

Философия докторлығы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертациялық жұмысқа

АНДАТПА

6D071200 – Машина жасау

АБІЛҚАЙЫР ЖАСТАЛАП НАУРЫЗҒАЛИ

**МЕХАНИКАЛЫҚ ӨНДЕУДЕН KEЙІН ПАЙДА БОЛАТЫН КЕРНЕУЛЕРДІҢ АУЫСПАЛЫ
ҚОНДЫРУДЫҢ БЕРІКТІГІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ**

Шешілетін ғылыми-техникалық проблеманың (міндеттердің)қазіргі жай-күйін бағалау

Беріктік пен тозуға төзімділік мәселелері машина жасаудағы ресурсты қамтамасыз етуде негізгі орталық болып табылады. Сондықтан беріктікті, тозуға төзімділікті және сенімділікті есептеудің заманауи әдістері туралы терең білім қажет. Өнімнің беріктігі мен сенімділігі жобалау кезеңінде белгіленеді. Конструкциясы, дайындау технологиясы, ТҚК жүргізу және пайдаланылатын материалдар өзара байланысты және шартты болуы тиіс. Бұл жаңа бөлшектер мен машиналарды жасау процесінің бүкіл тізбегін құрудың негізі. Машиналарды модернизациялау кезінде тек материалды, дизайнды немесе технологияны ерікті түрде өзгертуге жол берілмейді. Бұл шарттарды автоматты түрде орындамау машиналардың барлық басқа талаптары мен сапа критерийлерін мағынасыз етеді.

Бөлшектердің материалдарының беткі қабатының сипаттамалары бұйым бөліктерінің өнімділік қасиеттеріне шешуші әсер етеді.

Жұмыстың негізгі аспектісі-қалдық кернеулер. Қалдық кернеулер (ҚК) — сыртқы күштер болмаған кезде дененің ішінде теңдестірілген серпімді деформация және оған сәйкес кернеулер. Ол уақыт бойынша сақталады. ҚК пайда болуының негізгі себебі - дененің әртүрлі аймақтарында ұзындығының (көлемінің) әртүрлі өзгеруіне байланысты деформацияланған күйдің біркелкі еместігі.

Қалдық кернеулердің келесі әсерлері болуы мүмкін: қисаю, мөлшердің өзгеруі және тіпті бұзылуы. Қалдық кернеулер өзара теңестірілуі керек, ал олардан туындаған деформациялар рұқсат етілген болуы керек.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі.

Бөлшектердегі беттік қалдық кернеулерді қалыптастыру, басқару және бақылау мәселелері маңызды міндеттердің бірі болып табылады, оларды сәтті шешу қозғалтқыш бөлшектерін өндіру кезінде беріктік сипаттамаларының тұрақтылығын едәуір арттыруға мүмкіндік береді, бұл қозғалтқыштардың қажетті сенімділігін қамтамасыз етуге ықпал етеді. Машиналар мен механизмдердің тетіктерін өндіруде әртүрлі қысымды өңдеу технологиялары, күйю, дәнекерлеу, термиялық өңдеу, тегістеу, кесу және басқалары қолданылады, бұл өнімде ішкі және беттік кернеулердің пайда болуымен бірге жүреді. Көп жағдайда кернеулер технологиялық процесс аяқталғаннан кейін металда толығымен немесе ішінара сақталады, сондықтан қалдық кернеулер деп аталады.

Қалдық кернеулер деформация немесе дененің әртүрлі нүктелеріндегі меншікті көлемнің әртүрлі өзгеруі есебінен біркелкі емес пластиктен туындайды. Қолайсыз қалдық кернеулер деңгейінің төмендеуі әртүрлі технологиялық әдістермен қамтамасыз етіледі, мысалы, термиялық өңдеу жүргізуімен.

Көптеген жағдайларда өнімнің көлемі бойынша қалдық кернеулердің мөлшері, белгісі және таралуы белгісіз болады. Бұл сипаттамаларды анықтау үшін өнімнің тұтастығын бұзу немесе беттік қалдық кернеулердің (БҚК) деңгейін бағалауға мүмкіндік беретін бұзбайтын бақылау әдістерін қолдану қажет. Ең маңызды және ғылыми-әдістемелік проблемалар ЖКД бөлшектерінің аса маңызды және күрделі аймақтары үшін бұзбайтын бақылау әдістерінің болмауы; бөлшектің беткі қабатының тереңдігі бойынша кернеулер эпюрасын анықтаудың бұзбайтын әдістерінің болмауы; әртүрлі әдістермен механикалық өңдеу және нығайту операциялары кезінде қалдық кернеулерді модельдеу әдістерінің болмауы болып табылады.

Жұмыстың мақсаттары мен міндеттері.

