

«8D06201-Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бағыты бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Қадирбаева Гүлім Кумарбекқызының «Механикалық кернеулерді анықтауға арналған оптикалық талшықты датчикті қолданылуын зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

СЫН-ШҚИРІ

Р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	<p>Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы</p>	<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 нөмірі);</p> <p>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы)</p> <p>3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)</p>	<p>«Ақпараттық, коммуникациялық және ғарыштық технологиялар» ғылымды дамытудың басым бағытына сәйкес келеді</p> <p>Жұмыс заманауи оптикалық талшықты датчиктерді пайдалану арқылы жол құрылысы мен техникалық мониторинг жүйелерін дамытуды қарастырады. Бұл тақырып Industry 4.0 және Қазақстанның цифрландыру бағдарламаларымен сәйкес келеді. Сонымен қатар, оптикалық байланыстың бұл аспектілері жол құрылыс, өндіріс және логистика салалары үшін маңызды.</p> <p>Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының «Ақпараттық, коммуникациялық және ғарыштық технологиялар» атты басым бағытына сәйкес</p>
2.	<p>Ғылымға маңыздылығы</p>	<p>Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.</p>	<p>Талшықты оптикалық Брэгг торлары негізінде жасалған оптикалық датчиктерді жол құрылыс салаларында қолдану мониторинг пен автоматтандыру саласындағы маңызды мәселелерді шешуге ықпал етеді. Бұл жұмыс жол құрылысы мен көпір сағу процесстерді оңтайландыруға, мониторинг жүйелерінің дәлдігін арттыруға,</p>

		сонымен катар, апаттык жагдайлардын алдын алуға және оларды болдырмауға көмектеседі.
3.	<p>Өзі жазу принципі</p> <p>Өзі жазу деңгейі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған 	<p>Автордың жұмыс мазмұны жеке зерттеулерге, аналитикалық модельдерге, практикалық сынақтарға негізделген. Нәтижелердің апробациясы және жарияланымдары автордың жұмысты өз бетінше орындағанын дәлелдейді.</p>
4.	<p>Ішкі бірілік принципі</p> <p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген. <p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>айқындайды</u>; 2) <u>жартылай айқындайды</u>; 3) <u>айқындамайды</u> <p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>сәйкес келеді</u>; 2) <u>жартылай сәйкес келеді</u>; 3) <u>сәйкес келмейді</u> <p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>толық байланысқан</u>; 2) <u>жартылай байланысқан</u>; 3) <u>байланыс жоқ</u> <p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидастар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>сыни талдау бар</u>; 2) <u>талдау жартылай жүргізілген</u>; 3) <u>талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</u> 	<p>Диссертациялық жұмыстың зерттеу өзектілігі негізделген. Жұмыс құрылымы дәйекті: әрбір тарау зерттеудің нақты кезеңдерін сипаттап, мақсатқа жетуге бағытталған. Бірінші тарауда теориялық негіздер талданса, келесі тарауларда оларды практикалық іске асыруға назар аударылды.</p> <p>Диссертация мазмұны тақырыпты толық ашып көрсетеді. Барлық бөлімдері тандалған тақырыптың өзектілігін және зерттеу саласындағы маңыздылығын ашуға бағытталған. Мазмұндық құрылым зерттеу мәселесін жан-жақты қарастырып, қажетті теориялық және практикалық аспектілерді қамтиды.</p> <p>Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді. Зерттеудің негізгі мақсаты нақты және анық қойылған, ал міндеттер зерттеу нәтижелерін алу және оларды негіздеу үшін дұрыс құрылымдалған.</p> <p>Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық түрде байланысқан. Құрылымы ғылыми талаптарға сай жасалған, әрбір бөлім келесі бөлімнің мазмұнын қисынды түрде толықтырады және зерттеудің біртұтастығын қамтамасыз етеді.</p> <p>Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидастар, әдістер) ғылыми негізде дәлелденген және олардың тиімділігі бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған. Жаңа шешімдердің артықшылықтары мен қолдану мүмкіндіктері көрсетіліп, ғылыми және практикалық тұрғыдан маңыздылығы анықталған.</p>

