісінің массалық үлесі 99,45% -ды, ал Надырбай кен орынынан алынған кварц үлгісінің массалық үлесі 99,34% құрады.

Жұмыстың мемлекеттік зерттеу бағдарламалар жоспарымен байланысы. Диссертация тақырыбы бойынша ғылыми зерттеулер 2022-2024 жылдарға арналған ҚР Білім және ғылым министрлігінің гранттық қаржыландыру ғылыми-зерттеу жобасының №191/30-22-24 «Минералды шикізатты, өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтарды өндеудің жоғары

тиімді технологиясы» жоспары аясында орындалды, мемлекеттік тіркеу нөмірі № AP14870607.

Алынған нәтижелерді апробациялау. Жұмыстың негізгі нәтижелері конференцияларда баяндалып, талқыланды: «Бейсызық жүйелердегі хаос және құрылымдар. Теория және тәжірибе: 12-ші Халықаралық ғылыми конференциясы (2022ж., Павлодар, Қазақстан); «Цифрлық трансформация жағдайында зияткерлік капиталды қалыптастыру: тәжірибе, сын-тегеуріндер, перспективалар» Халықаралық ғылыми-практикалық онлайн конференциясы (2022 ж., Қарағанды, Қазақстан); «Modern scientific challenges and trends» international scientific conference (2023 ж., Warsaw, Poland).

Жарияланымдар. Диссертациялық жұмыстың қорытындысы бойынша 8 баспа жұмысы жарияланды: Thomson Reuters және Scopus базасына кіретін журналда 2 мақала (2 мақала - Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2023, 2024, IF – 2.2, Q3, процентиль – 46), ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда 3 мақала және халықаралық конференциялар материалдарында 3 мақала жарияланды.

Сонымен бірге, «Кварц материалын ұнтақтауға арналған электрогидравликалық құрылғы» 29.12.2023ж. №8985 пайдалы модельге патент алынды.

Жұмыстың ғылыми-тәжірибелік маңыздылығы. Минералды шикізатты электрогидравликалық әдіспен өңдеу дәстүрлі түрде силикат материалдарын өндіруде негізгі шикізат компоненті ретінде, құрылыстың әртүрлі салаларында құрылымдық, жылу оқшаулағыш және әрлеу материалдары ретінде қолданылады. Зерттеу нәтижелері энергетикалық және минералды ресурстарды тиімді пайдалану үшін экологиялық таза технологияның бірі - электрогидравликалық әдіспен өңделген шикізатты қолдана отырып, құрылысқа тиімді материал жасауға мүмкіндік береді.

Алынған деректердің негізділігі мен дұрыстығы жинақталған және қайталанатын эксперименттік деректердің жеткілікті үлкен көлемімен, конференциялардағы негізгі нәтижелерді сынақтан өткізумен, жарияланған ғылыми мақалалармен және енгізу актісімен расталады.

Автордың жеке үлесі. Диссертацияда ұсынылған зерттеу нәтижелерін автордың өзі алған. Мәселені қою, міндеттерді қалыптастыру және оларды шешу жолдарын іздеу, зерттелетін үлгілерді дайындау, тәжірибе жүргізу, ғылыми тұжырымдар мен практикалық ұсыныстарды автор жеке өзі жүргізді. Тәжірибелік өлшеулердің нәтижелері компьютерлік өңдеуден өткізілді. Зерттеу нәтижелерін талдау мен жұмыстың жалпы қорытындыларын ғылыми кеңесшілерімен бірлесе орындады.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыстың құрылымы қойылған міндеттерге сай орындалып, кіріспеден, 4 бөлімнен және қорытынды мен қосымшадан тұрады. Жұмыстың мәтіні 101 бетте жазылып, 51 сурет, 20 кесте және 116 пайдаланылған әдебиеттер тізімін қамтиды.