

6D071300 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Каукаров Алтынбек Кубашевичтің «Іштен жану қозғалтқыштары үшін композиттік материалдан жасалған компрессиалық поршендік сақиналардың жаңа конструкциясын әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензент т.ғ.д., профессор, Халықаралық көліктік-гуманитарлық университетінің оқу жұмысы жөніндегі ректор-проректоры Турдалиев Ауезхан Турдалиевичтің

ЖАЗБАША ПІКІРІ

р/н №	Критерийлер	Критерийлерге сәйкестік (жауап нұсқаларының бірін атап өту керек)	Ресми рецензенттің позицияны негіздеуі
1	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/ немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі); 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы) 3) <u>Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету).</u>	Диссертациялық жұмыстың тақырыбы ғылымды дамытудың келесі басым бағыттары мен мемлекеттік бағдарламаларына сәйкес келеді: Қазақстан Республикасы Үкіметінің 28 наурызындағы қаулысына сәйкес Қазақстан Республикасының Білім және ғылымды дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасының бағытына сәйкес келеді. 2023 жылғы № 248; Қазақстан Республикасының индустриалдық-инновациялық дамуының 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы; Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссиясы бекіткен «Энергетика және машина жасау» бағдарламасы.
2	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған	Диссертацияның зерттеу нәтижелері ғылымға зор үлес қосады және оның маңыздылығы жұмысты орындау барысында толық ашылған. Жұмыста екі жартыдан тұратын графит белдеуі бар сақиналардың жаңа конструкциясы ұсынылды. Сонымен қатар, компрессиалық сақиналардың тозу процесін болжауға мүмкіндік беретін математикалық моделі жасалды және оның жұмыс сенімділігі мен беріктігі модельдік және эксперименттік тәсілдермен расталды.

3	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Диссертациялық жұмыста автордың жеке үлесі зерттеу тақырыбын анықтап, негіздеуден, зерттеу міндеттерін қоюдан, теориялық және эксперименттік зерттеулер жүргізуден, орындалған жұмыстарды әдістемелік тұрғыдан қамтамасыз етуден тұрады. Бұл өз кезегінде, жүргізілген зерттеулердің дербестік деңгейінің жоғары екендігін көрсете алады.
4	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген. 4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды. 4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкескеледі; 3) сәйкес келмейді	Диссертацияның өзектілігі жұмыста толық негізделген. ЦПТ жұмысының тиімділігі көбінесе компрессиялық поршень сақиналарының сапасына, геометриясына және материалдық құрамына байланысты. Қазіргі уақытта қолданылып жүрген болат немесе шойын сақиналар, маймен майланғанына қарамастан, жоғары температура мен жүктемелерде жылдам тозуға және үйкеліс күштерінің артуына алып келеді. Бұл жанармай шығынын арттырып, қозғалтқыштың экологиялық сипаттамасын нашарлатады және жөндеу жиілігін жиілетеді. Осыған байланысты үйкеліс күшін төмендететін, тозуға төзімді және жоғары температураға шыдамды жаңа материалдар мен конструкциялық шешімдерді іздеу — ғылыми-техникалық тұрғыдан өзекті мәселе болып отыр. Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды және өзара байланысы бар. Ұсынылған диссертация аяқталған ғылыми-біліктілік жұмыс болып табылады, мазмұнындағы бөлімдер жұмыстың тақырыбын толық ашады. Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Диссертацияда іштен жанатын қозғалтқыштар үшін компрессиялық поршень сақиналарының жаңа конструкциясын жасау көзделген, ал бұл тақырып атауында нақты көрініс тапқан. Осы мақсатқа жету үшін зерттеу барысында теориялық модельдер құрастырылып, композиттік материал ретінде мыс-графит комбинациясы негізделген, ANSYS ортасында сандық модельдеу жүргізілген, сондай-ақ технологиялық аспектілер де ескерілген.

