

Ресми рецензенттің

Аубакирова Бақыткул Бокаевнаның «Өнеркәсіптік ғимараттар мен имараттарда ұзақ уақыт бойы пайдаланылатын мониторинг жүйесі цифрлі технология негізінде жасау» тақырыбына 6D072900 –Құрылыс мамандығы бойынша Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясына жазбаша пікірі

Р/Н №	Өлшемшарттар	Өлшемшарттар сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	Ресми рецензенттің ұстанымы (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	<p>1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);</p> <p>2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету)</p> <p>3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді</p>	<p>Диссертация тақырыбы Ө. Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университетінің 2018 жылғы 31 қазан № 704 бұйрығымен бекітілген және «Сәулет және құрылыс» саласына бойынша, «Энергетика, озық материалдар және көлік» ғылыми дамуының басым бағытына қатысты.</p>
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	<p>Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.</p>	<p>Диссертациялық зерттеу нәтижелері құрылыс ғылымының дамуына елеулі үлес қоса отырып, маңызды теориялық және практикалық мәнге ие.</p> <p>Тақырыптың өзектілігі ғимараттар мен құрылыс конструкцияларының техникалық күйін заманауи ақпараттық технологияларды қолдану арқылы мониторинг әдістемесін жасау болып табылады.</p>
3.	Өзі жазу принципі	<p>Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа;</p>	<p>Диссертациялық жұмысты автор өз бетінше орындады және Аубакирова Б.Б. қосқан үлесі маңызды деп бағаланады. Автор зерттеу тақырыбы бойынша орыс және ағылшын тілдеріндегі 143</p>

	<p>3) төмен; 4) өзі жазбаған</p>	<p>атаудан тұратын библиография әдеби дереккөздерді жинаған және талдау арқасында зерттеу міндеттерін тұжырымдаған. Зерттеу нәтижелері негізінде 17 ғылыми мақала басылымға шығып, соның ішінде 3 мақала Scopus ғылыми базаға көретін журналдарда жарияланған. Сонымен қатар 1 шығармашылық патент; авторлық құқық туралы 1 жеке куәлік алынған.</p>
<p>4. Ішкі бірлік принципі</p>	<p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.</p>	<p>Бұл жұмыстың өзектілігі құрылыс саласындағы аса маңызды мәселелердің бірі, ұзақ уақыт пайдалану процесінде құрылыс конструкцияларының кернеулі-деформацияланған жай-күйін анықтау, кенеттен құлауының алдын алу және оны болдырмау мәселесі қарастырылып отыр. Заманауи ақпараттық технологияларды құрылыста жобала, тұрғызу және пайдалану үрдісінде әлемдік құрылыс тәжірибесінде кенінен қолдануда. Осы бағытта өндірістік ғимараттардың тірек конструкциясының кернеулі-деформацияланған күйін және қызмет атқару мерзімін бағалау әдістемесін қазіргі заманның ақпараттық технологияларын пайдалана отырып әзірлеу аса өзекті болып табылады.</p>
<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды</p>	<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды</p>	<p>Диссертацияның мазмұны мәлімделген зерттеу тақырыбына толық сәйкес келеді. Жұмыс кіріспеден, 5 бөлімнен және қорытындыдан тұрады, жалпы көлемі 118 бет. Диссертацияда 58 иллюстрация, 4 кесте және 143 атаудан тұратын әдебиеттер тізімі бар. Ол логикалық құрылыммен, жоғары иллюстрациямен және ішкі бірлікпен сипатталады, бұл оның көрсетілген зерттеу мақсаттары мен міндеттеріне сәйкестігін растайды.</p>
<p>4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді</p>	<p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді</p>	<p>Зерттеудің мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді. Зерттеу мақсатына байланысты қойылған 6 зерттеу міндеттері диссертациялық жұмыстың маңыздылығын, ғылыми жаңалығын, тәжірибелік құндылығын анықтауға бағытталған. Осы мақсатқа жету үшін диссертация тақырыбына толығымен сәйкес келетін логикалық өзара байланысты міндеттер тұжырымдалған.</p>
<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) ішінара байланысқан;</p>	<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) ішінара байланысқан;</p>	<p>Диссертацияның барлық бөлімдері логикалық тұрғыдан өзара байланысты, жұмыстың ішкі бірлігі мен материалдың дәйекті берілуін қамтамасыз етеді</p>

