

**8D07105 – «Механикалық инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша Философия докторы (PhD) дәрежесіне
ізденуші Гүлерке Таттимбектің «Ірі модульді тісті дөңгелектердің тістерін термофрикциялық өңдеу әдісін әзірлеу»**

**атты докторлық диссертациясына
ресми рецензент Жауыт Әлғазының
ШҚІРІ**

Р/н №	Өлшемшарттар	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы 1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету); 2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету); 3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағыттын көрсету) келеді.	Диссертация тақырыбы Қазақстан Республикасының 2020–2025 жылдарға арналған индустриялық-инновациялық даму мемлекеттік бағдарламасының (ИИДМБ) негізгі мақсаттары мен міндеттеріне сәйкес келеді. Аталған бағдарлама экономиканы артарапандыруды, инвестицияларды тиімді тартуды, экспорттық әлеуетті арттыруды және озық технологияларды енгізу арқылы өңдеуші өнеркәсіптің, оның ішінде машина жасау саласының бәсекеге қабілеттілігін күшейтуді көздейді. Сонымен қатар, зерттеу Қазақстан Республикасы Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылымды дамытудың басым бағыттарына сәйкес орындалған. Атап айтқанда, диссертациялық жұмыс «Энергия, озық материалдар және көлік» басым бағытының құрамындағы «Машина жасау және көлік» мамандандырылған ғылыми бағыты аясында жүзеге асырылған.

2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Диссертациялық жұмыста: 1. Ірі модульді түзу тісті дөңгелектердің тіс ойықтарын термофрикциалық өңдеу әдісі әзірленді. 2. Эксперименттік түрде кесу жылдамдығы мен берілістің артуы өңделген беттің сапа көрсеткіштеріне (кедір-бұдырлық, қаттылық) оң әсер етеіні анықталған. Осыған сәйкес кесу режимдерінің оңтайлы мәндері анықталған: - дәстүрлі ТФФ кезінде: $\nu_{\text{шп}} = 2000$ айн/мин; $S = 0,52$ мм/айн; - импульстік салқындатуға ие ТФФ кезінде: $\nu_{\text{шп}} = 1250$ айн/мин; $S_{\text{пр}} = 100$ мм/мин; $t = 22,5$ мм 3. Арнайы дискілі-модульді үйкеліс фрезасымен өңдеу кезінде сапа көрсеткішінің бағалау үшін келесі тәуелділіктер анықталған: -импульстік салқындатумен термофрикциалық фрезерлеу үшін: - $R_z = 56-0,013 \cdot \nu + 0,194 \cdot S - 0,59 \cdot L_1$ - $H_V = 343,335 - 0,166 \nu + 0,1 \cdot S + 6,06t - 1,94 \cdot L_1$ - дәстүрлі термофрикциалық фрезерлеу үшін: - $R_z = 39,31 - 0,0155 \nu + 64,1S$; 4. Алғаш рет DEFORM 3D және ANSYS Workbench компьютерлік бағдарламаларын қолдана отырып, үлкен модульді тісті дөңгелектердің тістерін термофрикциалық өңдеу кезіндегі жылу құбылыстарын зерттеу және дискілі модульді үйкеліс фрезасының геометриясын оңтайландыру орындалған. Нәтижеде келесілер айқындалған: - кесу жылдамдығы артқан сайын температура мәні жоғарылайды, ал оның таралу қашықтығы қысқарады, бұл температурадың тікелей «құрал-сайындама» жанауы аймағында шоғырлануына ықпал етеді;
----	------------------------	---	--

