

**8D07105 – «Механикалық инженерия» білім беру бағдарламасы
бойынша
философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған
Қуанов Иса Серікұлының
«Термофрикциялық кесу негізінде HARDOX маркалы болаттардан
жасалған тетіктерді өңдеу технологиясын жасау»
тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің
СЫН ПІКІРІ**

р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін атап өту керек)	Ресми рецензенттің ұстанымы
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 қаржыландыратын 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)	Диссертацияның тақырыбы Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылымды дамытудың мынадай басым бағыттарына сәйкес келеді: "Энергия, озық материалдар және көлік" бағытының "Машина жасау және транспорт" атаулы мамандандырылған ғылым бағытына сәйкес келеді.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады</u> /қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u> /ашылмаған.	Жұмыс ғылымға елеулі үлес қосады және оның маңыздылығы толық ашылған. Диссертацияда қиын өңделетін HARDOX маркалы болаттарды термофрикциялық кесу негізінде өңдеу технологиясын әзірлеу мәселелері қарастырылған. Зерттеу нәтижелері машина жасау өндірісінде кеңінен қолданылатын жоғары берікті және тозуға төзімді материалдарды өңдеу тиімділігін арттыруға бағытталған.
3.	Өзін жазу	Өзі жазу деңгейі:	Жұмысты автор жеке өзі

	принципі	1) <u>жоғары</u>; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	орындаған. Автор HARDOX маркалы болаттарды өңдеудің қолданыстағы технологияларына талдау жүргізген, термофрикциялық өңдеудің жаңа тәсілін әзірлеген, арнайы үйкеліс фрезасының конструкциясын жасап, тәжірибелік үлгілерін дайындаған. Сонымен қатар эксперименттік зерттеулерді ұйымдастырып, жүргізген, математикалық модельдер құрастырған, ANSYS WB және DEFORM 3D бағдарламалары негізінде компьютерлік модельдеу жұмыстарын орындаған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген</u>; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Жұмыстың өзектілігі толық негізделген. HARDOX маркалы болаттардың жоғары қаттылығы мен тозуға төзімділігі оларды өңдеу кезінде күрделі технологиялық мәселелер туындататыны көрсетілген. Осыған байланысты жаңа тиімді өңдеу технологияларын әзірлеу қазіргі машина жасау өндірісі үшін маңызды ғылыми-техникалық міндет болып табылады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) <u>айқындайды</u>; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертацияның құрылымы мен мазмұны зерттеу тақырыбын толық ашады. Жұмыста әдеби шолу, технологияны әзірлеу, эксперименттік зерттеулер, компьютерлік модельдеу және экономикалық тиімділікті бағалау мәселелері жүйелі түрде қарастырылған.
		4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді</u>; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Жұмыстың мақсаты мен міндеттері нақты тұжырымдалған және зерттеу тақырыбына толық сәйкес келеді. Қойылған міндеттер диссертацияның барлық бөлімдерінде дәйекті түрде шешілген.
		4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <u>толық байланысқан</u>; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертация кіріспеден, бес тараудан, қорытындыдан және қосымшалардан тұрады. Барлық бөлімдер өзара логикалық байланыста болып, зерттеу мақсатына қол жеткізуге

		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.	бағытталған.. Автор жүргізген әдеби және патенттік талдау нәтижесінде қолданыстағы технологиялардың артықшылықтары мен кемшіліктері анықталған. Ұсынылған термофрикциялық өңдеу тәсілінің тиімділігі эксперименттік зерттеулер және компьютерлік модельдеу нәтижелерімен дәлелденген.
5.	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).	Диссертацияда алғаш рет HARDOX болаттарын импульстік салқындатумен термофрикциялық өңдеу технологиясы әзірленген, өңделген беттің сапа көрсеткіштерін бағалау теңдеулері алынған және кесу режимдерін таңдауға арналған номограмма жасалған.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары 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).	Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде алынған қорытындылар ғылыми негізделген және жаңашыл сипатқа ие. Зерттеу нәтижелері бұрын жарияланған еңбектерде жеткілікті дәрежеде кездеспейді.
		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).	Ұсынылған технологиялық шешімдер патенттермен қорғалған, олардың тиімділігі тәжірибелік зерттеулермен және өндіріске енгізу нәтижелерімен расталған.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген</u> /негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан ауқымды дәлелдемелерге негізделген. Алынған нәтижелер эксперименттік зерттеулермен, математикалық модельдеумен, ANSYS WB және DEFORM 3D бағдарламаларында жүргізілген есептеулермен, сондай-ақ өндірістік сынақтар нәтижелерімен расталған.

7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) <u>дәлелденді</u>; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді. 7.2 Тривиалды ма? 1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u>. 7.3 Жаңа ма? 1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u>. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) <u>кең</u>. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u>.	1. Термофрикциялық кесу негізінде HARDOX болатынан жасалған бөлшектерді өңдеу тәсілі. Қағидат толық дәлелденген, тривиалды емес, жаңа болып табылады, қолдану деңгейі кең және ғылыми жарияланымдарда көрініс тапқан. 2. Термофрикциялық кесу негізіндегі тәсілдермен HARDOX болатын өңдеу . үрдісінің эксперименттік зерттеу нәтижелері. Қағидат толық дәлелденген, жаңа ғылыми нәтижелерді қамтиды және тәжірибелік зерттеулер арқылы расталған. 3. Импульстік салқындатумен термофрикциялық фрезерлеуден кейін өңделген беттің сапа көрсеткіштерін бағалауға арналған тендеулер. Қағидат толық дәлелденген, жаңа және практикалық тұрғыдан маңызды нәтиже болып табылады. 4. Кедір-бұдырлық пен қаттылықтың онтайлы мәндерін алу үшін кесу режимдерін тандау бойынша номограмма. Қағидат толық дәлелденген, өндірісте қолдануға жарамды және ғылыми жаңалығы бар. 5. ANSYS WB және DEFORM 3D бағдарламалық кешендерін қолдана отырып жүргізілген жылулық үрдістерді модельдеу нәтижелері. Қағидат толық дәлелденген, жаңа, қолдану деңгейі кең және халықаралық деңгейдегі зерттеулерге сәйкес келеді.
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u>.	Зерттеу әдістемесін таңдау диссертацияның тиісті бөлімдерінде ғылыми тұрғыдан негізделген және толық сипатталған. Диссертациялық жұмыста қойылған мақсат пен міндеттерге сәйкес әдеби-патенттік талдау, эксперименттік зерттеулер, математикалық

