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 компрессиялық поршендік сақиналардың жаңа конструкциясын әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензент т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, «Машина жасау» кафедрасының қауымдастырылған профессоры Смаилова Гульбаршын Абылкасымовнаның

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) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету).	Диссертациялық зерттеу мазмұны Қазақстан Республикасының ғылымды дамытуға бағытталған мемлекеттік бағдарламалары мен стратегиялық бастамаларына толық сәйкес келеді. Жұмыс тақырыбы «Энергетика және машина жасау» саласындағы басым бағытқа жатады және ҚР Үкіметінің 2023 жылғы №248 қаулысымен бекітілген 2023–2029 жж. арналған білім және ғылымды дамыту бағдарламасының мақсаттарына толықтай үйлеседі.
2	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған	Диссертациялық жұмыс ғылымға елеулі үлес қосады, және оның маңыздылығы толық ашылған. Зерттеу барысында алғаш рет мыс-графитті композиттік материалдан жасалған екі жарты сақиналы жаңа конструкция ұсынылып, оның үйкеліс күшін төмендету, тозуға төзімділігін арттыру және компрессиялық қасиеттерін сақтау қабілеті теориялық, сандық және тәжірибелік тәсілдер арқылы жан-жақты негізделген. Аталған жаңа техникалық шешім ҚР инновациялық патентімен (№23549) расталған. Жұмыста компрессиялық сақиналардың тозу процесін болжауға арналған

			математикалық модель ұсынылған және ANSYS ортасында 3D модельдеу арқылы алынған нәтижелермен расталған. Диссертациялық жұмыс трибология, машинатану және қозғалтқыш құрастыру салаларына қосымша ғылыми база мен жаңаша тәсіл ұсына отырып, ғылымның дамуында маңызы бар жаңалықтармен толықтырылған.
3	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Зерттеу барысында докторант өз бетімен тақырыпты таңдаудан бастап, ғылыми мақсаттар мен міндеттерді қалыптастыру, әдіснаманы таңдау, теориялық және практикалық зерттеулерді орындау және қорытынды жасауға дейінгі барлық кезеңдерге белсенді қатысқаны байқалады. Жұмыстың құрылымы мен мазмұны оның дербес орындалғанын дәлелдейді.
4	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертацияның өзектілігі ғылыми-техникалық және өндірістік талаптарға толық сай негізделген. Қазіргі кезеңде іштен жанатын қозғалтқыштардың сенімділігі мен ұзақ мерзімділігіне қойылатын талаптар артуда, сонымен қатар отын үнемділігі мен экологиялық стандарттарды сақтау басты мәселелердің біріне айналды. Компрессиялық сақиналар – цилиндр-поршень тобының негізгі элементтерінің бірі болып, олардың жұмысы жалпы қозғалтқыштың тиімділігіне әсер етеді. Дәстүрлі болат және шойын сақиналар жоғары температура мен үйкеліс әсерінен жылдам тозып, тығыздау сапасын жоғалтады. Осыған байланысты, жаңа материалдар мен жетілдірілген конструкторлық шешімдерді енгізу қажеттілігі туындайды. Диссертациялық жұмыста қарастырылған мыс-графитті композит негізіндегі жаңа конструкцияның ұсынылуы осы мәселеге жауап беретін және қазіргі заманғы машина жасау саласының даму бағытына толық сәйкес келетін өзекті ғылыми міндет болып табылады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертация бөлімдері тақырыпқа толық сәйкес келеді және ғылыми логикаға бағына отырып жүйелі түрде құрылған. Барлық тараулар бір-бірімен байланысып, зерттеу бағытын дәйекті түрде ашады.