	<p>3) байланыс жоқ</p> <p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сыни талдау бар; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сiлтемелеріне негізделген 4) талдау жоқ 	<p>Автор ұсынған темір-бетон конструкцияларының техникалық жай-күйін болжау кезеңінде квази-тараптылған талшықты-оптикалық датчиктерді қолдануға негізделген мониторинг әдістемесінің инновациялық әрекет принциптері мен жақсартылған жаңа шешімдерді ұсынылып, дәлелденген. Темір-бетон конструкцияларының жоғары кернеумен сипатталатын учаскелерінде талшықты-оптикалық датчиктерін орнату арқылы кернеулі-деформацияланған күйін диагностикалау тиімділігінің эксперименттік растамасы алынған. Құрылыс конструкцияларының техникалық күйін диагностикалау үшін бағдарламалық-аппараттық кешеннің математикалық және компьютерлік модельдері әзірленген. Құралған ғылыми-техникалық сүйемелдеу және құрылыс мониторинг әдістемесі құрылыс объектілерін пайдалануда қауіпсіздік деңгейін арттыруға мүмкіндік береді.</p>
<p>5.</p> <p>Ғылыми жаңашылдық принципі</p>	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25% -дан кем) 	<p>Жұмыстың ғылыми нәтижелері мен ережелері жаңа болып табылады, өйткені олар құрылыс объектілерін пайдалануда қауіпсіздік деңгейін арттыруға мүмкіндік береді. Құрылыс конструкцияларының бүлінуді ерте анықтау және болдырмау мақсатында жоғары кернеумен сипатталатын учаскелерінде талшықты-оптикалық датчиктерін орнату арқылы кернеулі-деформацияланған күйін диагностикалау тиімділігі математикалық және компьютерлі моделдеу арқылы дәйектеліп, оны бағалаудың аппараттық-бағдарламалық кешені жасалған. Өндірістік ғимараттың қызмет жасау мерзімінің аяқталу уақыты мен техникалық жағдайын бағалау үшін жаңа бағыт ретінде ақпараттық моделдеу технологиясын жүйелеу және ғылыми-техникалық негіздеудің тәжірибелік құндылығы жоғары.</p> <p>Диссертацияда ұсынылған тұжырымдар толығымен жаңа және зерттеу нәтижелерін растайды.</p>
	<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25% -дан кем) 	
	<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері</p>	<p>Жұмыста ұсынылған техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдер ішінара жаңа және құрылыс</p>

	<p>жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25% -дан кем)</p>	<p>конструкциясының техникалық жағдайының диагностикасының қолданыстағы тәсілдермен сәйкестендірілген. Ұсынылған шешімдер аналитикалық, математикалық және компьютерлі моделдеу, эксперименттік нәтижелермен негізделген.</p>
<p>6. Негізгі қорытындылардың негізділігі</p>	<p>Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (квалитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін)</p>	<p>Әр бөлім бойынша және қорытындыда ұсынылған диссертацияның қорытындылары құрылыс конструкцияларының техникалық жай-күйінің мониторингі әдістемесі жүйесінің жұмыс істеуі мен тиімділігі туралы негізделген қорытынды жасауға мүмкіндік беретіні сандық модельдеу мен эксперименттік зерттеулердің нәтижелеріне негізделген. Алынған тұжырымдар мен қорғалатын ережелердің дұрыстығы оларды мұқият пысықтаумен және маңыздылығын ашумен расталады. Зертханалық-аналитикалық зерттеулер деректердің жоғары дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз ететін заманауи жабдықтар мен озық әдістерді пайдалана отырып жүргізілді.</p>
<p>7. Қорғауға шығарылған негізгі ережелер</p>	<p>Әр 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. 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес. 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ 3) бұл тұжырымда ереженің жанашылдығын тексеру мүмкін емес. 7.4 Қолдану деңгейі:</p>	<p>Қорғауға шығарылған ғылыми ережелер аналитикалық және теориялық зерттеулердің нәтижелерімен расталады және зертханалық эксперименттердің деректерімен негізделген және дәлелденген. Қорғауға шығарылған ережелер тривиальды емес сияқты ие, өйткені олар алынған нәтижелердің өзектілігімен, ғылыми жаңалығымен және өндірістік ғимараттың қызмет жасау уақыты мен техникалық жағдайын бағалау үшін практикалық маңыздылығымен негізделген. Докторант алған нәтижелер келесі жанашылдыққа ие: - құрылыс конструкцияларының техникалық жағдайын бағалаудағы ақпараттық технологиялық моделдеуді қолданудың ғылыми және әдістемелік негіздемесі жасалған; - темір-бетон құрылыс конструкцияларының техникалық жайғдайын мониторингілеуде талшықты-оптикалық датчиктерді қолдану әдістемесі құрылған; - темір-бетон конструкцияларының жоғары кернеумен сипатталатын учаскелерінде талшықты-оптикалық датчиктерін орнату арқылы кернеулі-деформацияланған күйін диагностикалау тиімділігі экспериментпен расталған; - құрылыс конструкцияларының техникалық күйін</p>

