

Жаникулов Нурғали Нодырұлы

«Техногенді шикізаттар мен көмір өңдеу қалдықтарын пайдаланып портландцемент және қабырға керамикасының энерго- және қорунемдеу технологияларын құру»

6D072000 – «Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясына

АНДАТПА

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. Диссертациялық жұмыс техногенді шикізаттарды кәдеге жарату мақсатында портландцемент клинкерін алу үшін аз энергияны қажетсінетін шикізат қоспаларының оңтайлы құрамын әзірлеуге, клинкерді күйдірудің оңтайлы технологиясын әзірлеуге және энергия және қорунемдеу технологиясы бойынша қабырғалық керамиканы алуға арналған.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі.

Қазақстан Республикасының Тұңғыш Президенті, Елбасы Н.Ә. Назарбаев өнеркәсіп салаларын дамытудың маңызды бағыттарының арасында, құрылыс материалдарының өндірісін, жаңа цемент және кірпіш зауыттарының құрылысын, заманауи материалдар мен бұйымдардың өзіндік өндірісін дамытуды, импорттық жеткізілімдерге тәуелділікті азайтуды, импортты алмастыратын технологиялар мен өндірістерді құруды атады.

Құрылыстың үздіксіз дамуы арқасында жыл сайын цемент пен кірпіш көп қолданылуда. Осыған байланысты әртүрлі техногенді қалдықтарды қолдана отырып, осы материалдардың өзіндік құнын төмендету, сондай-ақ өңірдің экологиялық жағдайын жақсарту қажет болып табылады. Сондықтан көмір өндіру және техногенді шикізат қалдықтарды пайдалана отырып, портландцемент және қабырғалық кірпіш өндірудің энергия және қорунемдейтін технологиясы әзірленді. Қазіргі уақытта бұл мәселелерге көп көңіл бөлінуде. Бұл ретте клинкер мен кірпішті күйдіруге отын шығынын төмендету мәселелері бір мезгілде шешіледі, пештердің өнімділігі артады, қалдықтарды кәдеге жарату есебінен қоршаған ортаның ластануы төмендейді. Алайда клинкерлер мен арнайы цементтер алу үшін дәстүрлі және дәстүрлі емес табиғи шикізат материалдар мен көп тоннажды өнеркәсіптік қалдықтарды кешенді пайдалану мәселелері жеткіліксіз зерттелген. Осының салдарынан, өнеркәсіптің әртүрлі қалдықтарын пайдалану арқылы портландцемент пен қабырғалық кірпіш өндірісінің энергия және қорунемдеуші технологияларын әзірлеу өзекті проблема болып табылады.

Зерттеу жұмысының мақсаты: Оңтүстік Қазақстан кәсіпорындарының техногенді өнімдері мен көмір өндіру қалдықтарын

пайдалана отырып, портландцемент пен қабырғалық керамика алудың энергия және қорүнемдейтін технологияларын әзірлеу болып табылады .

Көрсетілген мақсатқа қол жеткізу үшін келесі міндеттерді шешу қажет:

- көмір өндірудің көп тоннажды қалдықтары мен техногенді материалдардың химия-минералогиялық құрамы мен қасиеттерін зерттеу;

- клинкер алу үшін энергия және ресурс үнемдейтін шикізат қоспаларының құрамын әзірлеу;

- клинкер алу үшін көмір өндіру қалдығын және қорғасын шлагының қалдықтарын алюминий құрамдас және темір құрамдас компонент ретінде пайдалану мүмкіндігін зерттеу;

- аз энергия және қорүнемдеуші шикізат құрамдарынан әзірленген қоспалардың клинкер түзілудің физика-химиялық процестерін зерттеу;

- клинкер түзілу процесінде жүретін реакциялардың термодинамикалық ықтималдығын зерттеу;

- шикізат шихталарының модульдік сипаттамаларының клинкерлердің химиялық-минералогиялық құрамына, күйдіру процестеріне, СаО байланысуына, күйдіру кезінде отынның шығынының үлесіне әсерін анықтау;

