

«Табиғи волластонитпен үйлестірілген фосфор шлагы, полиминералды құмдар негізіндегі газсиликатты бетондарды өндіру технологиясын жасау» тақырыбындағы 6D073000 «Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және конструкцияларын өндіру» мамандығының PhD докторанты Моминова Сауле Махмудовнаның диссертациялық жұмысына

АҢДАТПА

Жұмыстың өзектілігі. Қазақстан Республикасының Тұңғыш Президенті – Елбасы Н.Ә.Назарбаев өзінің Қазақстан халқына Жолдауында тұрғын үй құрылысын елдің экономикалық дамуының өзіндік «локомотиві» ретінде қарау қажет екендігі жайлы бірнеше рет атап өткен болатын. Жаңа тұрғын үйдің ауқымды құрылысы жаңа құрылыс объектілерін салу және қолданыстағы құрылыс нысандарын қайта жаңғырту барысында қажетті құрылыс материалдары өнеркәсібінің жедел дамытуына жағдай жасайды. Бүгінгі таңда облыстағы осы саясат өз нәтижелерін беруде.

Қазақстан Республикасында энергияны үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру мәселелері заңнамамен бекітілген. Бұдан басқа, Тұрғын үй-коммуналдық дамудың 2020 - 2025 жылдарға арналған «Нұрлы жер» мемлекеттік бағдарламасы шеңберінде Қазақстан Республикасы Үкіметінің жобасы іске асырылуда. Табиғи шикізат материалдарын, сондай-ақ жаңа технологияларды әзірлеу бойынша әртүрлі өндірістердің жарамсыз жергілікті шикізат материалдары мен жанама өнімдерін қолдана отырып, заманауи құрылыс өнеркәсібінің өндірістерін салу құрылыс материалдары өнеркәсібін дамытуда және қабылданған заңдар мен жобаларды іске асыруда өзекті, экономикалық және экологиялық тұрғыда тиімді бағыт болып табылады.

Заманауи тұрғын үй құрылысының маңызды міндеттерінің бірі шығарылатын өнімнің сапасын арттыра отырып, құрылыс материалдарын өндіруге жұмсалатын энергия шығынын азайту болып табылады.

Ұялы бетоннан жасалған бұйымдар мен конструкцияларды ғимараттар құрылысында пайдалану тәжірибесі олардың жоғары экономикалық тиімділігін көрсетеді. Бір текше метр минералды шикізаттан ауаны тарту арқылы газ блок түрінде үш-төрт текше метр қабырға материалын алуға болады. Жеңіл және жылы ұялы бетон еліміздің тұрғын үй мәселесін тиімді іске асыруға септігін тигізе алатын құрылыс материалы. Ұялы бетон өндірісін Қазақстанда дамыту іс жүзінде оны өндіруге арналған шикізаттың әрбір облыста табылуымен және өнеркәсіп қалдықтарының орасан зор шоғырлары мен жарамсыз шикізатты кәдеге жарату қажеттілігімен де негізделген.

Әлемдік құрылыс индустриясында ұялы бетоннан (газсиликатты бетон және пенобетон) жасалған бұйымдар мен конструкциялар, атап айтқанда, автоклавты қатаю көмегімен дайындалған, өндірісінің күрт өсуі байқалады.

Ұялы бетоннан жасалған бұйымдар мен конструкцияларды өндіретін зауыттар әлемдік құрылыс тәжірибесінде шығыны төмен және энергия

үнемдеуші өндіріс болып табылады. Автоклавты газсиликатты бетондарды тиімділігі жоғары құрылыс материалдарына жатқызуға болады, сол себептен, тиімділігі жоғары құрылыс материалдарының өндірісін іздестіру қабырға және қоршау бұйымдары мен конструкцияларының жылуға қарсы тұру нормаларының үш еседен астам өскен талабының жоғарылауымен байланысты. Автоклавта дайындалған газбетондарымен салыстырғанда автоклавта дайындалмаған газбетондарының автоклав пен қазандық сатып алу қажеттілігі болмауымен байланысты бірқатар артықшылықтары бар. Алайда автоклавты синтез табиғи жолмен (булау, табиғи жолмен кебу) кепкен жағдайда инертті болып қалатын өнеркәсіп қалдықтары мен жарамсыз шикізатты пайдалана отырып жоғары сапалы цементсіз газсиликатты бетондарды өндіруге мүмкіндік береді және сол арқылы цементтің тапшылығымен және қымбаттығымен байланысты қазіргі заманғы құрылыс проблемасының өткірлігін төмендетуге мүмкіндік береді.