		- ең тиімді кандидаттық нүкте үшін $a \approx 3\text{ мм}$, $b \approx 10\text{ мм}$ және $c \approx 4\text{ мм}$ шамалары алынды, бұл кезде $P_4 \approx 33,306\text{ МПа}$, $P_5 \approx 295,93^\circ\text{C}$ және $P_6 \approx -5,7488 \times 10^{-5}\text{ м}$ мәндеріне сәйкес келеді. Орындалған диссертациялық жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады және оның маңыздылығы ашылған.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген. Қазақстанда 2024-2028 жылдарға арналған машина жасауды дамытудың кешенді жоспары іске асырылуда, ол өндіріс көлемін 2,17 есеге арттыруға және көлемін бірнеше есе ұлғайтуға бағытталған. Негізгі назар автомобиль жасау, теміржол, ауыл шаруашылығы, тау-кен металлургиясы және электротехникалық машина жасау салаларына, сондай-ақ қосалқы бөлшектер өндірісін жергіліктендіруге және жаңа технологияларды енгізуге шоғырландырылған. Тісті дөңгелектер өндірісі машина жасауды дамытуда үлкен рөл атқаратындығы белгілі. Тісті дөңгелектер көптеген заманауи машиналар мен механизмдердің негізін құрайды (автомобильдер, ауылшаруашылық машиналары, металл кескіш бйлдектер, редукторлар, электр пойыздарының тартым берілістері және т. б.). Көптеген жағдайларда тісті дөңгелектер машина жасау өнімдерінің техникалық параметрлерін анықтайды: салмағы, өлшемдері, сенімділігі және ұзақ мерзімділігі. Кіші модульді тісті дөңгелектер қолданылатын автомобиль, авиация және басқа

		сағаларда жоғары өнімділікте тісті дөңгелектердің сенімділігі мен беріктігін арттырудың көптеген техникалық шешімдері бар екенін білеміз. Алайда, үлкен модульді цилиндрлі тісті дөңгелектер өндірісінде олардың тәжірибесін казіргі нарықтық қатынастарда тарату қиын. Үлкен модульді цилиндрлі тісті дөңгелектерді өндірудің күрделілігі жоғары. Сондай-ақ, үлкен модульді цилиндрлі берілістерді өндеудің дәстүрлі әдістері ардайым қажетті дәлдік пен сапаны қамтамасыз ете бермейді. Осыған байланысты үлкен модульді цилиндрлі тісті дөңгелектердің дәлдігін, сенімділігі мен беріктігін арттыруға мүмкіндік беретін ресурстарды үнемдейтін өндеу әдістерін әзірлеуге бағытталған диссертациялық жұмыс тақырыбының өзектілігі толық негізделген.
4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:		Диссертациялық жұмыс кіріспеден, бес бөлімнен, жалпы қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімі мен қосымшалардан тұрады. Диссертацияның мазмұны диссертация тақырыбын толық қамтиды және зерттеу тақырыбын айқындайды.
1) айқындайды;		
2) ішінара айқындайды;		
3) айқындамайды.		
4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:		Жұмыстың мақсаты: түзу тісті цилиндрлік тісті дөңгелектердің тіс ойықтарын өндеудің ресурсты үнемдейтін әдісін әзірлеу. Қойылған міндеттер жұмыс тақырыбына сай келеді және диссертацияда рет-ретімен келтіріліп толық орындалған.
1) сәйкес келеді;		
2) ішінара сәйкес келеді;		
3) сәйкес келмейді.		
4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:		Ұсынылған жұмыс толығымен аяқталған ғылыми жұмыс болып табылады және оның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық толық байланысқан.
1) толық байланысқан;		
2) ішінара байланысқан;		
3) байланыс жоқ.		

	4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған және сыни талдау бар деп санаймын. Осыған байланысты автор үлкен модульді цилиндрлі тісті дөңгелектердің дәлдігін, сенімділігі мен беріктігін арттыруға мүмкіндік беретін ресурстарды үнемдейтін өңдеу әдістерін әзірлеу бойынша ғылыми жұмыстарға жан-жақты сыни талдау жүргізген. Нәтижесінде ірі модульді тісті дөңгелектердің тістерін термофрикцииялық өңдеудің жаңа әдісі әзірленіп, оның тиімділігі бұрыннан белгілі және басқа зерттеушілер ұсынған беріктендіру технологияларымен салыстырмалы түрде бағаланған.								
5.	Ғылыми жанашылдық принципі <table><tr><td>5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?</td><td></td></tr><tr><td>1) толығымен жаңа;</td><td></td></tr><tr><td>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</td><td></td></tr><tr><td>3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</td><td></td></tr></table>	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?		1) толығымен жаңа;		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).		Ұсынылған диссертациялық жұмыстағы ғылыми нәтижелер мен ережелер толығымен жаңа (85-95%) болып табылады. Жұмыс барысында ірі модульді түзу тісті дөңгелектердің тіс ойықтарын термофрикцииялық өңдеу әдісі әзірленіп. Эксперименттік түрде кесу жылдамдығы мен берілістің артуы өңделген беттің сапа көрсеткіштеріне (келдір-бұдырлық, қаттылық) оң әсер етеіні анықталған. Осыған сәйкес кесу режимдерінің оңтайлы мәндері анықталған: - дәстүрлі ТФФ кезінде: $v_{шп} = 2000$ айн/мин; $S = 0,52$ мм/айн; - импульстік салқындатуға ие ТФФ кезінде: $v_{шп} = 1250$ айн/мин; $S_{пр} = 100$ мм/мин; $t = 22,5$ мм Сонымен қатар арнайы дискілі-модульді үйкеліс фрезасымен өңдеу кезінде сапа көрсеткішін бағалау үшін келесі тәуелділіктер анықталған:
5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?										
1) толығымен жаңа;										
2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);										
3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).										

