

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

---

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ  
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА  
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 3 (2021)

---

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**  
выходит 1 раз в квартал

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ KZ51VPY00036165

выдано  
Министерством информации и общественного развития  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем  
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,  
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

**Подписной индекс – 76129**

<https://doi.org/10.48081/EZKZ4794>

**Импакт-фактор РИНЦ – 0,344**

---

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);  
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);  
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);  
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

**Члены редакционной коллегии:**

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);  
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);  
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);  
Богомоллов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);  
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

**Зарубежные члены редакционной коллегии:**

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);  
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);  
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);  
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);  
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);  
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);  
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);  
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);  
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);  
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);  
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);  
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);  
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);  
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);  
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели  
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов  
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

FTAMP 55.03.35

<https://doi.org/10.48081/VFJG3824>

**\*М. М. Мусеев<sup>1</sup>, К. Т. Шеров<sup>2</sup>, А. К. Ракишев<sup>3</sup>,  
Н. Ж. Карсакова<sup>4</sup>, Х. А. Куанышев<sup>5</sup>**

<sup>1,3,4,5</sup>Қарағанды техникалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ.;

<sup>2</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.

### **ФРЕЗАЛАП ЖОНУҒА АРНАЛҒАН ӘМБЕБАП ҚҰРЫЛҒЫНЫҢ МУФТАСЫНЫҢ СЕРПІМДІ ЭЛЕМЕНТІНІҢ КЕРНЕУЛІК- ДЕФОРМАЦИЯЛАНҒАН КҮЙІН ЗЕРТТЕУ**

*Фрезалап жону және термофрикциялық фрезалап жонуга арналған әмбебап құрылғының кинематикалық қозғалысын зерттеу құрылғының металл өңдеу процесінде өте жоғары жылдамдықта және күрделі кесу режимінде жұмыс істейтінін көрсетті. Сонымен қатар, оның ең көп жүктелген түйіні серпімді резеңке элементтер және серпімді элементтерді жартылай муфталармен байланыстыратын бұрандалы қосылыстар болып табылады. Бұл мақалада ANSYS бағдарламалық кешенінің көмегімен муфтаның серпімді элементінің кернеулі-деформацияланған күйін зерттеу нәтижелері келтірілген.*

*Зерттеулер ҚР Білім және ғылым министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырған AP08956387 «Фрезерлеп жону технологиясын жүзеге асыруға арналған токарлық білдек базасындағы әмбебап қондырғының тәжірибелік үлгісін жасау» гранттық тақырыбы аясында орындалды.*

*Муфтаның қуат сипаттамаларын құру үшін бір серпімді элементтің әрекеті зерттелді және оның геометриялық моделі жасалды. Серпімді элементтің бойындағы кернеу мен деформацияны сипаттайтын графиктер, сондай-ақ айналмалы жүктеме схемасы алынды.*

*Зерттеу нәтижесінде 4,98 МПа тең элементтегі кернеудің максималды мәні алынды, ол пайдаланылатын материалдың беріктік шегіне сәйкес келеді және қанағаттандырады. Максималды жүктемелерде муфтаның жұмысы кезінде деформацияның максималды мәні 5,1 мм жететіні де анықталды.*

*Зерттеу нәтижелері муфтаның серпімді элементінің таңдалған материалы мен геометриялық параметрлері оның берілген жұмыс жүктемелерінде жұмыс істеуін қамтамасыз ететіндігін көрсетті.*

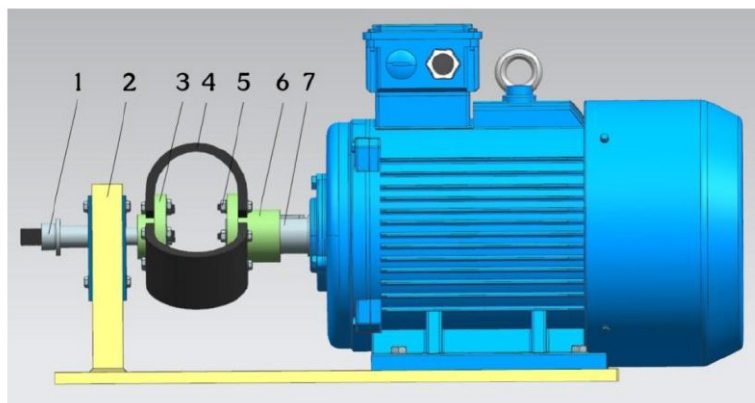
*Кілтті сөздер: фрезалап жону құрылғысы, термофрикциялық фрезалап жону, серпімді элемент, кернеу, деформация, муфта.*