- көмір өндіру қалдықтары қоспаларының қабырғалық керамиканы күйдіру процесіне әсерін, бұйымдардың физикалық-механикалық қасиеттеріне және бұйымдарды күйдіру кезінде отынның үлестік шығынын зерттеу;

- шикізат шихталарының энергия, ресурс үнемдейтін құрамдарынан алынған цементтердің гидратациясы мен қатаю процестерін зерттеу;

- ЖШС "Заңғар-2003-Z" өнеркәсіптік жағдайларда көмір қалдықтарын пайдалана отырып, қабырға керамикасын алудың энергия үнемдеу технологиясын апробациялау.

Зерттеу әдістері.

Диссертациялық жұмыста қойылған мақсаттар мен міндеттерге қол жеткізу үшін зерттеудің заманауи әдістері қолданылды: химиялық, рентгенофазалық, дифференциалды термиялық, растрлы электронды-микроскопиялық талдау. Сондай-ақ, шикізат материалдарын, жартылай және дайын өнімдерді сынаудың стандартты әдістері қолданылды.

Зерттеу нысаны. Өнеркәсіп қалдықтарын пайдалана отырып, портландцемент пен қабырға керамикасын алудың энергия және қорүнемдеуші технологиясы болып табылады.

Зерттеу пәні. Портландцемент клинкер мен цемент, қабырға керамикасы өндірісі үшін энергия және қорүнемдеуші технологияларына арналған шикізат құрамдары, аз энергияны қажетсінетін шикізат құрамдардағы клинкер түзудің жоғары температуралы процестері, керамикалық кірпіштің жентектелу процестері, әртүрлі техногендік шикізатты пайдалана отырып алынған аз энергияны қажетсінетін цементтердің гидратациялануы және қатаю процестері.

Ғылыми жаңалығы:

- Көмір өндіру қалдықтарын, тефритобазальт пен қорғасын шлагын кешенді қолданумен портландцемент клинкерін алу үшін аз энергия қажет ететін ресурс үнемдейтін шикізат шихталарының жаңа құрамдары әзірленді.

- Алғаш рет техногенді өнімдердің клинкер түзілу үдерістеріне, клинкерлердің фазалық құрамына және күйдіру кезіндегі жылудың үлестік шығынына әсерінің заңдылықтары анықталды;

- Әзірленген аз энергиялы шикізат шихталарында сұйық фазаның мөлшері 28-32%-ды, футерлеуге жабысу коэффициенті 3,11-3,24-ті құрайтыны көрсетілді. Бұл пештің жұмысын тұрақтандыруға, оның өнімділігін арттыруға, отынның меншікті шығынын 15-18%-ға азайтуға, футеровканың тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік береді;

- көмір құрамдас террикон құрамында 15-24% көмірдің болуы, клинкер мен кірпішті күйдіруде энергия тиімділігін жақсартуға мүмкіндік беретіні анықталды. 1 т клинкерге шартты отынның үлестік шығыны 218,8 к.у.т.-дан 160-170 к.у.т.-ға дейін, 1000 дана кірпішке 120,1 к.у.т.-дан 78,3 к.у.т.-ға дейін төмендеді (к.у.т. - кг шартты отын).

- Шихта құрамы мен көмір өндіру қалдықтарынан керамикалық кірпіш алу шарттары оңтайландырылды;

- Террикондардың керамикалық кірпіштің күйдіру процесі мен қасиеттеріне, кірпіш өндіру технологиясының энергия тиімділігіне әсер ету заңдылықтары белгіленді.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы:

- клинкерді күйдіру температурасының 1300-1350°C-қа дейін төмендеді, яғни клинкер түзілу, дәстүрлі күйдіру температурасына қарағанда 100-150 °C-қа төмен, күйдіру температурасының төмендеуі портландцемент клинкерін алу үшін қажет жылу шығынын төмендетуге мүмкіндік берді;

- клинкер күйдіруде табиғи отын шығыны 19 % төмендеді, пештердің өнімділігі 15 % артты.