		жоспарлау әдістері, металлографиялық зерттеулер, статистикалық өңдеу тәсілдері және компьютерлік модельдеу әдістері қолданылған. Зерттеулер заманауи өлшеу аспаптары мен зертханалық жабдықтарды пайдалану арқылы жүргізілген. HARDOX 450 болатын импульстік салқындатумен термофрикциялық өңдеу процесіндегі жылулық және деформациялық құбылыстарды зерттеу үшін ANSYS Workbench және DEFORM-3D бағдарламалық кешендері қолданылған. Қолданылған әдістер зерттеу нәтижелерінің сенімділігі мен нақтылығын қамтамасыз етеді және диссертацияның мақсатына толық сәйкес келеді.
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) жок.	Алғаш рет ANSYS Workbench және DEFORM-3D бағдарламалық кешендерінің көмегімен HARDOX 450 болатын импульстік салқындатумен термофрикциялық фрезерлеу процесіндегі жылулық және кернеулі-деформациялық құбылыстар кешенді түрде зерттелді. Кесу аймағындағы температуралық өрістердің қалыптасуы, температураның таралу заңдылықтары және өңдеу режимдерінің жылулық күйге әсері анықталды. Зерттеу нәтижесінде кесу аймағындағы температураның материалдың рекристаллизация температурасынан аспайтыны дәлелденіп, ұсынылған технологиялық шешімнің тиімділігі мен сенімділігі ғылыми тұрғыдан негізделді.
8.3	Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген	HARDOX 450 болатын импульстік салқындатумен термофрикциялық фрезерлеу және термофрикциялық кесу процестерінің эксперименттік зерттеулері С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық

		және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) <u>ия</u> ; 2) жок.	зерттеу университетінің және өндірістік кәсіпорындардың зертханалық-өндірістік базаларында жүргізілген. Өңделген беттің сапалық көрсеткіштері заманауи өлшеу құралдары мен бақылау әдістерін қолдану арқылы анықталды. Эксперимент нәтижелері математикалық статистика әдістерімен өңделіп, алынған деректердің сенімділігі қамтамасыз етілді. Зерттеу барысында өңделген беттің кедір-бұдырлығы, қаттылығы, кесу аймағындағы температуралық құбылыстар және технологиялық параметрлердің сапа көрсеткіштеріне әсері жан-жақты бағаланды. Өңделген беттің сапалық көрсеткіштері электронды құрылғылардың көмегімен өлшенді: TR100 протативті кедір-бұдырлық өлшегіш және MET Y1 шағын өлшемді динамикалық қаттылық өлшегіш.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған	Өзекті және сенімді әдеби көздер мен ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған маңызды мәлімдемелер жасалды. Эксперименттердің нәтижелері өзекті және маңызды әдеби көздерге сілтемелермен сыни тұрғыдан талқыланды.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u> / жеткіліксіз	Диссертациялық зерттеу тақырыбы бойынша отандық және шетелдік авторларды қамтитын 110 әдебиет көзі пысықталды. Алынған ақпарат эксперименттерді жоспарлау кезінде, сондай-ақ алынған нәтижелерді талқылау кезінде пайдаланылды.
9.	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) <u>ия</u> ; 2) жок.	Диссертациялық жұмыста міндеттерді қою мен шешуге байланысты ішкі бірлік бар. Материалдар логикалық дәйекті, жүйелі түрде баяндалған, алынған ғылыми нәтижелер негізделген.

		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>ия</u> ; 2) жок.	Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары, ол диссертациялық жұмыстың нәтижелері «Нестандартные машиностроительные изделия» ЖШҚ (Саратов қ., 2023 ж.) өндірісіне енгізу актісімен расталады.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	«Нестандартные машиностроительные изделия» ЖШҚ жағдайында жүргізілген автордың ұсынған зерттеу жұмысы толығымен жаңа болып табылады.
10.	Жазу және рәсімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <u>жоғары</u> ; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Академиялық жазу сапасы мен безендіру талаптарға сай орындалған, ескертулер жок.

Куанов Иса Серікұлы 8D071 – «Инженерия және инженерлік іс» бағыты, 8D07105 – «Механикалық инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Термофрикциялық кесу негізінде HARDOX маркалы болаттардан жасалған тетіктерді өңдеу технологиясын жасау» тақырыбындағы диссертациялық жұмыстың өзектілігі, нәтижелердің жаңалығы, олардың көлемі, нәтижелердің дұрыстығы мен олардың практикалық пайдалылығы бойынша аяқталған ғылыми еңбек болып табылады.

Диссертация құрылы мен мазмұны бойынша ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің «Дәрежелер беру қағидаларының» қойылған талаптарына сай келеді, оның авторы Куанов Иса Серікұлы философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты.

Ресми рецензент:

PhD, «Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік-Қазақстан университеті» КеАҚ, «Колік және машина жасау» кафедрасының қауымдастырылған профессоры



Жумекенова З.Ж.