### Кіріспе

Фрезалап жону арқылы айналу денелері типтес бөлшектерді өңдеудің өнімді әдісін кеңінен енгізу үшін қажетті станоктық жабдықтың болмауы және осы технологияның аз зерттелуі кедергі келтірді [1, 2]. Сондай-ақ, негізінен әмбебап станок жабдығы пайдаланылатын Қазақстан Республикасының машина жасау кәсіпорындары жағдайында бұл проблема одан сайын ушығып барады. Жоғары беріктігі бар материалдарды өңдеу кезінде өңдеудің дәлдігі мен сапасын қамтамасыз ету әрдайым мүмкін емес, сонымен бірге өңдеу тиімділігіне қол жеткізу қиын және көп уақытты қажет ететін процесс болып табылады.

Осыған байланысты ҚР Білім және ғылым министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырған АР08956387 «Фрезерлеп жону технологиясын жүзеге асыруға арналған токарлық білдек базасындағы әмбебап қондырғының тәжірибелік үлгісін жасау» гранттық тақырыбы аясында фрезалап жону технологиясын жүзеге асыруға арналған арнайы қондырғының құрылымы әзірленді.

Құрылғының конструкциясына [3] және фрезалап жону тәсіліне [4] ҚР патенті алынды.



Сурет 1 – Фрезалап жонуға арналған әмбебап құрылғы

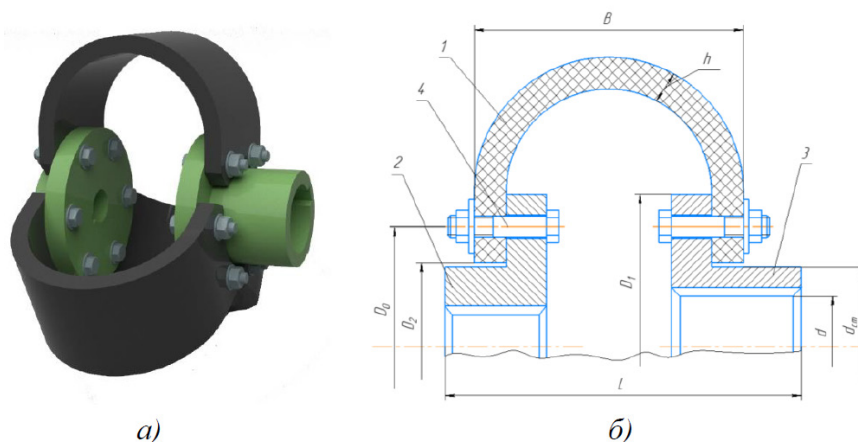
Токарлық білдек үшін әмбебап қондырғы (1-сурет) мойынтіректер орналасқан 2 кронштейнде орнатылған 1 аралық біліктің бір ұшына бекітілген жартылай муфтадан 3 және электрқозғалтқышының білігіне 7 орнатылған екінші жартылай муфтадан 6 және оларға бұрандалар 5 арқылы бекітілетін серпімді резеңке элементтерден 4 тұрады.

Құрылғы металл өңдеу процесінде өте жоғары жылдамдықта және күрделі кесу режимінде жұмыс істейтіндіктен, оның ең маңызды бөлігі – серпімді резеңке элементтер мен серпімді элементтерді жартылай муфталармен байланыстыратын бұрандалы қосылыстар. Осыған байланысты әмбебап фрезерлік құрылғы муфтасының серпімді элементінің кернеулік-деформацияланған күйін (КДК) зерттеу өзекті мәселе болып табылады.