Керамзитбетоннан және кірпіштен жасалған бұйымдармен салыстырғанда газсиликатты бетоннан жасалған қоршау бұйымдары айтарлықтай тиімді, ол өндіріс және пайдалану барысында энергияның аз жұмсалыуымен, жалпы күрделі қаржы және еңбек сыйымдылығымен байланысты.

Заманауи ғимараттар мен имараттарды салуды жүзеге асыру мәселесі қолданыстағы құрылыс материалдарына жоғары талаптар қояды. Қазіргі уақытта ғимараттар мен имараттардың жылулық қорғауына қойылатын талаптар өзгерді, сол себептен, сапалы, арзан жылу оқшаулағыш материалдар мен бұйымдарға қажеттілік күрт өсті. Ғалымдар мен мамандар жасаған тиімді материалдардың кең номенклатурасы мен анықталған технологиялық әдістер соңғы жылдары тәжірибелік, тәжірибелік-өнеркәсіптік қондырғылар мен стендтерді қолдана отырып, сондай-ақ өнеркәсіптік өндіріс жағдайында шикізат түрлерінің (тұтқыр заттар мен байланыстырғыштар), көп компонентті бетонның оңтайлы құрамының кең ауқымында өзгеруіне және технологияны мақсатты басқаруға байланысты пайдалану сипаттамаларының кең ауқымы бар бетонның жаңа түрлерін өндірудің түбегейлі жаңа тиімді технологиялық схемаларын жасауға мүмкіндік беретіні атап өтілді. Жаңа бетон түрлерін қолдану және жетілдіру, еңбек, отын, қуат жұмсалған өнеркәсіптік қалдықтарды, жарамсыз шикізатты пайдалану көптеген жағдайларда берілген қасиеттері бар арзан материалдарды өндіруді қамтамасыз ететін тиімді әдіс болып табылады. Қоршау конструкцияларын, қабырға материалдарын жасау үшін қолданылатын газсиликатты бетон, оның ұялы құрылымының нәтижесінде пайда болған төмен жылу өткізгіштігінің арқасында қазіргі таңда құрылыс алаңдарында ауқымды сұранысқа ие.

Полиминералды құм газсиликатты бетондарды өндіру үшін перспективалық шикізат болып табылады, өйткені полиминералды құмдардың кені өте көп, оларды қабырға бұйымдарын өндіруде пайдалану өзекті мәселе болып табылады және оның үлкен тәжірибелік маңызы бар. Ал газсиликатты бетондарды өндіру үшін қайталама шикізатты пайдалану фосфор өнеркәсібінің қалдықтарын өңдеудің барлық техникалық

мүмкіндіктерін пайдаланумен, оның химиялық, минералогиялық және гранулометриялық құрамын зерттеумен байланысты.

Дәстүрлі шикізатты өндірістік қалдықтармен алмастыру нәтижесінде негізгі және ағымдағы шығындар азаяды, еңбек қоры, отын мен электр қуаты үнемделеді. Қалдықтарды өндірісте қолдану, оларды кәдеге жарату үйінділер алып жатқан үлкен аумақтарды босатуға ықпал етіп, биосфераның жағдайын жақсартады.

Сондықтан нарықтық экономика жағдайында Қазақстанның құрылыс индустриясының міндеті табиғи волластонитпен үйлестіре отырып жарамсыз жергілікті шикізат материалдары мен химия өндірістерінің жанама өнімдері негізінде газсиликатты бетоннан жасалған бұйымдар мен заттарды алу болып табылады, бұл ғимарат салмағын азайтуға және бұйымдар мен заттардың техникалық қасиеттерін арттыруға мүмкіндік береді.