Жұмыстың мақсаты-механикалық өңдеуден кейінгі қалдық кернеулерді зерттеу, олардың құрылымдық-технологиялық факторларды ескере отырып, құрылымдық элементтердің беріктігіне әсері.

Осы мақсатқа жету үшін келесі негізгі міндеттер тұжырымдалды:

- қалыптасу себептері мен жалпы заңдылықтарын талдау арқылы құрылымдық элементтердегі қалдық кернеулер анықтау;
- құрылымдық-технологиялық факторларды ескере отырып, серпімді және серпімді-пластикалық деформация кезіндегі кернеу концентраторлары бар конструкциялар;
- типтік элементтердегі қалдық кернеулерді есептеу схемасын әзірлеу арқылы;
- элементтердегі КДК және қалдық кернеулердің әсерін зерттеу технологиялық тұқым қуалаушылықты ескере отырып, олардың беріктігіне арналған конструкциялар.

Қорғауға шығарылатын ғылыми ережелер:

- машиналар мен механизмдер бөлшектерінің дайындамаларын өңдеудің оңтайлы кесу режимдерін таңдау арқылы қалдық кернеуді төмендету;
- типтік күйдегі кернеулі деформацияланған күйді есептеу схемасы дайындамадағы құрылымдық-технологиялық факторларды және жүктеме жоспарын ескере отырып, кернеулері бар машина жасау конструкцияларының элементтері;
- ауыспалы қондырулармен байланысты сыни жүктемелер анықталды;
- дайындамаларды механикалық өңдеуден кейінгі қалдық кернеулердің шығу тегі мен мөлшеріне әсер ететін факторлар.
- қалдық кернеулерді модельдеу әдістері және оның нәтижелері дайындықтар мен бөлшектер үшін кернеулі деформацияланған күйді есептеу.
- дайындамалар мен қосылыстардың ауыспалы қондыруларының компьютерлік 3D моделі.
- күрделі конфигурациялы цилиндрлік редуктор бөлшектерінің иілу

беріктігіне созылатын қалдық кернеулердің әсерін бағалау.

Зерттеу нәтижелерінің ғылыми жаңалығы:

- Конструктивтік-технологиялық факторларды және жүктемені ескерумен ерекшеленетін конструкциялар элементтердегі КДК және қалдық кернеулерді есептеу схемасы жасалды;
- кернеу концентраторлары бар бөлшектердегі технологиялық тұқым қуалаушылықты ескере отырып қалдық кернеулердің пайда болуының жалпы заңдылықтары анықталды;
- технологиялық операциялардың пайдалану сипаттамаларын ескере отырып, бөлшектерді дайындау кезіндегі құрылымдық және әртүрлі факторлардың әсері анықталды;
- өтпелі қондырулармен байланысты сыни жүктемелер анықталды;
- жұқа қабырғалы бұйымдардағы қалдық кернеулерді анықтау әдістері ұсынылған.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы:

- қалдық кернеулердің әсерін ескеретін әзірленген модельдер технологиялық процесті жобалау және әзірлеу сатысында беріктік сипаттамаларын нақтылауды қамтамасыз етеді;
- зерттеу нәтижелері өндірістің әртүрлі бөлшектерін дайындаудың сериялық технологиялық процестерін талдау және түзету үшін Алматы қаласындағы АҚ "Жакен-Қалша", "Қазэлектропривод" ЖШС кәсіпорнында енгізілді;
- осы жұмыстың ғылыми зерттеулерінің нәтижелері технологиялық тұқым қуалаушылықты ескере отырып, құрылымдық элементтерді жобалау кезінде пайдаланылуы мүмкін.

Зерттеу әдістемесі мен әдістері

Теориялық, математикалық талдау әдістемесі, зерттеу әдістері. Зертханалық жағдайларда зерттеулердің статистикалық және эксперименттік деректерін сенімділік теориясы мен өңдеу әдістері, машина жасау технологиясындағы зерттеу әдістері, математикалық модельдеу, механизмдер мен машиналар теориясындағы зерттеу әдістері, бөлшектерді жобалау негіздері және серпімді-пластикалық деформация теориясы қолданылды. Сандық есептеу ANSYS, Deform-3D бағдарламалық-есептеу кешендерін қолдана отырып, ақырлы элементтер әдісі негізінде жүзеге асырылады.

Зерттеу нәтижелерін өңдеу

Эксперименттік зерттеулер жүргізілді:

1. Қ. И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ-дың "Машина жасау" кафедрасының зертханалық стендтерін пайдалана отырып эксперименттік зерттеулер жүргізді;
2. зертханалық аспаптарды, өлшеу құралдарын және стендтерді пайдалана отырып Беруни атындағы Ташкент политехникалық университетінің "машина жасау технологиясы" кафедрасында (Ташкент қ., Өзбекстан) эксперименттік зерттеулер жүргізді;
3. эксперименттік деректерді өңдеу шекті абсолютті катені ескере отырып, детерминирленген және стохастикалық деректерді өңдеу алгоритміне

сәйкес жүргізілді.