**Материалдар мен әдістер**

1-суреттен жартылай муфталар аралық біліктің ұшына және электр қозғалтқышының білігіне орнатылғанын көруге болады. Айналмалы қозғалыс электр қозғалтқышынан муфталар арқылы аралық білікке беріледі. Муфтаның серпімді элементтері МБС-С маркалы техникалық пластинадан жасалған (МЕСТ 7338-90).

Резеңке төлкелерлің қалыңдығының жұқа болуына байланысты біліктердің шамалы жылжуына мүмкіндік беретін муфтаның төмен иілгіштігі бар. Муфта шағын және орта айналу моменттерін беру кезінде машиналарды электр қозғалтқыштарымен қосу үшін кеңінен қолданылады [5]. Оны дайындау оңай. 2-суретте доға тәрізді серпімді элементтері бар муфтаның моделі және оның геометриялық сипаттамалары көрсетілген.



а – доға тәрізді серпімді элементтері бар муфта;

б – муфтаның геометриялық параметрлері:

1 – резеңке элемент; 2, 3 – жартылай муфталар;

4 – бұрандалы қосылыс; B – 115 мм; h – 12 мм; D<sub>0</sub> – 90 мм;

D<sub>1</sub> – 114 мм; D<sub>2</sub> – 64 мм; d – 38 мм; d<sub>cr</sub> – 60 мм; l – 170 мм.

Сурет 2 – Доға тәрізді серпімді элементтері бар муфтаның моделі және оның геометриялық параметрлері

Доға тәрізді серпімді элементтері бар серпімді муфта үш серпімді элементтен 1 тұрады және жартылай муфталар 2 және 3, оларға бұрандалы қосылыстармен 4 бекітіледі (2-суретті қараңыз).

Муфтаның жұмысына оған айналмалы қозғалыс беретін машина жұмысының сипатына байланысты динамикалық жүктемелердің (соққылардың, тербелістердің) шамасы, қарқындылығы мен сипаты айтарлықтай әсер етеді [6].

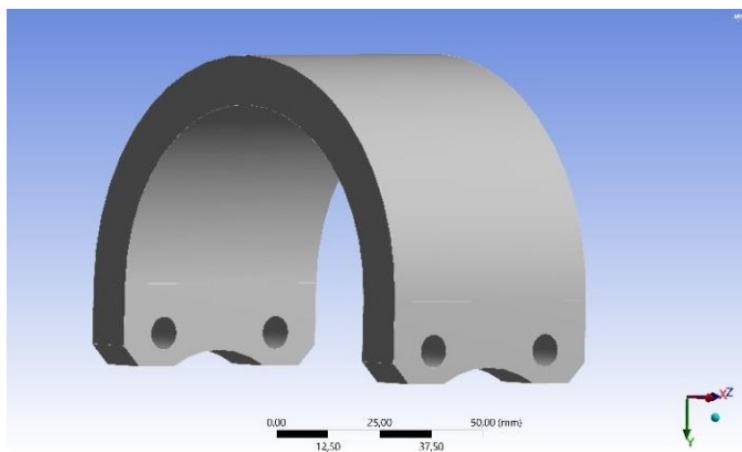
**Нәтижелер және талқылаулар**

Торо тәрізді серпімді элементтері бар муфталар үлкен қозғалыстармен және үлкен деформациялармен сипатталады, бұл оларды есептеу кезінде сызықтық емес серпімділік теориясының күрделі математикалық аппаратын қолдануды

немесе әр кадамда сызықтық физикалық қатынастарды қолдануға мүмкіндік беретін есепті шешудің кадамдық процедурасын талап етеді. Күрделі геометрияға және жоғары серпімді муфталардың серпімді элементтерін жүктеудің күрделі сипатына, материалдың ерекшелігіне байланысты, қарастырылып отырған типтегі муфталардың кернеулі-деформациялық күйін есептеу деформацияланатын қатты дененің механикасындағы ең күрделі әдістердің бірі деп санауға болады және олардың өзіндік әдістері көп жағдайда, металл бұйымдарын есептеу кезінде қолданылатын әдістерден өзгеше болады. Әрине, бұл мәселелерді тиімді шешу муфталардың резеңке серпімді элементтерін зерттеу құралы ретінде үздіксіз орта механикасының заманауи әдістерін қолданған кезде ғана мүмкін болады. Осындай әдістердің бірі – соңғы элементтер әдісі (СЭӘ).