Осыған байланысты, өнеркәсіп өндірістерінің жанама өнімдерін, жергілікті табиғи волластонитті және құрылыс материалдары өнеркәсібінде жарамсыз жергілікті шикізат материалдарын пайдалану есебінен құрылыс материалдарының шикізат базасын кеңейту бойынша жаһандық проблема қойылып отыр. Олардың негізінде құрылыс материалдарының технологиясын жетілдіру үздіксіз жүзеге асырылатын болады және үлкен назар сапаны арттыруға, ресурс сыйымдылығын, еңбек сыйымдылығын және энергия сыйымдылығын төмендетуге аударылады. Қазіргі заманғы өнеркәсіпті дамытудың басты проблемаларының бірі әртүрлі өндірістердің жанама өнімдерін пайдалану болып табылады, бұл бір өнімді шығарудың экономикалық тиімділігін ынталандырады.

Автоклавты газсиликатты бетондардың қарапайым ұялы бетондар сияқты созылу беріктігі нашар екендігі белгілі, ол қату барысында шөгү жарықтарының пайда болуымен сипатталады. Газсиликатты бетондардың беріктік және басқа да қасиеттерін армирлеу талшықтарының белсенді минералды қоспаларының оңтайлы мөлшерін енгізу және оны қоспада біркелкі тарату арқылы арттыруға болады.

Отандық және шетелдік тәжірибе көрсеткендей, газ силикатты бетондарды әртүрлі талшықтармен дисперсті армирлеу ең перспективалық болып табылады және құрылыстың көптеген салаларында кеңінен қолданылады. Дисперсті армирлеудің артықшылығы – табиғи волластонит күшейтілген таста дисперсияның жоғары деңгейіне ие болғандықтан, оның талшықтарының беріктігі жоғарылайды.

Осылайша, тиімді материалдардың номенклатурасын кеңейту үшін дисперсті армирлеуіш микроталшық ретінде табиғи волластонитті қолдана отырып, автоклавты газсиликатты бетон технологиясын әзірлеу маңызды ғылыми және практикалық міндеттердің бірі болып табылады.

Ұсынылған диссертациялық жұмыс химиялық өндірістің жанама өнімдері мен табиғи волластониттің дисперсті армирлеуіш микроталшықтарымен үйлескен жергілікті шикізат материалдары негізінде автоклавты газсиликатты бетонды алудың ресурс үнемдейтін технологиясын жасауға арналған, бұл өнеркәсіптік аймақтарда ресурстарды үнемдеу және

қоршаған ортаны қорғау мәселелерін шешуге мүмкіндік береді және автоклавты газсиликатты бетонның физика-механикалық және пайдалану сипаттамаларын жақсартуға әкеледі және таңдалған тақырыптың өзектілігін анықтайды.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты Табиғи волластониттің дисперсті армирлеу талшықтарымен үйлестірілген фосфор шлагын, полиминералды құмдарды қолдана отырып, газсиликатты бетондарды өндіру технологиясын жетілдіру және оның құрамын жақсарту болып табылады.

Алға қойылған мақсатқа сәйкес **зерттеудің келесі міндеттері** анықталды:

– МЕМСТ 31360-2007 талаптарын қанағаттандыратын, ұсақ етіп ұнтақталған табиғи волластонитпен үйлестірілген фосфор шлагы, полиминералды құмдар негізіндегі газсиликатты бетондарды өндіру сапалы газсиликатты бетондарды алу мүмкіндігін теориялық негіздеу және тәжірибе жүзінде анықтау;

– ұсақ етіп ұнтақталған волластониттің газсиликатты бетон қоспасының реологиялық қасиеттеріне, ұялы құрылымына, беріктігі мен пайдалану қасиеттеріне әсер ету заңдылықтарын анықтау;

– табиғи волластониттің дисперсті армирлеуіш микроталшығымен үйлестіре отырып, электротермофосфорлы қалдық пен полиминералды құм негізінде өндірілетін газсиликатты бетонның оңтайлы құрамын анықтау;

– жергілікті табиғи қорларды пайдалана, өнеркәсіп қалдықтары мен жарамсыз шикізатты кәдеге жарата, экологиялық проблемаларды шеше отырып газсиликатты бетондар өндірісінің шикізат базасын кеңейту;

– фосфор өнеркәсібінің қалдықтарын және полиминералды құмды ұсақ етіп ұнтақталған табиғи волластонитпен бірге пайдалана отырып, заманауи технология бойынша тығыздығы 600-700 кг/м³ газсиликатты бетондар өндірісінің технологиялық параметрлерін әзірлеу;

– алынған деректердің шынайылығын тексеру үшін электротермофосфорлы қалдықтар мен полиминералды полиминералды құмдарды ұсақ етіп ұнтақталған табиғи волластонитпен үйлестіре отырып газсиликатты бетондардың тәжірибелік-өнеркәсіптік партиясын шығару.