Жұмысты апробациялау.

Негізгі ережелер мен ғылыми нәтижелер Халықаралық ғылыми-техникалық конференцияларда талқыланып, журналдарда жарияланды:

1) Қ. И. Сәтбаева ҚазҰТЗУ "Машина жасау" кафедрасының техникалық семинарларында, Беруни атындағы Ташкент политехникалық университетінің "машина жасау технологиясы" кафедрасы (Ташкент қ., Өзбекстан), Қазақ қатынас жолдары университетінің "көлік техникасы, машина жасау және стандарттау" кафедрасы.

2) Қазақстанның өнеркәсіптік көлігі № 2 (63)- Алматы КУПС, 2019, 32-36 б. ISSN 1814-5787.

3) Көлік машиналарының механикалық жүйелерінің сенімділігінің теориялық негіздері. Қазақстанның өнеркәсіптік көлігі № 3 (64) -Алматы КУПС, 2019, 190-194 б. ISSN 1814-5787.

4) Халықаралық ғылыми-практикалық конференция "Заманауи материалтану: тәжірибе, проблемалар және даму перспективалары" е – Алматы: ҚазҰТУ-дағы басылым 2015. - 164-166 ББ. ISBN 962-603-324-294-1.

5) " Сәтбаев оқулары – 2022. ҚАЗІРГІ ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ ТРЕНДТЕРІ". Том-1. Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ. 2022, 1000-1003 ББ. ISBN 978-601-323-291-1.

6) Journal of Applied and Computational Mechanics. Volume 8, Issue 4, 2022, Pages 2383-4536. Shahid Chamran University of Ahvaz. ISSN: 2383-4536 процентиль 92,322%

7) Rural Development Volume 16, 2017, 36-41 беттер ISSN: 16913043 процентиль 84,767%.

Жарияланымдар.

Диссертацияның негізгі нәтижелері ЖАК ұсынған журналдардағы 3 мақаланы, Scopus индекстейтін журналдардағы 1 мақаланы, Халықаралық ғылыми конференциялар жинақтарындағы 3 мақаланы қоса алғанда, 7 баспа жұмыстарында көрсетілген. Диссертацияның жарияланымдарды дайындауға қосқан үлесі

1. "Көлік машиналарының механикалық жүйелерінің сенімділігінің теориялық негіздері". Шолу үшін жарияланымдарды іздеу және оны жазу, бөлімдерді жазу: зерттеу әдістемесі, зерттеу нәтижелері, графиктерді жобалау, ескертулерге жауаптар.

2. "Ауыспалы қондыру және білік-сақина байланысының керілісті қондыру беріктігін есептеу". Шолу материалдарын таңдау, шолу және кіріспе жазу, эксперимент нәтижелерін өңдеу және сипаттау, қорытынды жазу.

3. «Computational and Experimental Study of the Composite Material for the Centrifugal Pump Impellers Manufacturing». Бөлімдерді жазу: кіріспе, зерттеу әдістемесі, эксперименттердің нәтижелерін математикалық өңдеу және талқылау, мақаланы жобалау.

4. «NEW TYPE CAM-SCREW MECHANICAL PRESS» . Мақала жоспарын құру, бөлімдер жазу, зерттеу нәтижелері мен қорытындыларды талқылау, мақаланы рәсімдеу.

5. "Беттік пластикалық деформациямен өңдеудің қалдық әсеріне әсері беттік құю дискісінің кернеуі". Баяндама жоспарын әзірлеу, материалдарды іріктеу және жүйелеу, екі бөлім жазу, конференцияда сөз сөйлеу.

6. "Сандық бағдармалық басқару бар станоктарда біліктің механикалық өнерінің тиімділігін зерттеу және талдау". Баяндама жоспарын әзірлеу, материалдарды іріктеу және жүйелеу, екі бөлім жазу, конференцияда сөз сөйлеу.

7. "Бұрау режимдерінің құю дискісінің бетінің кедір-бұдырына әсері". Баяндама жоспарын әзірлеу, материалдарды іріктеу және жүйелеу, екі бөлім жазу, конференцияда сөз сөйлеу.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі.

Диссертация кіріспеден, бес тараудан, негізгі қорытындылардан, әдебиеттер тізімінен және қосымшадан тұрады. Жұмыста 52 суретті, 107 атаудан тұратын әдебиеттер тізімін, 3 қосымшаны қамтитын 116 бет терілген мәтін бар.