Серпімді элементтің денесіндегі айналмалы ығысу кернеулерінің мәндерін анықтау және есептеу үшін біз ANSYS бағдарламалық кешенін қолданамыз. Муфтаның қуат сипаттамаларын құру үшін бір серпімді элементтің әрекетін қарастыру жеткілікті.

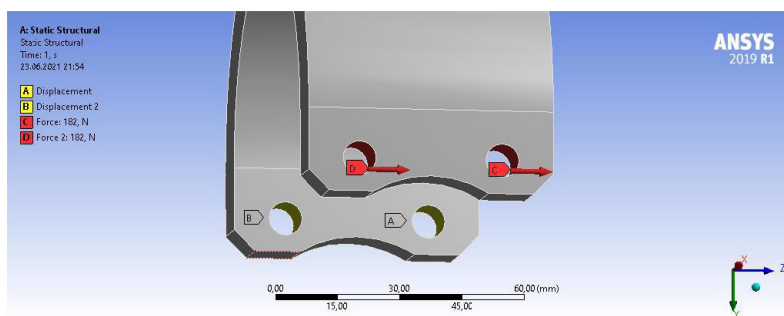
3-суретте муфтаның серпімді элементінің геометриялық моделі көрсетілген.



Сурет 3 – Муфтаның серпімді элементінің геометриялық моделі

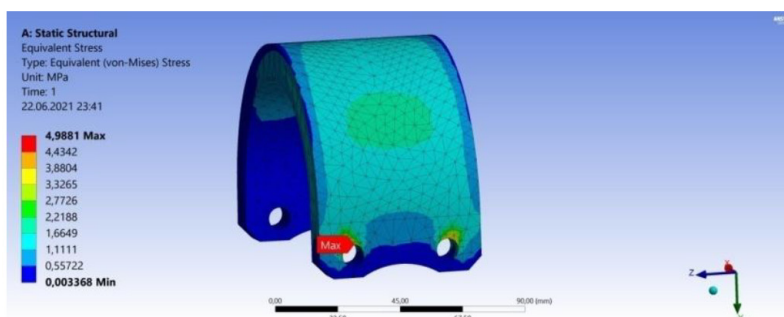
ANSYS бағдарламалық кешенін қолдана отырып, тегіс серпімді элементі бар жоғары серпімді муфтаның типтік есебі [5, 6] жұмыстарда келтірілген. Онда резеңке жүзді композиттің реологиялық қасиеттерін математикалық сипаттаудың күрделілігіне байланысты торлы қабықтардың моментсіз теориясына негізделген модельдеуге жеңілдетілген тәсіл жүзеге асырылды, ол резеңке жүзді пластиналар мен қабықтардың ең толық дамыған математикалық моделі болып табылады.

Муфтаның кернеулі-деформацияланған күйін анықтау статикалық құрылымның есептік шаблону негізінде жүзеге асырылады. Бұл есептеуде есептеу объектісін бекіту және жүктеу шарттарын белгілеу қажет. 4-суретте объектіні бекіту схемасы және оған қолданылатын момент көрсетілген.

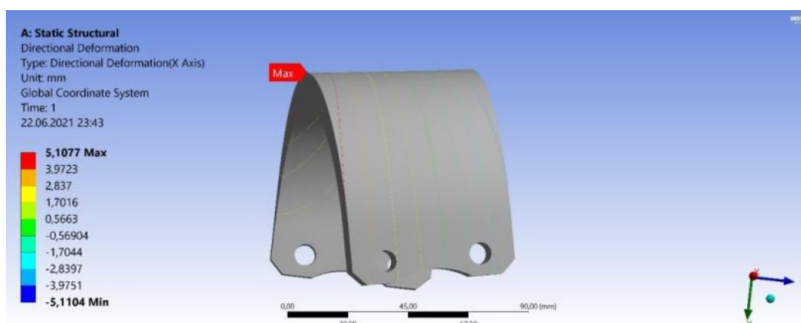


Сурет 4 – Айналу моментімен жүктелу сұлбасы:  
 А, В – бекіту нүктелері; С, D – айналу моментімен жүктелу нүктелері

Аnsys Static Structural шаблоньндағы муфтаның серпімді элементінің кернеулі-деформацияланған күйін есептеу нәтижелері 6, 7-суреттерде келтірілген.