		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкескеледі; 3) сәйкес келмейді	Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері тақырыппен толық сәйкес келеді. Тақырыпта көрсетілгендей, зерттеу компрессиялық поршень сақиналарының жаңа конструкциясын әзірлеуге бағытталған. Осы мақсатқа жету үшін жұмыста нақты міндеттер қойылып, оларды шешу барысында компрессиялық сақиналардың тозу процесін сипаттайтын математикалық модель жасалған, мыс-графитті композиттік материалдың негізінде жаңа жартылай сақина конструкциясы ұсынылған, ANSYS бағдарламалық кешенінде сандық модельдеу жүргізілген және технологиялық процестер зерттелген. Бұл міндеттердің барлығы диссертация тақырыбының мазмұнын аша отырып, оның ғылыми және практикалық бағытын толық қамтамасыз етеді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Барлық бөлімдер логикалық бірізділікпен құрылған және ғылыми мақсаттар мен нәтижелерге жетуге бағытталған. Құрылысы жағынан диссертация толық үйлесімділікке ие.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	Диссертациялық жұмыста автор ұсынған жаңа техникалық шешімдер – мыс материалынан жасалған компрессиялық сақинаның екі жартыдан тұратын, графиттік белдеуі бар жаңа конструкциясы зерттелген және жасау технологиясы қарастырылған. Жаңа сақина конструкциясының тиімділігі ANSYS бағдарламасындағы сандық модельдеу нәтижелерімен дәлелденген және сақинаның тозуын тексеру нақты эксперименттік сынақтармен жүргізілген. Жаңа шешім ҚР инновациялық патентімен (№23549) расталған. Жұмыста дәстүрлі тұтас сақиналармен салыстыру, кернеу концентрациялары мен жылу жүктемелерінің айырмашылықтарын көрсету арқылы сыни талдау толық жүргізілген.
5	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып	Диссертациядағы ғылыми нәтижелер мен қағидаттар толығымен жаңа болып табылады. Автордың жүргізген зерттеулері барысында келесі бірегей ғылыми нәтижелерге қол жеткізілді: – мыс-графитті материалдан жасалған компрессиялық

		табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	сақинаның жаңа конструкциясы ұсынылған және ол ҚР инновациялық патентімен (№23549) қорғалған; – жаңа компрессиялық сақиналардың тозу процесін болжауға эксперименттік қондырғы көмегімен сынақтан өткізілген; – ANSYS бағдарламалық кешенінде жүргізілген 3D модельдеу арқылы механикалық және жылулық жүктемелер жағдайында сақинаның беріктік қоры дәлелденген. Аталған ғылыми нәтижелер бұрынғы зерттеулермен тікелей салыстырылып, олардың артықшылықтары мен жаңалығы нақты негізделген. Сонымен қатар, барлық ұсынылған шешімдер теориялық, сандық және эксперименттік түрде дәлелденіп, ғылымға және машина жасау саласына елеулі үлес қосып отыр.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	Жұмыс қорытындылары тек жаңа ғана емес, сонымен қатар тәжірибе мен модельдеумен дәлелденген. Олардың жаңалығы отандық және халықаралық басылымдарда жарияланған мақалалармен және патенттермен расталған.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Ұсынылған техникалық шешімдер өз құрылымы мен қолдану тәсілі жағынан ерекше. Олар композиттік материалдарды қолдану арқылы іштен жанатын қозғалтқыштардың тиімділігін арттыруға бағытталған. Экономикалық тұрғыдан алғанда, бұл шешімдердің тиімділігі есептеулер мен салыстырмалы талдаулар арқылы дәлелденген.
6	Негізгі тұжырымдардың дұрыстығы	Барлық негізгі тұжырымдар ғылыми тұрғыдан қарағанда маңызды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген	Диссертациялық жұмыстағы барлық негізгі тұжырымдар мен ұсыныстар ғылыми тұрғыдан маңызды теориялық зерттеулерге және эксперименттік мәліметтерге негізделген және тұжырымдалған.

7	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденген бе? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді.	Қорғауға ұсынылған негізгі ғылыми қағидаттар және теориялық модельдер жан-жақты негізделіп, ANSYS бағдарламасындағы сандық модельдеумен және арнайы стендтегі эксперименттік зерттеулермен дәлелденген.
		7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар тривиалды емес. Ұсынылған қағидаттар стандартты емес, оларда ғылыми жаңашыл идеялар мен практикалық маңыз зор. Бұл шешімдер заманауи машина жасау ғылымында бұрын қолданылмаған тәсілдерді қамтиды.
		7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ.	Ұсынылған идеялар мен әдістер жаңа, отандық ғылымда бірінші рет ұсынылып отыр. Бұл жаңалықтар патенттік қорғаумен расталған.
		7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең	Жаңа шешімдер мен технологиялар кең ауқымды қолданысқа ие болуы мүмкін, әсіресе көлік және машина жасау салаларындағы өндірістік кәсіпорындарда.
		7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық нәтижелер ғылыми басылымдарда кеңінен жарияланған. Жетекші журналдар мен конференцияларда жарық көрген еңбектер ұсынылған тұжырымдардың сенімділігін растайды. Диссертациялық зерттеудің нәтижесінде 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) ия; 2) жоқ.	Зерттеу әдістемесі дұрыс таңдалған және жүйелі сипатталған. Теориялық және тәжірибелік әдістердің үйлесімділігі зерттеудің жоғары деңгейде орындалғанын көрсетеді. Зерттеу барысында эксперименттік зерттеулер пайдаланылып, тозу процесін сипаттайтын математикалық модельдеу және ANSYS бағдарламалық кешенінде 3D сандық модельдеу қолданылды.

