

**6D071200 – «Машина жасау» мамандығы бойынша  
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін  
Тусупова Саягуль Ораловнаның  
«Термофрикциялық кесуші құралдардың тозуға төзімділігін, қатандығы  
және беріктігін қамтамасыз ету тәсілін зерттеу және жарату»  
тақырыбында жазылған диссертациялық жұмысына**

**СЫН ШІКІР**

**1 Диссертациялық тақырыбының өзектілігі және оның жалпы ғылыми және жалпы мемлекеттік бағдарламалармен байланысы**

Машина жасаудың өзекті мәселелерінің бірі металды кесумен өндеуге арналған алдыңғы қатарлы технологиялар мен құралдардың озат конструкцияларын жасап шығару. Технологиялық циклдегі көпшілік жауапты тетіктерді механикалық өндеу үрдістерінің басым рөлі жоғары дәлдікті, үнемділікті және әмбебаптылықты қамтамасыз етуге қаратылған. Сонымен қоса, қазіргі таңда кең таралған дәстүрлі механикалық өндеу әдістері, өнімділікпен сапаға қойылатын өспелі талаптарды ұдайы қанағаттандыра бермейді және де оларды жаңа материалдардан бұйым алу үшін қолдану, қымбат болған кесуші құралдың үлкен шығынымен байланысты, тиімділігі аз және өнімділігі төмен болып отыр. Осындай жағдайларды ескеретін болсақ, қазіргі таңда талап етілген дәлдік және сапаны толығымен қамтамасыз ететін, өндеудің жаңа әдістерін жарату қажет екендігін белгілі. Докторант С.О. Тусупова диссертациялық жұмысында жоғарыда аталған өзекті мәселелерді зерттеген және олардың шешімдерін ұсынған.

**2. Диссертациялық жұмыстың жалпы ғылыми және мемлекеттік бағдарламалармен байланысы**

Диссертациялық жұмыста қол жеткізілген ғылыми жетістіктер импульсті салқындатуға ие термофрикциялық кесу технологиясының технологиялық мүмкіндігін кеңейтуге және оны өндіріске енгізу мүмкіндігін арттыруға, сондай-ақ бұл технологияны ғылыми тұрғыдан өрбітуге орасан зор ықпал жасайтыны сөзсіз.

Диссертациялық жұмыс тақырыбының өзектілігіне шүбә жоқ. Жұмыста шешілген мәселелер Қазақстан Республикасында орындалып жатқан мемлекеттік бағдарламалардың тапсырмаларын орындауға қаратылған.

Атап айтқанда Қазақстан Республикасында Машина жасауды дамыту жөніндегі 2019-2024 жылдарға арналған жол картасының кешенді жоспарының аясында орындалған. Алынған ғылыми нәтижелер Павлодар қаласындағы «MEGA GROUPKZ» ЖШС өндірісіне енгізілген.

Сондай-ақ, машинажасау мамандығы бойынша бакалаврларды, магистрларды даярлау барысында Торайғыров университетінің оқу процесінде қолданыс тапқан.

### **3. Жұмыстың мазмұны**

Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 5 тараулы негізгі бөлімнен, қорытындыдан және 13 қосымшадан тұрады. Диссертация көлемі 169 бетті машинамен басылған мәтінді құрайды, жұмыс 76 суреттерден, 26 кестелерден, 146 атауларды қамтитын пайдаланылған әдебиеттер көздерінен тұрады

Диссертациялық зерттеудің бірінші бөлімінде, автор мәселенің жағдайын ашып, келесі мәселелерді зерттейді: металлкескіш құралдардың жалпы жұмыс қабілеттілігі, тозу құрылымы, термофрикциялық өңдеу технологияларын өрбіту маңыздылығы, термофрикциялық құралдардың тозуға төзімділігі, қаттылығы және беріктігі, сондай-ақ олардың төзімділігін, қаттылығын және беріктігін арттыру үшін қолданыстағы балқымалау материалдары мен әдістері. Сонымен қатар, ҚР машина жасау өндірісінің қазіргі жағдайында металл кескіш құралдар шығынының өсуіне әсер ететін факторлар анықталған.

Екінші тарауда автор балқымалау кезінде балқыма қабаттарының сапасын зерттеу бойынша зерттеу жұмыстарын жүргізген. Бұл тарауда балқыма қабаттарының қаттылығы, олардың құрылымдық және негізгі металмен қосылып кету сапасын металлографиялық зерттеу нәтижелері келтірілген.

Үшінші тарауда ротациялық-фрикциялық табақшалы кескіш, үйкеліс фрезасы, конустық үйкеліс фрезасы, дискілі ара сияқты термофрикциялық құралдарды балқымалау және тәжірибелік сынау бойынша эксперименттер жасалған. Зерттеу нәтижесінде балқымалау режимдерінің оңтайлы параметрлері анықталған. Сонымен қатар, балқымаланған ротациялық-фрикциялық табақшалы кескіштің және конустық үйкеліс фрезасының сапасы бұзбай бақылау әдісімен тексерілген. Жалпы, өңделген бетінің сапа көрсеткіштерінің жоғары нәтиже алынған және кесу жылдамдығының артуы сапа көрсеткіштеріне оң әсер ететіні анықталған. Тәжірибелерден кейін термофрикциялық кесу құралдары мүлдем қызбайтыны, жұмыс беттеріндегі жарықтар мен сынықтарға болмағаны жайлы қорытынды жазылған.