			- импульстік салқындатумен термофрикциалық фрезерлеу үшін: - $R_z=56-0,013 \cdot p+0,194 \cdot S-0,59 \cdot L1$ - $HV=343,335-0,166p + 0,1 \cdot S + 6,06t - 1,94 \cdot L1$ - дәстүрлі термофрикциалық фрезерлеу үшін: - $R_z=39,31-0,0155V+64,1S$; Дискілі модульді үйкеліс фрезасының геометриясын оңтайландыру орындалған. Нәтижеде келесілер айқындалған: - кесу жылдамдығы артқан сайын температура мәні жоғарылайды, ал оның таралу қашықтығы қысқарады, бұл температураның тікелей «құрал-дайындама» жанау аймағында шотғылануына ықпал етеді; - ең тиімді кандидаттық нүкте үшін $a \approx 3\text{ мм}$, $b \approx 10\text{ мм}$ және $c \approx 4\text{ мм}$ шамалары алынды, бұл кезде $R4 \approx 33,306\text{ МПа}$, $P5 \approx 295,93\text{ }^\circ\text{C}$ және $P6 \approx -5,7488 \times 10^{-5}\text{ м}$ мәндеріне сәйкес келеді.
	5.2 Диссертацияның қорытындылары жана ма? 1) толығымен жана; 2) <u>ішінара жана (25-75% жана);</u> 3) жана емес (жана 25%-дан кем).	5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жана және негізделген бе? 1) толығымен жана; 2) <u>ішінара жана (25-75% жана);</u> 3) жана емес (жана 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыстың әр бөліміне тиісті қорытындылар жасалған және олар жалпы қорытындыда көрсетілген. Келтірілген қорытындылар толығымен жана (85-95%) болып табылады. Техникалық, технологиялық, экономикалық шешімдері толығымен жана және негізделген. Олар автор жариялаған макалалармен, ғылыми зерттеу нәтижелерін «KAZTECHPRO» ЖШС өндірісіне енгізу актілерімен және техникалық шешімдердің жанаалығы дискілі-модульді үйкеліс фрезаларының құрылымына Қазақстан Республикасының (№9408) патенті, сондай-ақ жазықтықтарды термофрикциалық

			өңдеу тәсілі мен үйкеліс дискісінің құрылымына (№7579) патенттерімен расталады.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (күолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даарлық бағыттары үшін).	Негізгі қорытындылар диссертация аясында жүргізілген теориялық зерттеулер мен эксперименттік сынақтардың нәтижелеріне сүйене отырып, сенімді дәлелдермен негізделген .
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір 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 жаңашылдығын тексеру мүмкін емес. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең	Қорғауға келесі ғылыми қағидалар мен зерттеу нәтижелері шығарылған: 1. Ірі модульді түзу тісті дөңгелектердің тіс ойықтарын термофрикциалық өңдеу әдісі. 2. Түзу тісті цилиндрлік тісті дөңгелектердің тіс ойықтарын импульстік салқындатумен термофрикциалық фрезерлеу процесін эксперименттік зерттеу нәтижелері. 3. Арнайы дискілі-модульді үйкеліс фрезасымен өңдеу кезінде сапа көрсеткіштерін бағалау тәуелділіктері. 4. DEFORM 3D және ANSYS Workbench компьютерлік бағдарламаларын қолдана отырып, үйкен модульді тісті дөңгелектердің тістерін термофрикциалық өңдеу кезіндегі жыллу құбылыстарын зерттеу және дискілі модульді үйкеліс фрезасының геометриясын оңтайландыру нәтижелері. Аталған ережелер жаңа, дәлелденген, олар Scopus базасында индекстелетін, рецензияланатын ғылыми басылымдарда 2 мақалада, ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған отандық ғылыми басылымдарда 3 мақалада және халықаралық ғылыми-практикалық

