

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

№ 2 (2023)

---

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/SWLL9958>

**Импакт-фактор РИНЦ – 0,342**

---

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);  
Богомолов 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

**\*М. М. Мусаев<sup>1</sup>, Б. С. Доненбаев<sup>2</sup>, К. Т. Шеров<sup>3</sup>,  
Д. С. Касымбабина<sup>4</sup>, И. М. Аман<sup>5</sup>**

<sup>1,2,4,5</sup>Ә. Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ.

<sup>3</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,

Қазақстан Республикасы, Астана қ.

\*e-mail: [kstu\\_mmm@mail.ru](mailto:kstu_mmm@mail.ru)

## **ШИНАТЕСКІШ БІЛДЕКТЕРДІҢ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ ТОЗУ СИПАТЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ**

*Мақалада шинатескіш білдектерді кеңінен қолданатын еліміздегі бірақатар кәсіпорындарда жүргізілген зерттеулердің, сондай-ақ, аталған білдектерде қолданылатын құралдық әбзелдердің шығынын зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеулер Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті тарапынан қаржыландырылған АР19578884 «Шинатескіш станок құралының тозуға төзімділігін арттыру және конструкциясын жетілдіру» тақырыбы шеңберінде орындалды.*

*Пайдалану жағдайларына сәйкес жалпы соққылы құралдардың тозу сипатына талдаулар жасалынды. Зерттеулердің бір бөлігі тесу құралының бойындағы бұзылу себептерін анықтау мақсатында Deform 3D, Siemens NX пакеттерінде соңғы элементтер әдісімен орындалды.*

*Процесті арнайы мамандандырылған бағдарламалардың заманауи пакеттерінде модельдеу созылу кернеулерінің өсуін және деформациялардың ұлғаюын нақты өндірісте тозу немесе сыну анықталған жерде көруге мүмкіндік берді. Модельдеудің алдын-ала нәтижелерін талдай отырып, тесу құралының конструкциясын өзгерту және процестің оңтайлы режимдерін таңдау мүмкіндігі туралы қорытынды жасауға болады. Зерттеу нәтижелері шиналардағы тесіктерді тесу үшін қолданылатын құрал тез тозатынын және жиі істен шығатынын көрсетті. Тозған құрал шетелдік өндірушілерден сатып алынатын жаңасымен ауыстырылады. Құрал шығыны өте жоғары және өндірілген өнімнің өзіндік құнына теріс әсер етеді.*

*Арнайы компьютерлік кешендердің көмегімен жүргізілген модельдеу нәтижелері де тескіш құралдың өте ауыр жағдайда жұмыс істейтінін көрсетті.*

*Кілтті сөздер: шинатескіш құрал, шинатескіш білдек, тоқ өткізгіш шиналар, тозуға төзімділік, пуансон.*

### **Кіріспе**

Машина жасау экономиканы индустрияландырудың ажырамас бөлігі және мемлекеттің маңызды саласы болып табылады. Сала агроөнеркәсіптік кешен, энергетика және металлургия секторлары, көлік және басқа да негізгі салалар қызметінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді, бұл көбінесе экономиканың материал

сыйымдылығын, еңбек өнімділігін және елдің экономикалық қауіпсіздігін айқындайды.