	<p>1) тар; 2) орташа; 3) кең 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p>	<p>диагностикалау үшін бағдарламалық-аппараттық кешеннің математикалық және компьютерлік модельдері әзірленген; - темір-бетон құрылыс конструкцияларының пайдалану және қалдық қызмет ету мерзімін болжау үшін олардаң техникалық жай-күйінің мониторингі әдістемесі әзірленген. Қорғауға шығынылған нәтижелер кең қолданбалы сипатқа, коммерцияландыру әлеуетіне ие. Сонымен қатар темірбетон конструкцияларының техникалық жағдайын диагностикалаудың жаңа технологияларын дамытуға үлес қоса алады. Диссертация тақырыбы бойынша 17 ғылыми мақала жарияланды, оның ішінде Scopus журналдарында 3 жарияланым (Q2, Q3), КОКСНВО ұсынған журналдарда 4 мақала, 1 шығармашылық патент; авторлық құқық туралы 1 жеке куәлік алынған.</p>
<p>8. Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p>	<p>8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) ия; 2) жоқ.</p>	<p>Диссертацияда ғимараттар мен құрылыстардың техникалық күйінің кезеңдік мониторингін жүргізу әдістемесі келесі ғылыми-техникалық құжаттармен негізделген: ҚР ҚБҚ 1.04-01-2013. Ғимараттар мен имараттардың жағдайын техникалық қадағалаудың ережелері. ҚР ҚБҚ 1.03-02-2014. Ғимараттар мен имараттардың құрылысын салуға авторлық қадағалауды ұйымдастыру мен жүргізу. ҚР ҚБҚ 1.04-01-2013. Ғимараттар мен имараттардың жағдайын техникалық қадағалаудың ережелері. ҚР ҚБҚ 2.01-01-2012. Ғимараттардың, имараттардың, олардың бөліктері мен конструктивтік элементтерінің апааттарының себептеріне тексеру жүргізу туралы ереже.</p>
	<p>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</p>	<p>Диссертациялық жұмыста математикалық және компьютерлі моделдеу шекті элементтер әдісін пайдалана отырып, ANSYS STATIC STRUCTURAL және COMSOL Multiphysics есептеу кешендерімен жүргізілген.</p>

	<p>8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p>1) ия; 2) жоқ</p>	<p>Теориялық тұжырымдар, модельдер, қалыптасқан қағынастар мен заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен расталады. Механикалық кернеулер мен деформациялардың мәндері тензорезисторлармен және АИД-4 Автоматты деформация өлшегішімен өлшенді. Конструкциялардағы механикалық және деформациялық өзгерістер өлшеу-ақпараттық жүйесі ккмегімен VIAVI (JDSU) SmartPocket OLP-38 оптикалық датчиктер арқылы өлшеген.</p>
	<p>8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған</p>	<p>Зерттеу нәтижелерін талдаудың негізгі ережелері мен қолданылған әдістері Scopus дерекқорында индекстелген халықаралық рецензияланған журналдардың мақалаларын қоса алғанда, беделді ғылыми дереккөздерге сілтемелермен қамтамасыз етілген. Бұл алынған тұжырымдар мен нәтижелердің жоғары сенімділігін қамтамасыз етеді, олардың ғылыми маңыздылығы мен дұрыстығын растайды</p>
	<p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз</p>	<p>Диссертацияның библиографиясы зерттеу тақырыбына сәйкес келетін және мәселенің ғылыми дамуының негізгі аспектілерін қамтитын 145 атауды қамтиды. Пайдаланылған дереккөздердің бұл көлемі сапалы әдеби шолу мен сыни талдау жүргізу үшін жеткілікті, бұл диссертация тақырыбын жан-жақты негіздеуге және дамытуға мүмкіндік береді.</p>
<p>9 Практикалық құндылық қағидаты</p>	<p>9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) бар; 2) жоқ.</p>	<p>Аналитикалық, теориялық және эксперименттік зерттеулердің нәтижелері математикалық және компьютерлі моделдің жасалуы арқылы, құрылыс конструкциясының техникалық жағдайының диагностикасына автоматтандыру жүйесін жасау әдістемесінің негіздемесіне айтарлықтай ықпал етеді.</p>
	<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ</p>	<p>Жұмыстың практикалық құндылығы құрылыс конструкциясының техникалық жағдайының диагностикасын автоматты жүйесін жасаудың жаңа әдістемесі мен технологиясын әзірлеуді құрылыс саласына енгізуден тұрады. Құралған ғылыми-техникалық сүйемелдеу және құрылыс мониторинг әдістемесі деформацияланған құрылыс кеонструкцияларын пайдалануда қауіпсіздік деңгейін арттыруға мүмкіндік береді. Ұсынылып отырған мониторинг әдістемесі құрылыс тәжірибесіне</p>