	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.	конференциялардың материалдарында 5 мақалада баындалған және дәлелденген. Барлық ережелердің қолдану деңгейі кен, жана және тривиалды емес.
8.	Дәйектілік қанаидаты.	8.1 Әдіснаманы тандау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) ия;
		2) жоқ.
		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 жұмыстың нәтижелері заманауи ғылыми зерттеу әдістерін жүргізу үшін DEFOM 3D және ANSYS Workbench және деректерді өңдеуге Excel, Statistica 10 бағдарламалары қолданылды. Олар интерпретациялау әдістемелерін қолдана отырып, компьютерлік технологиялар көмегімен алынған. Диссертациялық жұмыста зерттеу әдіснамасын тандау негізделген және жұмыстың мақсаты мен міндеттеріне сәйкес келеді. Автор дәстүрлі және заманауи әдістерді, соның ішінде, цилиндрлік тісті дөңгелектердің тістерін өңдеу тәсілдері мен тіс кескіш құралдардың конструкцияларын талдау, кескіш құралды жобалау, тәжірибелік зерттеу жүргізу, нәтижелерді жоспарлау және өңдеу, цилиндрлік тісті дөңгелектердің тіс ойықтарын импульстік салқындатумен термофизикалық фрезерлеу процесін компьютерлік модельдеу мүмкіндіктерін қолданған. Зерттеу әдіснамасы жоғары ғылыми деңгейде жазылған және алынған қорытындылардың дұрыстығын қамтамасыз етеді.

		8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша дағрылау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):	Диссертациялық жұмыс теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік (зертханалық және далалық) зерттеулермен дәлелденген және расталған.
		1) ия; 2) жоқ.	
		8.4 Манызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Манызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған .
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті /жеткіліксіз.	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті . Қолданылған әдебиеттер тізімі 101 атаудан тұрады.
9	Практикалық құндылық қатидаты	9.1 Диссертацияның теориялық манызы: 1) бар; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелердің теориялық манызы бар және оларды болашақта зерттелетін ғылыми жұмыстар үшін негіздеме ретінде қолдануға болады.
		9.2 Диссертацияның практикалық манызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертацияның практикалық манызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі бар. Ірі модульді тісті дөңгелектердің тістерін термификациялық өңдеу әдісін әзірлеу диссертациялық жұмысындағы негізгі нәтижелері «KAZTECHPRO» ЖШС өндірісіне енгізу актілерімен расталады.

		9.3 Практикалық ұсыныстар жана ма? 1) толығымен жана; 2) ішінара жана (25-75% жана); 3) жана емес (жанасы 25%-дан кем).	Ірі модульді тісті дөңгелектердің тістерін термофрикциялық өндеу әдісін қолдану бойынша практикалық ұсыныстар толығымен жана (85-95%). Ғылыми нәтижелерді енгізу актілері мен өнертабысқа патенттер диссертацияда көрсетілген.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмысты ресімдеу және академиялық жазу сапасы жоғары деп бағаланады.
11.	Диссертацияға ескертулер	Диссертациялық жұмыс бойынша ескертулер жоқ	
12.	Докторант макалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация макалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша ер макаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	Диссертация макалалар сериясы нысанында емес, диссертациялық жұмыс негізінде қорғалады.	
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрілігінің «Диссертациялық кеңес туралы Үлгі ережесіне» сай келеді және Гүлкерке Таттимбекке 8D07105 – «Механикалық инженерия») білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беру үшін Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрілігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетіне ұсыныс жасауға болады деп есептеймін.	

Ресми рецензент:

Гумарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті философия докторы (PhD), профессоры

Қолтаңбаны растаймын
Подпись заверю
Гумарбек Дәукеев
«19» 06 аты-жөні
2026 ж.

Персоналды бақылау жөніндегі департамент по управлению персоналом

Жауыт Әлғазы