	4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <u>толық байланысқан</u>; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Автор жұмысты орындау барысында диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылымының өзара логикалық байланысын толық сақтаған.
	4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <u>сыни талдау бар</u>; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	Автор келесідей жаңа шешімдерді ұсынып отыр: - мыс-графитті материалдан жасалған компрессиялық сақинаның жаңа конструкциясы; - мыс-графитті материалдан жасалған компрессиялық сақинаны жасау технологиясы; - эксперименттік сынақтар өткізу арқылы анықталған үйкеліс күшінің 42%-ға дейін төмендеуі, тозудың 2 еседен астам азаюы және жаңа конструкцияны қолданған кезде компрессияның тұрақтылығы; - ANSYS бағдарламасында жүргізілген сандық модельдеу арқылы, тұтас сақиналармен салыстырғанда жанасу аймағындағы кернеулер мен деформациялардың төмендейтіні. Келтірілген шешімдер мен әдістер жан-жақты зерттелген және ҚР патентімен дәлелденген, шешімдер салыстырылып бағаланған және сыни талдау бар.
Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	Диссертациядағы ғылыми нәтижелер мен қағидаттар толығымен жаңа. Диссертацияның авторы келесі жаңа ғылыми нәтижелерге қол жеткізген: - компрессиялық сақиналардың тозу процесін болжауға мүмкіндік беретін математикалық моделі; - мыс-графитті материалдан жасалған компрессиялық сақинаның жаңа конструкциясы (ҚР инновациялық патенті №23549); - мыс-графитті материалдан жасалған компрессиялық сақинаны жасау технологиясы; - жаңа конструкцияның іс жүзіндегі жұмыс қабілеттілігін сынау үшін құрастырылған арнайы эксперименттік қондырғы; - ANSYS бағдарламалық кешенінде 3D модельдеу жүргізу арқылы механикалық және жылулық жүктемелерді ескере

			отырып анықталған жаңа конструкцияның экстремалды жағдайлардағы беріктік қоры.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	Диссертацияның қорытындылары толығымен жаңа болып табылады. Алынған ғылыми нәтижелердің жаңалығы ҚР патенттерімен, халықаралық (Scopus дерекқорында CiteScore бойынша кемінде 25 процентилі бар) және отандық (ҒЖБССҚК ұсынған) рецензияланатын журналдарда жариялануымен расталған.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Техникалық және технологиялық шешімдер толығымен жаңа және негізделген. Диссертациялық жұмыста ұсынылған техникалық шешім – мыс-графит композитінен жасалған екі жарты сақиналы компрессиялық тығыздағыш конструкциясы – отандық және шетелдік аналогтармен салыстырғанда жаңа болып табылады.
6	Негізгі тұжырымдардың дұрыстығы	Барлық негізгі тұжырымдар ғылыми тұрғыдан қарағанда маңызды дәлелдемелерде <u>негізделген</u> /негізделмеген	Барлық тұжырымдар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелермен негізделген. Диссертациялық жұмыстың әр бөлімінде қорытынды жасалған және жұмыстың соңындағы қорытындылар ауқымды дәлелдеулермен келтірілген.
7	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденген бе ? 1) <u>дәлелденді</u> ; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді. 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) <u>жок</u> . 7.3 Жаңа ма? 1) <u>ия</u> ; 2) жок.	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері бойынша қорғауға шығарылған барлық негізгі ережелер (қағидаттар) дәлелденген. Диссертациялық жұмыста ұсынылған негізгі ережелер теориялық негіздемелермен, эксперименттік зерттеулермен және ANSYS ортасында сандық модельдеу нәтижелерімен дәлелденген. Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар тривиалды емес, өйткені олар жаңа теориялық білім мен техникалық шешімдерді қамтиды. Зерттеулерді орындау кезінде докторант қолданылған әдістерге терең талдау жасалған. Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар жаңа. Мыс-графиттен жасалған екі жарты сақиналы конструкция патенттермен расталған, графит белдеуімен үйкелісті азайту математикалық

		7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) <u>кең</u>	моделі және ANSYS-тағы сандық модельдеу ұсынылған. Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар қолданудың кең деңгейін көрсетеді. Диссертацияда ұсынылған әдістемелер мен модельдер сақинаны жобалау және оңтайландыру үдерістерінде, әсіресе майлау тапшылығы жағдайында жұмыс істейтін қозғалтқыштарда, тиімді қолдануға жарамды.
		7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ.	Диссертациялық зерттеулер негізінде 26 ғылыми еңбек жарыққа шыққан. Оның ішінде 8 ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған журналдарда, 11 халықаралық конференциялар материалдарында және 2 Scopus базасына кіретін журналда жарияланған және 3 ҚР патенті мен 1 авторлық куәлік алынды.
8	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылатын ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ.	Әдістеменің таңдауы - негізделген және әдіснама нақты жазылған. Зерттеу барысында математикалық модельдеу, ANSYS бағдарламалық кешенінде 3D модельдеу әдістері пайдаланылды. Тозу мен үйкеліс процестерін бағалау үшін эксперименттік стендте жүргізілген тәжірибелік зерттеулер нақты өлшеулер мен салыстырулар арқылы жүзеге асырылды.
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ.	Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған.
		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): 1) <u>ия</u> ;	Теориялық қорытындылар, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған

		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған	Мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Диссертацияны орындау барысында пайдаланылған әдебиеттер тізімі және басқада дереккөздер саны 125 дана, яғни әдеби шолуға толық жеткілікті.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ.	Диссертацияда алынған нәтижелер теориялық маңыздылыққа ие және одан әрі ғылыми зерттеулер үшін негіз бола алады. Зерттеу барысында компрессиялық поршень сақиналарының жұмыс істеу процесін сипаттайтын математикалық модель жасалып, тозу, үйкеліс және температуралық жүктеме жағдайларындағы теориялық заңдылықтары негізделді. ANSYS бағдарламасында жүргізілген сандық модельдеу нәтижелері сақиналардағы кернеу, деформация және температуралық байланыстары анықталды. Диссертациялық жұмыста жасалған бұл теориялық негіздер іштен жанатын қозғалтқыштардағы цилиндр-поршень тобы элементтерін оңтайландыруға және жаңа сақина конструкциясын ғылыми негізде жобалауға мүмкіндік береді. Аталған жұмыс болашақ ғылыми ізденістерге бағыт беріп, саланың теориялық базасын кеңейтеді.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ.	Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары. Ғылыми зерттеудің негізгі нәтижелері «Ақ жол LTD» ЖШС және «Batys Sapa Aktobe» ЖШС кәсіпорындардың өндіріс процестеріне енгізуге ұсынылған.
		9.3 Тәжірибеге ұсыныстар жаңа болып табылады ма? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	Тәжірибеге ұсыныстар толығымен жаңа және қазіргі заманауи сұраныстарға жауап береді. Алғаш рет мыс-графит композитінен жасалған екі жарты сақиналы компрессиялық тығыздағыш конструкциясы әзірленді. Мыс-графит композитінің механикалық қасиеттерін анықтайтын эксперименттік зерттеу мен ANSYS бағдарламасында жүргізілген оңтайландыру нәтижелері де алғаш

			ұсынылып отыр. Бұл ұсыныстар патенттермен қорғалған және өндірісте қолдануға ұсынылған, тәжірибеге енгізу мүмкіндігі жоғары.
10	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <u>жоғары</u> ; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Автордың диссертациялық жұмысты орындау барысында академиялық жазу және ресімдеу сапасы жоғары екені байқалады.

Диссертациялық жұмыс қойылған барлық талаптарды толық қанағаттандырады. Жұмысқа келесідей ескерту немесе ұсынымдар беруге болады: ұсынылған жаңа конструкцияның вибрациялық тұрақтылығына талдау жүргізілмеген, бұл әсіресе жоғары айналу жиілігінде жұмыс істейтін қозғалтқыштар үшін маңызды фактор болып табылады; сақинаның түрлі материалдардан жасалған цилиндр-гильзалармен (шойын, алюминий, қапталған беттер) өзара үйлесімділігі көрсетілмеген, бұл оның әмбебап қолданылуын бағалауға кедергі келтіреді. Жалпы келтірілген ескертулер ұсынымдық сипатқа ие болып табылады және диссертациялық жұмыстың нәтижелерінің өзектілігін еш төмендетпейді.

«Іштен жану қозғалтқыштары үшін композиттік материалдан жасалған компрессиялық поршендік сақиналардың жаңа конструкциясын әзірлеу» тақырыбына орындалған диссертация аяқталған ғылыми зерттеу болып табылады, ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылыми дәрежелерді беру ережелеріне толық сәйкес келеді, ал оның авторы Каукаров Алтынбек Кубашевич 6D071300 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуына лайық.

**Техника ғылымдарының докторы, профессор,
Халықаралық көліктік-гуманитарлық университетінің
оқу жұмысы жөніндегі ректор-проректоры**



Турдалиев А.Т.