Сурет 6 – Муфтаның серпімді элементінің бойындағы кернеу мөлшері



Сурет 7 – Муфтаның серпімді элементінің бойындағы деформация шамасы

Алынған деректерді талдау нәтижесінде элементтегі кернеудің максималды мәні 4,98 МПа тең екендігі анықталды, бұл пайдаланылатын материалдың беріктік шегіне сәйкес келеді және қанағаттандырады. Максималды жүктемелерде муфтаның жұмысындағы деформацияның максималды мәні 5,1 мм жетеді.

Зерттеу нәтижелері муфтаның серпімді элементінің таңдалған материалы мен геометриялық параметрлері оның берілген жұмыс жүктемелерінде жұмыс істеуін қамтамасыз ететіндігін көрсетті.

### Қорытындылар

1 Әмбебап фрезалап жону құрылғысының муфтасының серпімді элементінің ҚДЖ зерттеу нәтижесінде серпімді элементтің денесіндегі кернеу мен деформацияны сипаттайтын графиктер, сондай-ақ, айналдыру жүктемесінің схемасы алынды.

2 Элементтегі кернеудің максималды мәні 4,98 МПа тен, ол пайдаланылатын материалдың беріктік шегінде сәйкес келеді.

3 Максималды жүктемелерде муфтаның жұмысы кезінде деформацияның максималды мәні 5,1 мм жететіні анықталды.

4 Зерттеу нәтижелері муфтаның серпімді элементінің таңдалған материалы мен геометриялық параметрлері оның берілген жұмыс жүктемелерінде жұмыс істеуін қамтамасыз ететіндігін көрсетті.

### ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Шеров, К. Т., Шеров, А. К., Мусаев, М. М., Курманғалиев, Т. Б.** Қиын өңделетін материалдарды фрезалап-жону әдісімен өңдеу / Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева – Усть-Каменогорск : Изд-во ВКГТУ, 2016. – № 3(73) – С. 116–122.

2 **Mussayev, M., Sherov, K., Taskarina, A., Sherov, A., Gabdyssalik, R., Buzauova, T., Ainabekova, S.** Chip formation during thermal friction turn milling. In Journal of Applied Engineering Science. – Vol. 19. – № 1. – 2021. – P. 142–147.

3 **Шеров, К. Т., Мусаев, М. М., Шеров, А. К., Доненбаев, Б. С., Ракишев, А. К.** Универсальное устройство для токарного станка / Патент РК № 33088 на изобретение. Опубл. 17.09.2018. Бюл. № 35.

4 Иннов. пат. № 31934 РК. Способ термофрикционного фрезоточения и фрезоточения / М. М. Мусаев, К. Т. Шеров, и др. Опубл. 05.07.2018, Бюл. № 25.

5 **Korneev, V. S.** Finite element research of rubber-cord flat coupling / V. S. Korneev, D. A. Romanyuk, S. A. Korneev, G. S. Russkih, M. V. Vaskova. In Procedia Engineering. – № 152. – Elsevier Ltd, 2016. – P. 321–326.

6 **Korneev, S. A.** Flat shell stress-strain state calculation / S. A. Korneev, V. S. Korneev, V. A. Ilyichev, M. V. Vaskova. In Procedia Engineering. – № 113. – Elsevier Ltd, 2015. – P. 270–275.

7 **Кокорев, И. А., Горелов, В. Н.** Курс деталей машин : Учебное пособие. – Самара : Самарский государственный технический университет, 2017. – 287 с.