10-15 жыл ішінде аталған сала құрамдас бөліктер мен қосалқы бөлшектерді өндіруден өнімнің соңғы түрлерін өндіруге көшті. Бүгінде ҚР көптеген машина жасау кәсіпорындарында өндірісті техникалық қайта жарақтандыру белсенді жүргізілуде. Механикалық өңдеуге, сондай-ақ, металдарды өңдеудің басқа түрлеріне (құю, термиялық өңдеу, металдарды қысыммен өңдеу және т.б.) арналған ескірген станок паркі жаңартылуда. Импорттық станоктар технологияның дамуымен бірге жүреді, олар өндіріс кезінде сапаны тиісті, жоғары деңгейде ұстап тұруға мүмкіндік береді. Олардың бірі – шина тескіш станоктар-престер. Бұл станоктар қазіргі уақытта «Электромонтаж» АҚ, «Астана электромеханикалық зауыты» ЖШС, «Kazelectrosystems электротехникалық жабдықтар зауыты» ЖШС (Астана қ.), «Орал трансформатор зауыты» ЖШС, «Алматы электромеханикалық зауыты» ЖШС, «Asia Trafo – Alageum Electric» ЖШС (Шымкент қ.), «Кентау трансформатор зауыты – Alageum Electric» АҚ (Кентау қ.) сияқты және т.б. зауыттарда трансформатор шиналарындағы тесіктерді тесу үшін кеңінен қолданылады.

Бұл станоктарды өндірушілер мен жеткізушілер, сондай-ақ, оларға технологиялық және құралдық жабдықтарды әзірлейтіндер ресейлік және қытайлық өндірушілер болып табылады.

AP19578884 «Шинатескіш станок құралының тозуға төзімділігін арттыру және конструкциясын жетілдіру» тақырыбындағы ғылыми жобаны орындау шеңберінде жүргізілген зерттеулер нәтижелері шиналардағы тесіктерді тесу үшін қолданылатын құралдар тез тозатынын және жиі істен шығатынын көрсетті. Тозған құралдарға ешқандай жөндеу немесе қайта өңдеу жұмыстары жүргізілмейді, оның орнына шетелдік өндірушілерден сатып алынатын жаңасымен ауыстырылады. Бұл жағдайда құрал шығыны өте жоғары және өндірілетін өнімнің өзіндік құнына теріс әсер етеді. Бұл қазіргі таңда өндірістегі өзекті мәселе болып табылады.

#### **Материалдар мен зерттеу әдістемелері**

Жоғарыда аталған станоктарда қолданылатын тесу құралы қатты тозуға ұшырайды. Пайдалану жағдайына сәйкес, соққы құралы мен матрицалар ауыр жүктелген құралға жатады, өйткені олар престелген металмен жанасады. Престеу процесі жоғары температурада, қысымда және қатты үйкелісте жүреді. Тесу құралының қарқынды тозуының негізгі себебі қызып кету болып табылады, нәтижесінде беріктік төмендейді, бұл өз кезегінде деформацияға әкеледі. Атап айтқанда, матрицаның тозуы оның басу температурасы босату температурасынан жоғары болған кезде пайда болады, бұл оның пластикалық деформациясына әкелуі мүмкін. Құралдың жұмыс жағдайлары оның беріктігіне үлкен әсер етеді. Көп жағдайда престеу процесі бір қалыпты емес, құралға соққы жүктемелері құрал материалынан жоғары қаттылық шектерін талап етеді, оны үлкен қаттылықпен біріктіру қиын болуы мүмкін. Соққы жүктемелері пресс құралының беріктігін төмендетеді. Алдын алуға болатын қысымның күрт төмендеуі құралдың бұзылуына әкеледі. Құралдың жоғары температура аймағында ұзақ тұруы (мыс

пен болат үшін 850°C, болат үшін 1100°C) оның беріктігін күрт төмендетеді. Осыған байланысты бұл құрал ауыспалы болып табылады және өнімділікті арттыру және пресс құралының шығындарын азайту үшін оның конструкциясын жетілдіруді көздейді [6].

1-суретте шинатескіш құралдардың суреттері көрсетілген.



Сурет 1 – Шинатескіш құралдар

2-суретте шина тескіш құралдардың құрастырылған түріндегі суреттері көрсетілген.



(a)



(б)

1 – шинатескіш құрал; 2 – пуансон.

