

8D07302 – «Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және конструкцияларын өндіру» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін

АУБАКИРОВА ЗУЛЬФИЯ АКЫЛБЕКОВНАНЫҢ

«Аддитивті технологиялар үшін Өскемен ЖЭО күл-қож қалдықтарын пайдалана отырып, ұсақ түйіршікті бетон құрамдарын әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің жазбаша пікірі

№	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету); 2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету); 3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.	Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен «Экология, қоршаған орта және табиғатты ұтымды пайдалану» және «Энергия, озық материалдар және көлік» ғылымды дамытудың басым бағыттарына толық сәйкес келеді.
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Автор алғаш рет Өскемен ЖЭО күл-қож қалдықтарының әртүрлі аймақтарының қасиеттерін кешенді зерттеп, оларды аддитивті технологияларға арналған ұсақ түйіршікті бетон құрамдарында пайдалану мүмкіндігін ғылыми тұрғыдан негіздеген. Зерттеу нәтижесінде 2-аймақтағы материалдарды табиғи құмды ішінара алмастыру үшін, ал 4-аймақтағы күлді цементтің бір бөлігін алмастыратын белсенді минералдық қоспа ретінде пайдалану тиімділігі дәлелденген.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Зерттеулер аккредиттелген ШҚТУ базасында орналасқан «Құрылыс материалдарын сынау» зертханасында жүргізіліп, алынған нәтижелер автор тарапынан талданып, жүйеленген.

4	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Зерттеудің өзектілігі толық негізделген. Қазақстанда жинақталған күл-қож қалдықтарының көлемі 180 млн тоннадан асады, ал аддитивті құрылыс технологиялары арнайы қасиеттері бар бетон қоспаларын қажет етеді. Осы екі мәселені ұштастыра отырып шешу зерттеудің өзектілігін айқындайды.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертация мазмұны тақырыпты толық ашады. Бірінші тарауда әдеби шолу жүргізілген, екінші тарауда зерттеу әдістері сипатталған, үшінші тарауда күл-қож қалдықтарының қасиеттері зерттелген, төртінші тарауда бетон құрамдары әзірленген, бесінші тарауда олардың практикалық және экономикалық тиімділігі бағаланған.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Жұмыста алты ғылыми міндет қойылып, олардың барлығы орындалған. Нәтижесінде аддитивті технологияларға арналған бетон құрамдарын жобалаудың ғылыми негіздері қалыптастырылған.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертацияның барлық бөлімдері логикалық тұрғыдан өзара байланысқан және зерттеу мақсатына бағытталған.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	Автор аддитивті технологияларға арналған бетон құрамдарын әзірлеу және күл-қож қалдықтарын құрылыс материалдарында пайдалану мәселелері бойынша отандық және шетелдік ғылыми зерттеулерге жан-жақты сыни талдау жүргізген. Әдеби шолуда М.А. Рахимов, С.А. Монтаев, Л.И. Дворкин, Н. Лукутцова, Tang Van Lam, M. I. Netesa және басқа да зерттеушілердің еңбектері қарастырылып, күл-қож қалдықтарын бетон құрамында пайдалану бойынша қолданыстағы ғылыми тәсілдердің артықшылықтары мен шектеулері анықталған.

5	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертацияда алынған ғылыми нәтижелер толықтай жаңа болып табылады. Зерттеу барысында алғаш рет Өскемен ЖЭО күл-кож қалдықтарын аддитивті технологияларға арналған ұсақ түйіршікті бетондарда қолданудың ғылыми негіздері қалыптастырылған. Қорғауға ұсынылған ғылыми ережелер күл-кож қалдықтарының минералогиялық құрамының бетон қоспасының реологиялық қасиеттеріне, пішін тұрақтылығына және қабатаралық адгезиясына әсер ету заңдылықтарын анықтауға бағытталған.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертация қорытындылары жаңа ғылыми нәтижелерге негізделген. Құрамында 80% портландцемент пен 20% механикалық белсендірілген күл бар байланыстырғыштың тиімділігі дәлелденген. Әзірленген құрамдардың сығылу беріктігі 22,5 МПа-ға, ал қабатаралық адгезиясы 1,48 МПа-ға жететіні анықталған.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Автор ұсынған техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдер толығымен жаңа және негізделген. XRD талдауы гидратация өнімдерінің түзілуін растаған, ал SEM зерттеулері күл бөлшектерінің цементтік матрицамен тығыз байланысын көрсеткен. Экономикалық есептеулер бойынша әзірленген қоспаның құны 50 990,3 теңге/м³ болса, Sikacrete-751 қоспасының құны 131 000 теңге/м³ құрайды. Нәтижесінде материалдық шығындар 61,1%-ға төмендетілген.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/ негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар	Диссертацияның негізгі қорытындылары ауқымды эксперименттік және теориялық дәлелдемелерге негізделген. Зерттеу барысында зертханалық сынақтар, XRD және SEM талдаулары жүргізілген. Нәтижелердің сенімділігі Python