Төртінші тарауда балқымаланған термофрикциялық құралдармен өңдеу кезіндегі жылулық құбылыстарын және кернеулі – деформациялану жағдайы соңғы элементтер әдісімен анықталған. Құралдардың қатандығы және беріктігі ANSYS бағдарламасы көмегімен зерттелген.

Бесінші тарауда зерттеу нәтижелерін іске асыру мәселелері қарастырылған, яғни өндіріске енгізу үшін ұсыныстар және технологияның экономикалық тиімділігі есептелген.

### **4. Зерттеулер мен алынған нәтижелердің жаңалығы**

- термофрикциялық құралдардың тозуға төзімділігін, қатандығы мен беріктігін арттыру әдісі жаратылды және ғылыми негізделді, оған қоса алғанда:

- балқымаланатын материалдардың маркасы, балқымалау әдісі және балқымалаудың оңтайлы режимдері анықталды;

- әрқайсы термофрикциялық құралдар үшін балқымаланатын қабаттардың оңтайлы саны мен қалыңдығы айқындалды;
  - термофрикциялық құралдардың материалына тәуелді түрде балқыма сапасын қамтамасыз етуде балқымалау режимдері, балқыма материалы, балқымаланған қабаттардың саны және олардың қалыңдықтарының арасындағы өзара байланыс заңдылықтары айқындалды;
- алғашқы рет термофрикциялық құралдың материалына байланысты балқымаланатын қабат қалыңдығын анықтау үшін математикалық үлгі ұсынылды;
- алғашқы рет орындалды:
- балқымаланған термофрикциялық құралдардың жылулық күйін, қатаңдығын және беріктігін Explicit-Dynamic (ANSYS) бағдарламасының көмегімен моделдеу;
  - термофрикциялық құралдың беріктігін аналитикалық есептеу.

Ғылыми жаңалықтар негізінде Қазақстан Республикасының екі патенті және зияткерлік меншік объектісіне авторлық құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы куәліктері алынған.

#### **5. Дербестік, нақтылық, ішкі бірлік, академиялық адалдық қағидаттарына сәйкестігі**

Жұмыс автормен дербес орындалған, жұмыстың ішкі бірлігі, зерттеудің міндеттері өзара тығыз байланысты.

Ғылыми ережелердің, тұжырымдар мен ұсынымдардың шынайылығы математикалық талдау, экспериментті жоспарлау және компьютерлік модельдеу әдістерін қолданумен анықталады. Диссертациялық жұмыстың академиялық адалдығы пайдаланылған дереккөздерге сілтемелердің берілуімен анықталды.

#### **6. Негізгі ережелерді, нәтижелерді, қорытындыларды және диссертацияның қорытындысын жариялаудың жеткілікті толықтығын растау**

Диссертациялық жұмыстың негізгі ережелері мен нәтижелері 17 басылымда жарияланған, оның ішінде 3 - SCOPUS баспалар тізімі журналында, 5 – ҚР БҒМ БҒСБК-де ұсынылған басылымдарда, 1 – шетелдік ғылыми басылымдарында, 5 – халықаралық конференциялар материалдарында, соның ішінде 2 - шетелдік халықаралық конференцияларда, 2 – өнертабысқа және пайдалы моделге ҚР патенттері алынған, 1 – зияткерлік меншік объектісіне авторлық құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы куәліктер алынған.

#### **7. Практикалық құндылығы**

Диссертациялық зерттеудің практикалық құндылығы: тозуға төзімді балқымалармен қапталған термофрикциялық құралдардың құрылымдары жаратылған және ұсынылған әдісті қолдану нәтижесінде балқымаланған

термофрикциялық құралдардың қаттылығы дәстүрлі термофрикциялық құралдармен салыстырғанда  $1,5 \div 2$  есе артатындығы анықталған.

## **8. Диссертацияның мазмұны және рәсімделуі бойынша кемшіліктер**

1. Диссертациялық жұмыста балқымалау үшін үш түрлі балқымалау материалдары ұсынылған, бірақ зерттеу жұмыстарында тек бір ғана STOODY M7-G материалы қолданылғандығы түсініксіз.

2. Термофрикциялық құралдарды балқымалау үшін шет елдік өндірістердің балқымалау материалдары ұсынылған. Отандық балқымалау материалдары туралы ақпарат берілмеген.

3. Диссертациялық жұмыстың мәтінінде баяндаудың стилистикалық қателері жіберілген (балқымалау кей жерлерде қабаттау деп аталған).

4. 49 бетте, 2.2-кестеде келтірілген қаттылық шамаларының өлшем бірлігі көрсетілмеген; төртінші тарауда 4.1-суретке сілтеме бергенде, мәтінде қате «1-суретте» деп жазылған;

## **9. Қорытынды**

Диссертациялық жұмыс өзекті тақырыпқа орындалған, аяқталған ғылыми зерттеу болып табылады, теориялық және практикалық құндылығы бар, жұмысты автор дербес және жоғары деңгейде орындады.

Тусупова Саягуль Ораловнаның «Термофрикциялық кесуші құралдардың тозуға төзімділігін, қатандығы және беріктігін қамтамасыз ету тәсілін зерттеу және жарату» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің талаптарына сәйкес келеді, ал ізденуші Тусупова Саягуль Ораловна 6D071200 – «Машина жасау» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық.

**Ресми сын пікір беруші, т.ғ.к.,  
ҚарИУ «Технологиялық машина  
және көлік» кафедрасының  
меңгерушісі**



**К.А. Ногаев**