Зерттеудің нысаны мен мәні

Зерттеудің нысаны табиғи волластонитпен бірге үйлестірілген электротермофосфорлы қалдықтар мен полиминералды құмдар негізінде өндірілген газсиликатты бетондар.

Қойылған міндеттерге қол жеткізу әдістері: өнертабыстарға және пайдалы модельдерге берілген патенттерді, авторлық куәліктерді, құрылыс материалдары өндірісінде өнеркәсіптік өндіріс қалдықтарын және жарамсыз шикізатты қолдануды зерттеуге бағытталған әлемдік тәжірибені зерделеуді қамтитын отандық және шетелдік дереккөздерді әдеби шолу; автоклавты газсиликатты бетонды сынаудың стандартты әдістерін жүргізу, дифференциалды-жылумен талдау (ДЖТ) әдістерін және рентгенофазалық зерттеу (РФА) әдістерін, электронды-микроскопиялық зерттеулерді жүргізу, аккредиттелген зертханаларда сынақтар жүргізу, автоклавты газсиликатты

бетондарға радиологиялық, тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар жүргізілді.

Қорғауға шығарылатын негізгі ғылыми қағидалар:

- газсиликатты бетонның оңтайлы құрамдары;
- өндірілген газсиликатты бетон қоспаның пластикалық беріктігінің өсуінің оңтайлы кинетикасы режимінің кестесі;
- өндірілген газсиликатты бетон өндірісінде автоклавты өндеудің белгіленген оңтайлы технологиялық параметрлері;
- өндірілген газсиликатты бетонның физикалық-механикалық қасиеттерінің нәтижелері;
- өндірілген газсиликатты бетонды өндірудің және құрылыста қолданудың техникалық-экономикалық тиімділігінің нәтижелері.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы:

- табиғи волластонитпен үйлестірілген фосфор шлагы, полиминералды құмдар негізінде тығыздығы $600-700 \text{ кг/м}^3$ құрылымдық және жылу оқшаулағыш автоклавты газсиликатты бетонды алу мүмкіндігі теориялық тұрғыда негізделіп, эксперименталды түрде дәлелденген;
- ұсақ етіп ұнтақталған волластонитті газсиликатты бетон қоспасына қосу бетонның реологиялық қасиеттерін едәуір жақсартуға және газсиликатты бетонының пайдалану қасиеттерін арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды;
- табиғи волластонитпен үйлестірілген фосфор шлагы, полиминералды құмдар негізінде газсиликатты бетон өндірісінің оңтайлы құрамдары мен технологиялық параметрлері әзірленді;
- волластонит сілтілі ортада тұрақты екендігі анықталды, ал автоклавты өндеу кезінде қаныққан будың жоғары температурасында ол өзінің арматуралық қасиеттерін жоғалтпайды және волластонитті қолдану газсиликатты бетондардың созылу беріктігін едәуір арттырады;
- автоклавты газсиликатты бетонның жоғары механикалық қасиеттері оларда жаңа пайда болулардың құрамына байланысты екендігі анықталды.

Диссертацияның практикалық маңыздылығы

Электротермофосфорлы қалдықтарды байланыстырғыш ретінде қолдана отырып жасалған автоклавты газ силикатты бетонның технологиясы ұлттық экономикалық маңызы бар маңызды мәселелерді шешеді, атап айтқанда, көп тонналы қалдықтарды жою арқылы аймақтағы экологиялық жағдайды жақсартады, қоқыстарды тиісті санитарлық жағдайда ұстауға жұмсалатын шығындарды азайтады, сонымен қатар ұялы газсиликатты бетонның құнын төмендетеді. Полиминералды құмды кремнийтопырақты компонент ретінде пайдалану ұнтақтауға жұмсалатын электр қуатының шығындарын азайтады және құрылыс индустриясының шикізат базасын кеңейтеді.

Автоклавты газ силикатты бетонның дайындалған технологиясы құрылыс индустриясының қалалық және ауылдық объектілерінде цехтар салуға және оларды пайдалануға жұмсалатын қаржы көлемін төмендеті отырып кеңінен қолданыла алады.