8 **Kang, J. H., Lee, H. W.** Study on the design parameters of a low speed coupling of a wind turbine. In Int. J. Precis. Eng. Manuf. – 2017. – Vol. 18. – P. 721–727.

9 **Романюк, Д. А.** Общий термодинамический анализ процессов деформирования упругого элемента плоской муфты // Физико-математическое моделирование систем : материалы XVII Международного семинара. – Воронеж : ВГЛТУ, 2017. – Ч. 1. – С. 67–74.

10 **Зубков Н. Н.** Инструментальные материалы для изготовления лезвийных инструментов // Наука и образование. Научное изд. МГТУ им. Баумана. – 2018. – № 13. – С. 75–100.



## REFERENCES

- 1 **Sherov, K. T., Sherov, A. K., Musayev, M. M., Kurmangaliev, T. B.** Kiyn ondeletin materialdardy frezalap-zhonu adisimen ondeu [Processing of hard-to-process materials by milling and turning]. In Bulletin of the Serikbayev EKSTU. – Ust` Kamenogorsk : Publ. EKSTU, 2016. – Vol. 3. – P. 116–122.
- 2 **Mussayev, M., Sherov, K., Taskarina, A., Sherov, A., Gabdyssalik, R., Buzauova, T., Ainabekova, S.** Chip formation during thermal friction turn miliing. In Journal of Applied Engineering Science. – Vol. 19. – № 1. – 2021. – P. 142–147.
- 3 **Sherov, K. T., Musayev, M. M., Sherov, A. K., Donenbayev, B. S., Rakishev, A. K.** Universal'noye ustroystvo dlya tokarnogo stanka [Universal device for lathe] / Patent RK № 33088. 17.09.2018. Bull. № 35.
- 4 Innov. patent of RK № 31934. Sposob termofriktsionnogo frezotocheniya i freza treniya [Thermal friction turn-milling method and friction milling cutter] / Musayev M. M., Sherov K. T. and others. 05.07.2018, Bull. № 25.
- 5 **Korneev, V. S.** Finite element research of rubber-cord flat coupling / V. S. Korneev, D. A. Romanyuk, S. A. Korneev, G. S. Russkih, M. V. Vaskova. In Procedia Engineering. – № 152. – Elsevier Ltd, 2016. – P. 321–326.
- 6 **Korneev, S. A.** Flat shell stress-strain state calculation / S. A. Korneev, V. S. Korneev, V. A. Ilyichev, M. V. Vaskova. In Procedia Engineering. – № 113. – Elsevier Ltd, 2015. – P. 270–275.
- 7 **Kokorev, I. A., Gorelov, V. N.** Kurs detaley mashin [Machine parts course] [Text]. – Samara : Samara State Technical University, 2017. – 287 p.
- 8 **Kang, J. H., Lee, H. W.** Study on the design parameters of a low speed coupling of a wind turbine. In Int. J. Precis. Eng. Manuf. – 2017. – Vol. 18. – P. 721–727.
- 9 **Romanyuk, D. A.** Obshchiy termodinamicheskiy analiz protsessov deformirovaniya uprugogo elementa ploskoy mufty [General thermodynamic analysis of deformation processes of an elastic element of a flat coupling]. In Fiziko-matematicheskoye modelirovaniye sistem : materialy XVII Mezhdunarodnogo seminar. – Voronezh : VSLTU, 2017. – P. 67–74.
- 10 **Zubkov, N. N.** Instrumental'nyye materialy dlya izgotovleniya lezviynykh instrumentov [Tool materials for the manufacture of blade tools]. In Nauka i obrazovaniye. – Bauman MSTU. – 2018. – Vol. 13. – P. 75–100.

Материал 20.09.21 баспаға түсті.

*\*М. М. Мусаев<sup>1</sup>, К. Т. Шеров<sup>2</sup>, А. К. Ракишев<sup>3</sup>,  
Н. Ж. Карсакова<sup>4</sup>, Х. А. Куанышев<sup>5</sup>*

<sup>1,3,4,5</sup>Қарагандинский технический университет,

Республика Казахстан, г. Караганда;

<sup>2</sup>Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,

Республика Казахстан, г. Нур-Султан.