- 3,4-5,0% қорғасын шлагын және 9,1-9,7% тефритобазальтты шикізат қоспасына енгізу есебінен клинкер құру процестерін жақсарды;

- тефритобазальт 1280 °C температурада сұйық фазаның пайда болуына ықпал етеді, бұл клинкерлік балқыманың қасиеттерін жақсартады. Қорғасын шлактағы мырыш, шикізат материалдарының кристалды торларына жойғыш әсер етеді, кальциттің диссоциациялану температурасын төмендетеді, клинкер балқымасының пайда болу температурасын 100-150°C-қа төмендетеді, оның тұтқырлығы мен беттік керілуін жақсартады;

- дәстүрлі емес және техногендік шикізаттан алынған цементтердің беріктігін 1-4 МПа ұлғайды;

- кірпішті күйдіруге кететін көмірдің үлестік шығыны 1000 дана шартты кірпішке 34 %- ға немесе 114,2 кг- ға төмендеді;

- кірпіштің орташа тығыздығы 1743 кг/м³ дейін төмендеді, жылу өткізгіштігі 0,46 Вт/(м·°C) төмендеді;

- отынға жұмсалатын шығындарды азайту есебінен цемент пен кірпіштің өзіндік құны төмендеді;

- өңірдің экология-экономикалық проблемалары шешіледі, өндірістің көп тоннажды қалдықтары кәдеге жаратылады, дәстүрлі шикізат материалдары үнемделеді, дәстүрлі емес табиғи шикізаттар мен өндіріс қалдығы қорғасын шлактарын пайдалану есебінен энергия сыйымдылық төмендейді.

Теориялық маңыздылығы. Көп тоннажды техногенді шикізаттар: көмір өндіру қалдықтарын, тефритобазальттар мен қорғасын шлактарын пайдалана отырып, аз энергияны қажет ететін технологиялар бойынша портландцемент және қабырғалық керамика алу технологиясын оңтайландыруға жаңа көзқарас ұсынылды. Клинкер мен кірпішті күйдіруге арналған шикізат қоспалары мен шихталардың оңтайлы құрамы әзірленді. Клинкерлерді күйдіру процестерінің модульдік сипаттамаларға және пайдаланылатын қалдықтардың түріне тәуелділігі белгіленді. Әр түрлі техногенді шикізатты кәдеге жарату кезінде қоршаған ортаның ластануын азайту және энергия үнемдеу мүмкіндіктері көрсетілді. Көмір өндіру қалдықтарының, тефритобазальттардың және қорғасын шлактарының клинкер түзілу процестеріне әсері зерттелді.

Қорғауға шығарылатын негізгі нәтижелер:

- көп тоннажды техногенді және дәстүрлі емес шикізат негізінде портландцемент клинкерін алу үшін аз энергияны қажетсінетін қорунемдейтін шикізат қоспа құрамдары;

- портландцемент клинкерін алу үшін шикізат қоспаларды реттеуші қоспа және алюмосиликатты компонент ретінде техногендік шикізат пен вулкандық жынысты пайдалану мүмкіндігі мен тиімділігі;

- қорғасын шлактарының, көмір өндіру қалдықтарының және магмалық жыныстардың клинкер түзілу процестеріне жиынтық әсерінің заңдылықтары, клинкерлердің фазалық құрамы және клинкерді күйдіру кезінде отынның меншікті шығыны;

- сұйық фазаның құрамы, күйдіру индексі, жылу калометрлік модуль, жентектеу коэффициенті, клинкер түзуде жылудың әсері, футеровкаға жабысу коэффициенті және т.б. көрсеткіштердің клинкерді күйдіру процестерінің базалық көрсеткіштерінен жақсарту мүмкіндіктері;

- керамикалық кірпішті күйдіру процестеріне және қасиеттеріне, қабырға керамикасын өндіру технологиясының энерготиімділігіне террикондардың әсер ету заңдылықтары.