Сурет 2 – Шина тескіш құралдардың құрастырылған түрі

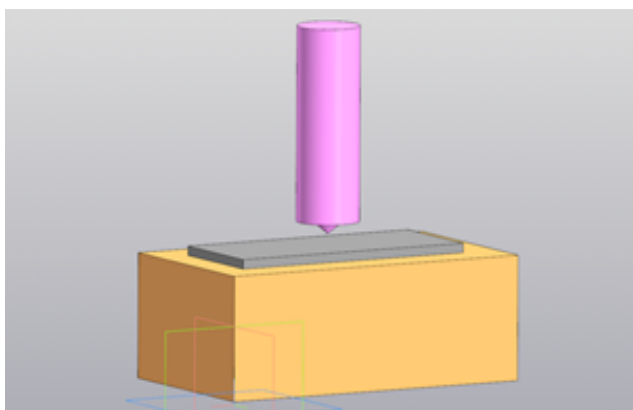
1 және 2 суреттерде шинатескіш құралдардың жарылған, тозған және деформацияланған беттері сары түспен көрсетілген.

Қазіргі уақытта Қарағанды техникалық университетінің «Технологиялық жабдық, машина жасау және стандарттау» кафедрасының докторанттарының қатысуымен шина тесетін станок құралының конструкциясының тозуға төзімділігін қамтамасыз ету бойынша зерттеулер жүргізілуде.

Зерттеулердің бір бөлігі тесу құралының бойындағы бұзылу себептерін анықтау мақсатында Deform 3D пакетінде соңғы элементтер әдісімен орындалады. Дайындама моделі Siemens NX бағдарламалық ортасында зауыттық сызбалар бойынша орындалды. Процесс параметрлері шина тесетін станоктың паспортына сәйкес алынады.

#### **Нәтижелер мен талқылаулар**

3-суретте құралдың, шинаның және матрицаның модельдері көрсетілген.

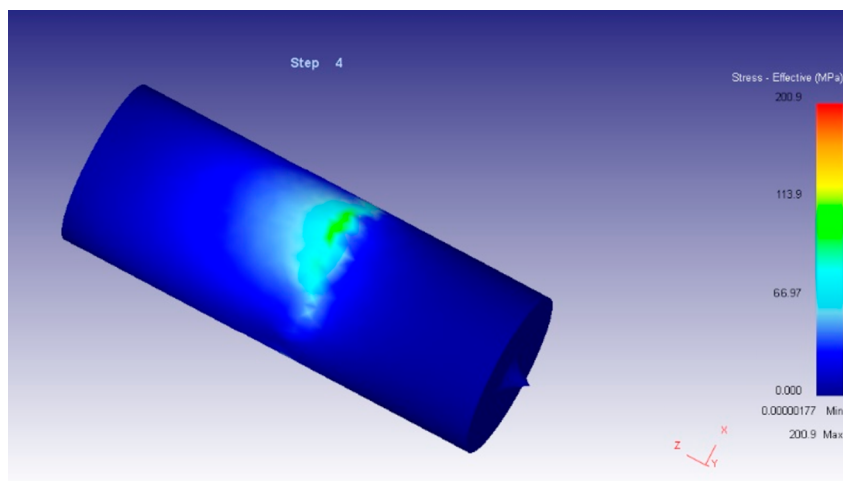


Сурет 3 – Құралдың, шинаның және матрицаның модельдері

Deform 3D бағдарламасында модельдеу нәтижелерін талдау процесінің бастапқы кезеңдерінде құралдың ортасында қысу кернеулері байқалатынын көрсетті. Деформация процесінде материалдың қабырғаларға қарай жылжуы нәтижесінде кернеу матрицалары қысылады.