Материал поступил в редакцию 20.09.21.

**ИССЛЕДОВАНИЕ НДС УПРУГОГО ЭЛЕМЕНТА МУФТЫ  
УНИВЕРСАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ФРЕЗОТОЧЕНИЯ**

*Исследование кинематического движения универсального устройства для фрезоточения и термофрикционного фрезоточения показали, что устройство работает в процессе металлообработки на очень высоких скоростях и в сложных режимах резания. При этом его самым нагруженным узлом являются упругие резиновые элементы и болтовые соединения, соединяющие упругие элементы с полумуфтами. В данной статье приводятся результаты исследования напряженно-деформированного состояния упругого элемента муфты с помощью конечно-элементного программного комплекса ANSYS.*

*Исследования были выполнены в рамках грантовой темы AP08956387 «Создание опытного образца универсального устройства на базе токарного станка для реализации технологии фрезоточения», финансируемой Комитетом науки Министерства образования и науки РК.*

*Для построения силовых характеристик муфты было исследовано поведение одного упругого элемента и построена его геометрическая модель. Были получены графики, характеризующие величины напряжения и деформации в теле упругого элемента, а также схема нагружения крутящим моментом.*

*В результате исследования получено максимальное значение напряжений в элементе равное 4,98 МПа, что удовлетворяет и соответствует характеристикам в пределах прочности используемого материала. Установлено, что максимальное значение деформации при работе муфты на максимальных нагрузках достигает величины 5,1 мм.*

*Результаты проведенных исследований показали, что выбранный материал и геометрические параметры упругого элемента муфты обеспечивают ее работоспособность при заданных эксплуатационных нагрузках.*

*Ключевые слова: устройство для фрезоточения, термофрикционное фрезоточения, упругий элемент, напряжения, деформация, муфта.*

**\*M. Mussayev<sup>1</sup>, K. Sherov<sup>2</sup>, A. Rakishev<sup>3</sup>,**

**N. Karsakova<sup>4</sup>, K. Kuanyshev<sup>5</sup>**

<sup>1,3,4,5</sup>Karaganda Technical University,

Republic of Kazakhstan, Karaganda;

<sup>2</sup>S. Seifullin Kazakh AgroTechnical University,

Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan.

Material received on 20.09.21.

**RESEARCH OF THE STRESS-STRAIN STATE OF THE COUPLING  
ELASTIC ELEMENT OF THE MILLING UNIVERSAL DEVICE**

*The study of the kinematic movement of a universal device for turn-milling and thermal friction turn-milling showed that the device works in the process of metalworking at very high speeds and in difficult cutting conditions. At the same time, its most loaded unit is elastic rubber elements and bolted joints connecting elastic elements with half couplings. This article presents the results of the study of*

---

---

*the stress-strain state of the elastic element of the coupling using the finite element software package ANSYS.*

*The researches were carried out under the grant theme which are funded by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP08956387 «Creating a prototype universal device based on a lathe for the implementation of turn-milling technology»).*

*To construct the power characteristics of the coupling, the behavior of one elastic element was investigated and its geometric model was built. Were obtained graphs characterizing the values of stress and strain in the body of the elastic element, as well as the scheme of loading by a torque.*

*As a result of the study, the maximum value of the stress in the element was obtained, equal to 4.98 MPa, which satisfies and corresponds to the characteristics within the strength limits of the material used. It was found that the maximum value of deformation during the operation of the coupling at maximum loads reaches 5.1 mm.*

*The results of the studies have shown that the selected material and geometric parameters of the elastic element of the coupling ensure its operability at the given operational loads.*

*Keywords: turn-milling device, thermal friction turn-milling, elastic element, stress, deformation, coupling.*

Теруге 20.09.21 ж. жіберілді. Басуға 27.09.21 ж. қол қойылды.  
Электрондық баспа  
6,56 Mb RAM

Шартты баспа табағы 10,58. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.  
Компьютерде беттеген З. С. Искакова  
Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3845

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған  
Торайғыров университеті  
140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы  
Торайғыров университеті  
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.  
67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz  
nitk.tou.edu.kz