- кірпіштің негізгі сипаттамалары: орташа тығыздық, қуыстық, жылу оқшаулағыш қасиеттері, жылу өткізгіштігі жақсарту мүмкіндіктері.

Қойылған міндеттерді шешудің толықтығын бағалау.

Диссертациялық жұмыстың мақсатын шешу үшін қойылған барлық міндеттер толық көлемде шешілді. Рентгенофазды талдаумен көмір өндіру қалдықтарының және техногендік материалдардың химиялық-минералогиялық құрамы мен қасиеттері зерттелді. Көмір өндіру және қорғасын қалдықтарын алюмоқұрамдас және құрамында темір бар компонент

ретінде шикізат қоспасының құрамында пайдалану мүмкіндіктері зерттелді. РССЗ және ROCS бағдарламасының көмегімен клинкерлердің химия-минералогиялық құрамына шикізат шихталарының, модульдік сипаттамаларының әсерін анықтау мақсатында шикізат қоспаларының құрамы есептелді. Жентектеу процестері, бос СаО мөлшері, клинкерлерді күйдіру кезінде отынның меншікті шығыны зерттелді. Физика-химиялық әдістермен синтезделген аз энергия қажетсінетін клинкерлердің сипаттамалары анықталды. Растрлық электронды микроскопия арқылы цементтердің гидратациялауы және қатаю процестері зерттелді. Көптонажды қалдықтар негізінде портландцементтерді алудың принциптік схемалары мен технологиялық регламенті әзірленді.

Көмір өндіру қалдықтарының қабырға керамикасын күйдіру процесіне әсері, кірпішті күйдіру кезінде физикалық-механикалық қасиеттер мен отынның меншікті шығыны зерттелді. ЖШС «Заңғар-2003-Z» зауытында өнеркәсіптік жағдайда көмір қалдықтарын пайдалана отырып, қабырғалық керамика алудың энергия үнемдеу технологиясы сынақтан өткізіліп, енгізілді.

Осылайша, диссертациялық зерттеудің мақсатына қол жеткізілді – көмір өндіру қалдықтарын және техногендік шикізат материалдарын пайдалана отырып портландцемент және қабырғалық кірпіші алынды, сондай-ақ, олардың физика-механикалық қасиеттері зерттелді.

Нәтижелерді нақты қолдану бойынша ұсыныстар мен бастапқы мәліметтер.

Бұл жұмыстың нәтижелері портландцемент пен қабырғалық керамика алу кезінде пештердің өнімділігін арттыру және клинкер мен кірпішті күйдіру кезінде отын шығынын үнемдеу мақсатында пайдаланылуы мүмкін.

Диссертациялық жұмыс тақырыбының ғылыми-зерттеу жұмыстарымен және әр түрлі мемлекеттік бағдарламалармен байланысы.

Диссертациялық жұмыс М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «Цемент, керамика және шыны технологиялары» және «Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» кафедрасында орындалған (мем. тіркеу. №115 РК01548) «Арнайы сульфатқа төзімді және жол құрылысына арналған цементтердің қор үнемдейтін технологиясын жасау мақсатымен дәстүрлі емес және өндіріс қалдықтары негізіндегі шикізат қоспаларындағы төмен температуралы клинкер түзілу процестрін зерттеу» жобасы шеңберінде орындалған.

Автордың жеке үлесі. Автор диссертация тақырыбы бойынша әдебиеттерге талдау жасады, бастапқы шикізат пен техногендік шикізатқа зерттеулер жүргізді, эксперименттік жұмыстар жүргізді. Бұдан басқа, диссертанттың тікелей үлесі цемент клинкері мен кірпіш алу үшін шикізат шихталарының аз энергия жұмсалатын ресурс үнемдеуші құрамын әзірлеуден, физика-химиялық және физика-механикалық зерттеулерді орындаудан, клинкерлер мен кірпіштерді күйдіруді жүргізуден, ЖШС "Састобе Технолоджис" және ЖШС "Заңғар-2003-Z" өндірісте әзірленген

технологияға өндірістік сынақтар жүргізуден, алынған деректерді өңдеуден, қорытындыларды жинақтаудан тұрады.