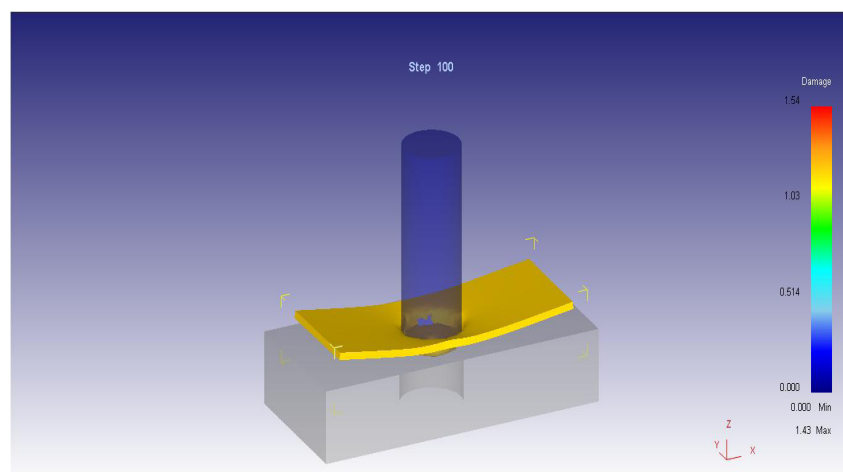
4-суретте құралдың денесіндегі кернеулердің таралуы көрсетілген. Суреттен процесінің бастапқы кезеңдерінде қысу кернеулері басым болатынын және 200 МПа мәніне жететінін көруге болады.

4-суреттегі диаграммада құрал денесінде кернеудің таралуы көрсетілген.



Сурет 4 – Құрал бойындағы кернеудің таралуы

5-суретте тесу процесінің моделі көрсетілген.

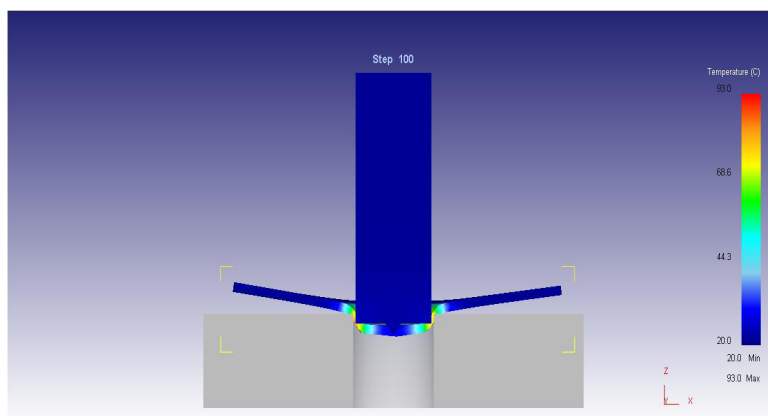


Сурет 5 – Тесік тесу процесінің моделі

Deform 3D бағдарламасында есептеу кезінде материалдың ағымын және таңдалған параметрлердің кез-келгенін (деформация, деформация жылдамдығы, орташа кернеулер, температура және т.б.) бақылау мүмкіндігі бар.

Құралдың бастапқы қозғалысында материал штамптың қуысын толтырады. Матрицаның қабырғаларына жеткенде, материал жоғары қарай қозғалады, құрал мен матрица арасындағы толтырылмаған қуысқа ұмтылады. 6-суретте дайындаманың қозғалысы мен температурасы көрсетілген.

6-суретте дайындаманың қозғалысы және температура көрсеткіштері көрсетілген.



Сурет 6 – Дайындаманың қозғалысы және температура көрсеткіштері

Бұл процесті арнайы мамандандырылған бағдарламалардың заманауи пакеттерінде модельдеу созылу кернеулерінің өсуін және деформациялардың ұлғаюын нақты өндірісте тозу немесе сыну анықталған жерде көруге мүмкіндік берді.

Модельдеудің алдын-ала нәтижелерін талдай отырып, тесу құралының конструкциясын өзгерту және процестің оңтайлы режимдерін таңдау мүмкіндігі туралы қорытынды жасауға болады. Оңтайлы тесу жағдайларын алу үшін процесті зерттеуді жалғастырған жөн.