Жұмыс нәтижелерін өндіріске енгізу тәжірибесі.
электротермофосфорлы қалдықтар мен полиминералды құмдарды ұсақ етіп

ұнтақталған табиғи волластонитпен үйлестіре отырып жасалған газ силикатты бұйымдардың тәжірибелік-өнеркәсіптік партиясы шығарылды.

Ғылыми ережелердің, қорытындылар мен ұсынымдардың негізділігі мен шынайылығы физиканың, химияның, заманауи зертханалық құрылғылар мен өнеркәсіптік қондырғылар көмегімен жасалған серпімді тұтқырлық пластикалық жүйелер мен капиллярлық ұялы денелердің қасиеттеріне ие жоғары қойылтылған суспензиялардың фундаменталды заңымен расталған. Автоклавты өңдеу автоклавты өңдеу тәртібін бағдарламалық жасақтамамен, бұйымдарды 1,2 МПа қысым мен 191⁰С температурада булаудың максималды параметрлерімен жаңа зертханалық автоклавта жүргізілді.

Жұмыстың апробациясы. Зерттеудің нәтижелері оқу үрдісіне ендірілді, атап айтсақ: «Бетон технологиясы», «Бетон және керамикалық құрылыс материалдарын, бұйымдары мен конструкцияларын шығаратын кәсіпорындарын жобалау», «Автоклавты материалдар» и «Қабырға және әрлеу материалдары технологиясының негіздері» пәндері бойынша дәріс сабақтарына, «Бетон технологиясы», «Бетон және керамикалық құрылыс материалдарын, бұйымдары мен конструкцияларын шығаратын кәсіпорындарын жобалау», «Автоклавты материалдар» и «Қабырға және әрлеу материалдары технологиясының негіздері» пәндері бойынша курстық жобаларға, «Бетон технологиясы», «Бетон және керамикалық құрылыс материалдарын, бұйымдары мен конструкцияларын шығаратын кәсіпорындарын жобалау», «Автоклавты материалдар» и «Қабырға және әрлеу материалдары технологиясының негіздері» пәндері бойынша диплом жұмыстарын орындауға. Зерттеу нәтижелері негізінде пайдалы модельге 1 патент беру туралы шешім алынды. Жұмыстың нәтижелері ғылыми-техникалық журналдар мен халықаралық ғылыми-техникалық конференцияларда жарияланды. Басты ғылыми және технологиялық нәтижелер баяндалып, оң бағасы алынды, атап айтқанда:

- Мұхтар Омарханұлы Әуезовтың 120-жылдығына арналған «Әуезов оқулары – 15: Қазақстанның үшінші жаңғыруы – Жаңа концепциялар мен заманауи шешімдер» атты халықаралық ғылыми тәжірибелік конференцияда (Шымкент қ. 2017, ОҚМУ);

- «Veda a Technologie: Krok Do Buoucnosti – 2019» атты 15 халықаралық ғылыми тәжірибелік конференцияда (Прага, 2019);

- «Найновите постижения на европейската наука – 2019» атты халықаралық ғылыми тәжірибелік конференцияда (София, 2019);

- «Қазақ бас сәулет құрылыс академиясы» ғылыми журналында (Алматы қ. 2019);

- ҚазҰТЗУ Хабаршысы ғылыми журналында (Алматы қ., 2019);

- «Қазақстан өнеркәсібі» журналында (г. Алматы, 2019)

- Web of Science Core Collection және Scopus базасына кіретін басылымдардың тізіміндегі ISSN:1346-8014 «Journal of Advanced Concrete Technology (Japan)» журналында.

Басылымдар. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері 9 басылымдарда жарияланған, оның ішінде Web of Science Core Collection және Scopus базасына кіретін басылымдардың тізіміндегі журналда 1 мақала, ҚР Білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің тізімінен алынған журналдарда 4 мақала, халықаралық ғылыми тәжірибелік конференция материалдарында 4 мақала, оның ішінде шетелдік ғылыми тәжірибелік конференция материалдарында 2 мақала, сондай ақ, пайдалы модельге берілген 1 патент беру туралы шешім алынды.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 5 тараудан, қорытындылар мен қосымшалардан, қолданылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Жұмыс машинамен жазылған 136 беттен тұратын мәтіннен, 36 суреттен, 31 кестеден, 163 атаудан тұратын қолданылған әдебиеттерден тұрады.