ЖШС "Састобе Технолоджис" және ЖШС "Заңғар-2003-Z" өндірістік сынақтар жүргізу барысында автор шикізат материалдары мен дайын өнімнің сынақтарын іріктеуді жүргізді, зауыт зертханаларында шикізатқа, клинкер мен цементке химиялық талдау жүргізді, шлам, клинкер, кірпіштің (шөгү және т.б.) көрсеткіштерін, пештердің жұмыс параметрлерін, шикізаттың үлестік шығынын, өнімнің шығуын және т.б., цемент пен кірпіш сапасының МЕМСТ талаптарына сәйкестігін анықтады.

Жұмыстың практикалық нәтижелерінің апробациясы.

Диссертациялық жұмыстың негізгі тұжырымдары мен нәтижелері республикалық және шетелдік халықаралық ғылыми конференцияларда баяндалды:

- V International scientific practical conference «Industrial Technologies and Engineering», Shymkent, 2018. -P.180-186.

- XII Международная научная конференция «Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане». Фонд первого Президента Республики Казахстан - Елбасы, Совет Молодых Ученых. - Алматы, 2018. -Ч.1. -С.54-57.

- XIII Международная научная конференция молодых ученых «Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане». Фонд первого Президента Республики Казахстан - Елбасы, Совет Молодых Ученых. - Тараз. 2019. - С.55-57.

- Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова «Наукоемкие технологии и инновации» (XXIII научные чтения) -Белгород: 2019. -Ч.1. -С.153-159.

- Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. -Белгород: 2019. –С.2440-2448.

- XXVI Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2019». -Москва: 2019.-С.943.

- XV International scientific and practical conference «Fundamental and applied science-2019». Sheffield. -Vol.12. P.42-46.

- журнал «Цемент и его применение», Санкт-Петербург: 2018. №1. - С.170-174.

Жарияланымдар.

Диссертацияның негізгі мазмұны бойынша 13 ғылыми мақала жарияланды, оның ішінде Scopus деректер базасына кіретін журналдарда 2 мақала, ҚР БҒМ БСБДБ тізіміне кіретін басылымдарда 4 мақала және халықаралық, республикалық және шетелдік ғылыми конференциялардың еңбектерінде 7 баяндама мен тезис баяндама. ҚР пайдалы моделіне 2 патент және 1 Еуразиялық патент алынды:

1 Таймасов Б. Т., Садуакасов Т.М., Альжанова А.А., Даулетияров М.С., Жаникулов Н.Н., Абеков К.О., Хашимов А.Н., Сейтбекова Б.М. Портландцемент клинкерін алу үшін шикізат қоспасы. ҚР пайдалы моделіне Патент №2610. 12.02.2018 ж. бюл. №6.

2 Жаникулов Н.Н., Таймасов Б.Т., Жанмулдаева Ж.К., Айтуреев М.Ж., Масатбаев А.Т. Керамикалық кірпіш дайындауға арналған шикізат қоспасы. ҚР пайдалы моделіне Патент №4121. 16.01.2019 ж.

3 Таймасов Б.Т., Худякова Т.М., Садуакасов Т.М., Даулетияров М.С., Жаникулов Н.Н., Абеков К.О., Серикбаева А.Т., Сабет Ж.К. Портландцемент клинкерін алу үшін шикізат қоспасы. Еуразиялық патент №033588. 07.11.2019 ж.

Диссертациялық жұмыстың құрылымы мен көлемі.

Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 6 бөлімнен және қорытындыдан тұрады. Диссертациялық жұмыстың көлемі 144 бет, оны орындау барысында 143 әдебиет көзі қолданылды. Жұмыс 38 кесте және 45 суретпен көркемделген.