	<p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p>	<p>акпараттық технологияны қолдану тиімділігін арттырады. Практикалық қолдануға арналған ұсыныстар толығымен жаңа. Құрылыс саласында қолданыстағы тіреу конструкцияларының кернеулі-деформацияланған күйін бағалау әдістемесінен артықшылығы, талшықты-оптикалық датчиктерді қолданып, автоматтандырылған кешенді аппараттық-бағдарлама көмегімен құрылыс конструкциясының техникалық жағдайының мониторингінде жаңа әдістемесін ұсынып отыр.</p>	
10.	<p>Жазу және ресімдеу сапасы</p>	<p>Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.</p>	<p>Диссертациядағы академиялық жазудың сапасы орташа. Жұмыс кәсіби ғылыми стильде орындалды және қысқаша баяндалды. Негізгі ережелер мен нәтижелер нақты және қисынды түрде ұсынылған. Диссертацияның құрылымы өзара байланысты және қойылған міндеттерге сәйкес келеді. Ескертулер негізінен техникалық болып табылады және жұмыс сапасына әсер етпейді. Диссертациялық жұмысқа жалпы ескертулер жоқ.</p>
11	<p>Диссертацияға ескертулер</p>		
12	<p>Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)</p>	<p>Ұсынылған мақалалардың ғылыми деңгейі жоғары: 1. Талшықты-оптикалық негіздегі жүк көтергіш құрылыс конструкцияларын бақылау жүйесі. Magazine of Civil Engineering, 123(7), 2023. Мақала тірек құрылыс құрылымдарының ақаулары мен зақымдануларын ерте диагностикалау мәселелерін шешуге арналған талшықты-оптикалық бақылау жүйесін ұсынылады. Жүктеме кезінде пайда болатын механикалық кернеулер мен деформациялардың мәндері сәулелердің мәнінің өзгеруімен анықталды. Сыналған үлгілердің мысалында ұсынылған талшықты-оптикалық бақылау жүйесі (VSM) әртүрлі құрылыс конструкцияларындағы кернеулер мен деформацияларды бақылауға (жарықтардың пайда болуы мен өсуін болжауға) мүмкіндік беретіні анықталды.</p> <p>2. Квази-үлестірілген талшықты-оптикалық датчиктерді қолдану негізінде темірбетон конструкцияларының техникалық жағдайларын бақылау. International Journal of GEOMATE, Sept. 2022, Vol.23, Issue 97, pp.154-162 ISSN: 2186-2982 (P), 2186-2990 (O), Japan, DOI: https://doi.org/10.21660/2022.97.3392Geotechnique, Construction</p>	

			<p>Materials, and Environment. Мақалада квази-бөлінген талшықты-оптикалық датчиктерді қолдану негізінде темірбетонды құрылыс конструкцияларының техникалық жай-күйін мониторингтеу мәселелері қарастырылады. Мақала тrolleyмен диссертацияда қойылған мәселелерді шешуге бағытталған.</p> <p>3. Талшықты-оптикалық датчиктер негізінде тас массиві қабаттарының деформациялары мен орын ауыстыруларын бақылау үшін ақпараттық-өлшеу жүйесін әзірлеу. <i>Восточно-Европейский журнал передовых технологий</i>, 6 (5 (114), 12–27. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.244897</p> <p>Бұл жұмыста көмір шахталарында қолдануға болатын, көмір шаны мен метанның жарылуынан қауіпті ақпараттық-өлшеу жүйесін жобалау бойынша зерттеу ұсынылған. Талшықты-оптикалық жүйелерді құру саласындағы техникалық жетістіктерді талдау нәтижелері келтірілген. Мақала басқа саланың мәселелерін қарастырса да, талшықты-оптикалық жүйелердің мүмкіншіліктерін қарастырып отыр.</p> <p>Басқа да басылымдағы мақалалары ұсынылған әдістің болашағын растайды және құрылыс саласында инновациялық технологияларды тәжірибеде қолдануға айтарлықтай үлес қосады.</p> <p>«Өнеркәсіптік ғимараттар мен имараттарда ұзақ уақыт бойы пайдаланылатын мониторинг жүйесі цифрлі технология негізінде жасау» тақырыбындағы диссертациялық жұмыс философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертациялық жұмыстарға қойылатын талаптарға толық көлемде жауап беретін аяқталған ғылыми-біліктілік жұмыс екенін ескере отырып, ал оның авторы Аубакирова Бақыткул Бокаевна философия докторы (PhD) дәрежесін беру үшін Комитетке ұсыныс жасауды ұсынамын.</p>
13	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)		

Ресми рецензент:

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің қауымдастырылған профессоры

Е.Т. Бесімбаев