5.	<p>Ғылыми жаңашылдық принципі</p> <p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидағтар жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)</u>; 3) <u>жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</u></p> <p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)</u>; 3) <u>жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</u></p> <p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)</u>; 3) <u>жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</u></p>	<p>Ғылыми нәтижелер мен қағидағтар жаңа болып табылады. Автордың зерттеуінде ұсынылған шешімдер мен тұжырымдар ғылым саласына жаңа көзқарастар мен әдістер әкеліп, бұрыннан белгілі зерттеу нәтижелерін толықтырады немесе олардан айырмашылығы бар жаңашылдық сипатқа ие.</p> <p>Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табылады. Зерттеудің нәтижелері ғылыми тұрғыдан негізделген және зерттеу саласының теориясы мен практикасына үлес қосады. Қорытындылар диссертацияда қойылған мақсат пен міндеттерге сәйкес алынған және олардың өзектілігі нақты деректермен дәлелденген.</p> <p>Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген. Автордың ұсыныстары нақты деректерге және заманауи зерттеу әдістеріне сүйене отырып жасалған. Бұл шешімдер зерттеу нысанының тиімділігін арттыруға, жаңа технологияларды енгізуге немесе басқару процестерін оңтайландыруға бағытталған.</p>
6.	<p>Негізгі қорытындылардың негізділігі</p> <p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қаратанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p>	<p>Практикалық зерттеулер нәтижелері сенімді және эксперименттік тексерулермен расталған. Жасанды ортада жүргізілген сынақтар мен алынған нәтижелер жұмыстың қорытындыларына негіз берелді. Диссертация тақырыбы бойынша 5 ғылыми жұмыс жарияланған оның ішінде ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған жарияланымдарды 3, Web of Science және/немесе Scopus индекстейтін халықаралық ғылыми журналдарда 2 (Q3, IF=1,074), халықаралық конференциялардың тезистер жинақтарында 4 жарияланым бар.</p>
7.	<p>Қорғауға шығарылған негізгі</p> <p>Әр қағидағ бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидағ дәлелденді ме?</p>	<p>Қағидағ 1 Брәгт торларына негізделген оптикалық датчиктердің көмегімен деформация параметрлерін нақты уақыт режимінде жоғары</p>

<p>Кандидаттар</p>	<p>1) <u>дәлелденді</u>; 2) <u>шамалмен дәлелденді</u>; 3) <u>шамалмен дәлелденбеді</u>; 4) <u>дәлелденбеді</u> 7.2 Тривиялды ма? 1) <u>иә</u>; 2) <u>жок</u> 7.3 Жана ма? 1) <u>иә</u>; 2) <u>жок</u> 7.4 Колдану деңгейі: 1) <u>тар</u>; 2) <u>орташа</u>; 3) <u>кен</u> 7.5 Мақалала дәлелденген бе? 1) <u>иә</u>; 2) <u>жок</u></p>	<p>дәлілдікпен анықтау әдістемесі жасалды. <u>7.1 дәлелденді</u> 7.2 жок 7.3 иә 7.4 кен 7.5 иә</p> <p>Кандидат 2 Талшықты оптикалық Брэгг торын датчиктерін колдана отырып автоматтестральді көпір құрылыстарына түскен механикалық кернеудің математикалық моделін құру әдісі. <u>7.1 дәлелденді</u> 7.2 жок 7.3 иә 7.4 кен 7.5 иә</p> <p>Кандидат 3 Талшықты Брэгг торы датчигін колдана отырып, бетон арқалықтардағы механикалық кернеулердің деформациясын өлшеу мүмкіндіктері қарастырылды. <u>7.1 дәлелденді</u> 7.2 жок 7.3 иә 7.4 кен 7.5 иә</p> <p>Кандидат 4 Талшықты Брэгг торын колдана отырып бетон арқалықтарға механикалық әсер ету кезіндегі деформация параметрлерін моделдеу <u>7.1 дәлелденді</u> 7.2 жок 7.3 иә 7.4 кен 7.5 иә</p>
--------------------	---	--