		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.	Диссертациялық жұмыс барысында заманауи бағдарламалық қамтамасыз ету мен зерттеу әдістері белсенді пайдаланылған. ANSYS бағдарламалық кешенінде термиялық және механикалық жүктемелерді ескере отырып 3D модельдеу жүргізілген. регрессиялық талдау әдістері қолданып, алынған эксперименттік мәліметтермен математикалық модельдердің сәйкестігі анықталған.
		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) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыста алынған теориялық қорытындылар, математикалық модельдер және анықталған заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен толық расталған. Үйкеліс күші мен тозу деңгейіне қатысты жасалған болжамдар арнайы құрастырылған эксперименттік қондырғы арқылы тексерілді. Сонымен қатар, ANSYS бағдарламасында жүргізілген 3D модельдеу нәтижелерімен теориялық есептеулер салыстырылып, жоғары деңгейде болғаны дәлелденді.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Барлық негізгі тұжырымдар заманауи ғылыми әдебиеттермен және сенімді дереккөздермен негізделген.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Әдебиеттердің саны мен мазмұны шолу үшін толық жеткілікті.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық зерттеу теориялық маңызға ие, себебі ол іштен жанатын қозғалтқыштардағы компрессиялық сақиналардың жұмысын сипаттайтын жаңа математикалық модельдер ұсынады. Бұл модельдер үйкеліс, тозу және температуралық әсерлерді ескере отырып, сақинаның жұмыс қабілетін болжауға мүмкіндік береді. ANSYS бағдарламасында жүргізілген сандық модельдеу арқылы кернеулер мен деформациялардың таралу заңдылықтары анықталып, жаңа конструкцияның сенімділігі теориялық тұрғыда негізделді. Бұл зерттеу нәтижелері болашақта сақинаны оңтайландыруға және жаңа буын тығыздағыш конструкцияларын жобалауда теориялық база ретінде қызмет ете алады.

		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертацияның практикалық маңызы жоғары, себебі алынған нәтижелер нақты өндірістік жағдайларда қолдануға бейімделген. Жаңа мыс-графитті материалдан жасалған компрессиялық сақиналар конструкциясы мен дайындау технологиясы «Ақ жол LTD» ЖШС және «Batys Sapa Aktobe» ЖШС кәсіпорындарының өндіріс үдерістеріне енгізуге ұсынылған.
		9.3 Тәжірибеге ұсыныстар жаңа болып табылады ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	Тәжірибеге берілген ұсыныстар толығымен жаңа. Олар заманауи талаптарға сай және өндірістік енгізу мүмкіндігі жоғары.
10	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс логикалық тұрғыдан құрылған, қол жетімді кәсіби ғылыми-техникалық тілде жазылған. Барлық тұжырымдар түсінікті және мазмұнды анық.

Диссертация бойынша ескертулер мен ұсыныстар: үйкеліс беттерінің микрофотосуреттері немесе бет профилінің өзгеруі (мысалы, Ra, Rz параметрлері бойынша) сынақтардан кейін берілмеген, бұл тозу механизмдерін нақты бағалауға мүмкіндік бермейді. Сонымен қатар, сақиналардың күкірт мөлшері жоғары отында жұмыс істеу кезіндегі коррозиялық тұрақтылығы немесе абразивтік тозуға қарсы тұру қабілеті зерттелмеген. Жалпы келтірілген ескертулер ұсынымдық сипатқа ие болып табылады және диссертациялық жұмыстың нәтижелерінің өзектілігін еш төмендетпейді.

Жоғарыда айтылғандарға негізделе отырып, Каукаров Алтынбек Кубашевичтің «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.

т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Қ.И. Сәтбаев
атындағы ҚазҰТЗУ «Машина жасау»
кафедрасының қауымдастырылған профессоры **Смаилова Г.А.**