		бойынша даярлық бағыттары үшін).	бағдарламасында орындалған математикалық модельдеумен ($R^2=0,87-0,95$) және ANSYS бағдарламасындағы сандық модельдеумен расталған.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	Қорғауға шығарылған барлық ғылыми ережелер кешенді эксперименттік зерттеулер нәтижелерімен расталған. Өскемен ЖЭО күл-кож калдықтарының химиялық, минералогиялық және физика-механикалық қасиеттері зерттеліп, олардың аддитивті технологияларға арналған ұсақ түйіршікті бетон құрамдарында қолдану мүмкіндігі ғылыми тұрғыдан негізделген. Рентгендік-фазалық талдау (XRD) нәтижелері күл құрамында кварц, муллит және аморфты шыны фазасының басым екенін көрсеткен. Зерттеу барысында күл үйіндісінің 4-аймағындағы материалдың шыны фазасының мөлшері 75–93% аралығында болатыны анықталып, оның пуццоландық белсенділігі жоғары екендігі дәлелденген.
		7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес	Диссертацияда алынған нәтижелер белгілі ғылыми деректерді қайталамайды.
		7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.	Зерттеу аясында кіріс, операциялық және қабылдау бақылауларын қамтитын кешенді сапа бақылау жүйесі енгізілді. Бұзбайтын бақылау нәтижелері көрсеткендей, бетон қоспасының оңтайландырылған құрамы (80/20 қатынасы) жоғары сапалы қалыптасуды қамтамасыз етеді: қабаттар арасындағы үзілістер мен қалыңдықтың біркелкі еместігі байқалмайды, ал геометриялық параметрлердің ауытқулары мен жергілікті ақаулар елеусіз болып, бұйымдардың пайдалану қасиеттеріне әсер етпейді.
		7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа;	Зерттеу нәтижелері тек теория жүзінде қалмай, ШҚТУ аумағын абаттандыруда (ұлттық нақыштағы

		3) кең 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	орындықтар мен гүлсауыттар) нақты практикалық енгізуден өткен. Сонымен қатар, материалдар «Құрылыс» және «Стандарттау және сертификаттау» мамандықтарының оқу бағдарламаларына енгізілді.
		7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	Зерттеу нәтижелері Scopus және Web of Science халықаралық дерекқорларына енгізілген ғылыми басылымдардағы 2 мақалада, ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдардағы 2 мақалада және халықаралық ғылыми-практикалық конференциялар материалдарындағы 2 баяндамада жарияланған.
8.	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) ия; 2) жоқ.	Зерттеу барысында рентгендік-фазалық талдау (XRD), сканерлеуші электрондық микроскопия (SEM), физика-механикалық сынақтар және статистикалық өңдеу әдістері қолданылған. Эксперименттік зерттеулер қолданыстағы нормативтік құжаттар мен стандарттардың талаптарына сәйкес жүргізілген, оның ішінде МемСТ, ASTM және ISO стандарттарына негізделген сынақ әдістемелері пайдаланылған.
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) ия; 2) жоқ.	Бетон құрамдарының қасиеттерін болжауға арналған статистикалық-регрессиялық модельдер әзірленіп, олардың дәлдігі жоғары деңгейде болған ($R^2=0,87-0,95$).
		8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары	Алынған математикалық модельдердің нәтижелері тәжірибелік деректермен сәйкес келеді, бұл олардың сенімділігін көрсетеді.

		үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) ия; 2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 101 дереккөзден тұрады, оның ішінде халықаралық рецензияланатын басылымдардағы ғылыми мақалалар, монографиялар және нормативтік құжаттар қамтылған
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Пайдаланылған әдебиеттер саны мен мазмұны зерттеу тақырыбын толық ашуға жеткілікті.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) бар; 2) жоқ.	Диссертацияның теориялық маңызы аддитивті технологияларға арналған ұсақ түйіршікті бетон құрамдарын жобалаудың ғылыми негіздерін дамытуымен анықталады. Зерттеу барысында Өскемен ЖЭО күл-кож қалдықтарының минералогиялық құрамы мен құрылымдық ерекшеліктерінің бетон қоспасының реологиялық қасиеттеріне, пішін тұрақтылығына және қабатаралық адгезиясына әсер ету заңдылықтары анықталған.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ.	Әзірленген ұсақ түйіршікті бетон құрамы университет аумағын абаттандыру элементтерін (орындықтар, гүлсауыттар) 3D-баспа әдісімен дайындау кезінде қолданылып, тиісті енгізу актісі алынды. Нәтижелер оқу процесіне 6B07305 – «Құрылыс» және 6B07501 – «Стандарттау және сертификаттау» білім беру бағдарламаларының дәрістік және зертханалық сабақтарына енгізілді.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Тәжірибелік ұсыныстардың жаңалығы мемлекеттік деңгейдегі құжаттармен бекітілген: Патенттер: ҚР пайдалы модельге арналған №10443 (3D-баспа бетон құрамы) және №12067 (күл-кож негізіндегі шикізат қоспасы) патенттері алынды.

			Авторлық құқық: 2026 жылғы 5 наурыздағы №68369 куәлігімен бекітілген 3D-баспа үшін бетон құрамын іріктеудің бірегей әдістемесі әзірленді.
10	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертация ғылыми стиль талаптарына сәйкес рәсімделген. Материалдың баяндалуы жүйелі, құрылымы логикалық және мазмұны түсінікті.
11	Диссертацияға ескертулер	-	-
12	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	-	-
13	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28 тармағына сәйкес)	Аубакирова Зульфия Ақылбековнаның диссертациялық жұмысы ғылыми жаңалығы бар, теориялық тұрғыдан негізделген және практикалық маңызы жоғары аяқталған ғылыми-зерттеу жұмысы болып табылады. Аубакирова Зульфия Ақылбековнаға 8D07302 – «Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және конструкцияларын өндіру» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беру үшін ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті алдында өтініш білдіруді ұсынамын.	

Ресми рецензент:

техника ғылымдарының докторы, «Дизайн және құрылыс» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Баишев университет» мекемесі



Исакулов Баизак Разакович