		<p>Қағида 5 Қатты материалдар күйінің деформацияға тәуелділігін есептеу. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кен 7.5 иә</p>
<p>8.</p> <p>Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p>	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған</p> <p>1) иә; 2) жоқ</p>	<p>Диссертациядағы әдістемелер етжей-тегжейлі сипатталған. Тақырыпта көтерілген мәселелерге тікелей қатысы бар ғылыми еңбектерге әдебиеттік шолулар жасалып, Брэгг торын пайдаланып, қоғамдағы әр түрлі құбылыстарды тіркеуге арналған датчиктерді құрастыру мен пайдалануға қатысты еңбектер анықталды. Тапшықты датчиктердің әртүрлі құрылғыларда оптикалық тапшықтың көптеген салалардағы маңызды іс-әрекеттері қарастырылды.</p> <p>Қатты материалдар құрылымының күйі қарастырылды, арнайы шектеулерді енгеру үшін нақты уақыт режимінде салыстырмалы түрде жоғары дәлдіктегі, ұзақ мерзімді және үздіксіз анықтауды қамтамасыз ете алатын және бір уақытта туындаған өзгерістерді тудырмайтын құрылымдардың күйін бақылау технологиясы (КЖБТ) әдісі құрылды. Юнг модулін пайдалана отырып, қатты материалдарға түсірілген жүктеменің әсерінен туындайтын деформация параметрлерін есептеді. Нәтижесінде Гук заңымен сипатталатын деформация параметрлерін, Юнг модулі арқылы арнайы математикалық өрнек бейімделді.</p> <p>Тапшықты Брэгг торлы датчиктер екі нүктелі және орталық нүкте бойынша түсірілген механикалық кернеудің тәжірибелік әдісіне сүйене отырып, механикалық әсер ету кезінде деформация параметрлерін өлшей алатын әмбебап датчик моделі ұсынылды. Бұл графикалі математикалық модельдер Autodesk және Matlab Simulink бағдарламаларында құрастырылды.</p> <p>Жұмыс аясында қарастырылған теориялық, тәжірибелік және модельдеу нәтижелерінің салыстырмалы кәсіптің ықтималдығы анықталды, ол орта шамамен 3% құрады.</p>

	<p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістерінің пайдалана отырып алынған:</p> <p>1) <u>не:</u> 2) жоқ</p>	<p>Ізденуші диссертациялық жұмыстың нәтижелерін ғылыми зерттеудің заманауи және жаңа әдістерін қолдана отырып алған. Олардың қатарына: Thotlabs fiber Sourced SLID Source кең жолақты жарық көзін пайдалану, талшықты Брэгг торларынан өткен жарықты YOKOGAWA AQ6370D оптикалық анализаторының көмегімен тіркеу, Matlab бағдарламалық ортасында спектрлік анализатор көмегімен тіркелген талшықты Брэгг торларынан өткен жарықтың спектрлерін өңдеу және AutoDesk бағдарламасында арнайы имитациялық модельдеу жүргізу жатады. Бұл әдістердің нәтижелері жоғары ғылыми дәлдікпен алынған және заманауи робототехникалық жүйелерді тиімді дамыту үшін манызды теориялық және практикалық құндылыққа ие.</p>
<p>8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p>1) <u>не:</u> 2) жоқ</p>	<p>Нәтижелердің сенімділігі мен негізділігі ең алдымен тәжірибелік зерттеу нәтижесінде алынған деректерге сәйкес келеді. Жұмыс нәтижелерінің сенімділігі құрылымдық, оптикалық бірін-бірі толықтырушы кешендерді қолдану арқылы қамтамасыз етіледі</p>	
<p>8.4 Манызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған</p>	<p>Манызды мәлімдемелер нақты және сенімді рейтингті жоғары ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 120. Оның ішінде ізденуші жариялаған ғылыми жұмыс саны 2. Тікелей сілтемесі көрсетілген барлық жұмыстар жоғары рейтингті бар журналда жарияланған.</p>	
<p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз</p>	<p>Диссертациялық жұмыс 120 әдебиеттер тізімін қамтиды. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті.</p>	
<p>9</p>	<p>Практикалық құндылық принципі</p>	<p>9.1 Диссертацияның теориялық манязы бар: 1) <u>не:</u> 2) жоқ</p> <p>Диссертациялық жұмыстың теориялық маныздылығы жоғары. Брэгг торына негізделген механикалық кернеуді сенсорды зерттеу және модельдеу жұмыстарын ұйымдастыруда Брэгг торын модельдеудің маныздылығы қарастырылды. Оптикалық талшыққа негізделген сенсорлардың әртүрлі құрылымында және көптеген</p>

	<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:</p> <p>1) иә; 2) жоқ</p>	<p>салалардағы маңызды іс-әрекеттері қарастырылды. Оптикалық талшықты Брэтт торының жана дәуір технологиясы екендігіне тағы да бір көз жеткізілді, себебі көлемі жағынан шағын, бағасы жағынан тиімді және ең бастысы жұмысы жағынан эффективті болып келетін талшықты Брэтт торын қолдану тиімді технология екенін көрсетті. Алынған теориялық нәтижелер басқа зерттеулер мен жүйелердің негізін қалаушы факторлар ретінде қолданылуы мүмкін.</p> <p>Диссертациялық жұмыстың ғылыми нәтижелері Люблин технологиялық университетінің (Люблин қ. Польша) «Оптоэлектроника» зертханасында, Брэтт торларының жазылу әдістері, спектрлік сипаттамалары, арнайы созылу және иілу кезіндегі деформацияны өлшеу датчиктерінің сипаттамаларының әсерін зерттеу үшін «Геленформатика и электроника» кафедрасында оқу материалдары ретінде енгізілді.</p> <p>Практикалық ұсыныстар толығымен жана және өзектілігі жоғары. Алынған нәтижелер оптоэлектроника, сенсорлық технология салаларын әр қарай дамытуға зор үлес қосады Бұл шешімдер заманауи технологияларды жетілдіруде және олардың өндірістік, жол құрылыс салаларында және басқа да салаларда қолданылуын кеңейтуде маңызды рөл атқарады.</p>
<p>10. Жазу және ресімдеу сапасы</p>	<p>9.3 Практикалық ұсыныстар жана болып табылады?</p> <p>1) <u>толығымен жана:</u> 2) <u>жартылай жана (25-75% жана болып табылады);</u> 3) <u>жана емес (25% кем жана болып табылады)</u></p>	<p>Г.К. Қадирбаеваның диссертациялық жұмысы сауатты және ғылыми-техникалық тілде тиынақты жазылған. Тараулардың өзара байланысы бар, реттілігі сақталған және тақырыпты толықтай ашады. Академиялық жазу сапасы жоғары.</p>

Философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беру мүмкіндігі туралы қорытынды.

Жалпы, Қадирбаева Гүлим Кумарбекқызының «Механикалық кернеулерді анықтауға арналған оптикалық талшықты датчикті қолданылуын зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы жоғары ғылыми деңгейде орындалған. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы саланы қамтамасыз ету комитетінің (ҒЖБМ ҒЖБССҚ) философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған жұмыстарға қойылатын барлық

Талаптарын қанағаттандырады деп санаймын, ал оның авторы Қадирбаева Гүлним Құмарбекқызын «8D06201-Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бағыты бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне лайықты деп есептеймін,

Ресми рецензент:

Халықаралық инженерлік-технологиялық университеті,
«Инженериядағы Smart технологиялар» кафедрасының
қауымдастырылған профессоры, философия докторы (PhD)

Толтегенова А.А.