#### **Қорытынды**

Зерттеу нәтижелері шиналардағы тесіктерді тесу үшін қолданылатын құрал тез тозатынын және жиі істен шығатынын көрсетті. Тозған құрал шетелдік өндірушілерден сатып алынатын жаңасымен ауыстырылады. Құрал шығыны өте жоғары және өндірілген өнімнің өзіндік құнына теріс әсер етеді.

Арнайы компьютерлік кешендердің көмегімен жүргізілген модельдеу нәтижелері де тескіш құралдың өте ауыр жағдайда жұмыс істейтінін көрсетті.

Қазіргі проблема шиналарды тесетін станоктар құралының конструкциясының тозуға төзімділігін арттыру технологиясын әзірлеу қажеттілігін және осы мәселені шешуге бағытталған ғылыми зерттеулерді талап етеді.

#### **ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ**

1 **Donenbayev, B., Mussayev, M., Sherov, K., Tussupova, S., Taskarina, A., Mazdubay, A.** Investigation of the method of processing holes with a rotary cup cutter with surfacing // Journal of Applied Engineering Science. – Vol. 19. – Iss. 4. – 2021. – P. 862–867.

2 **Mohd, Zurrayen Abdul, Mutalib, Mohd Idris Shah Ismail, Nawal Aswan Abdul Jalil.** Characterization of tool wear in friction drilling // Jurnal Tribologi. – Vol. 17. – 2018 P. 93–103.

3 **Sherov, K., Mussayev, M., Kuanov, I., Karsakova, N., Mardonov, B., Makhmudov, L.** The Investigation and Improvement of the Hardness of the Clad



Surface by Thermal Friction Milling Methods // International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research. – 2022. – 11(10). – P. 784–792.

4 Технология машиностроения : Учебное пособие / Под ред. С. Л. Мурашкина – СПб. : СПбГТУ, 2011. – Ч. 2. – 498 с.

5 **Miller, Scott & Blau, Peter & Shih, Albert.** Tool wear in friction drilling // International Journal of Machine Tools and Manufacture. – Vol. 47. – 2007. – P. 1636–1645.

6 **Шерба В. Н., Райтбарг Л. Х.** Технология прессования металлов. – М. : Metallurgy, 1995. – 151 с.

7 Математическое моделирование сложных систем в металлургии : учебное пособие/ А. В. Выдрин, Е. А. Шкуратов, М. А. Соседкова. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 76 с.

8 **Davis, J. R.** Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance : ASM Technical Books Edited by J. R. Davis. – ASM International. – 2001. – P. 315.

9 Технология прессования профилей из легких сплавов: метод. указания / сост. : В. Р. Каргин, Б. В. Каргин, Е. В. Арышенский. – Самара : Изд-во СГАУ, 2012. – 54 с.

10 **Щерба, В. Н.** Прессование алюминиевых сплавов : Учебник – М. : «Интермет Инжиниринг», 2001. – 768 с.

11 **Batista Ponce, Moises & Del Sol, Irene & Gomez-Parra, & Ramirez, Magdalena & Salguero.** Study of the Tool Wear Process in the Dry Turning of Al–Cu Alloy // Metals. – Vol. 9. – 2019 – P. 1094.

#### REFERENCES

1 **Donenbayev, B., Mussayev, M., Sherov, K., Tussupova, S., Taskarina, A., Mazdubay, A.** Investigation of the method of processing holes with a rotary cup cutter with surfacing // Journal of Applied Engineering Science. – Vol. – 19 Iss. 4. – 2021. – P. 862–867.

2 **Mohd Zurrayen Abdul Mutalib, Mohd Idris Shah Ismail, Nawal Aswan Abdul Jalil.** Characterization of tool wear in friction drilling // Jurnal Tribologi. Vol. 17. – 2018 P. 93–103.

3 **Sherov, K., Mussayev, M., Kuanov, I., Karsakova, N., Mardonov, B., Makhmudov, L.** The Investigation and Improvement of the Hardness of the Clad Surface by Thermal Friction Milling Methods // International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research. – 2022. – 11(10). – P. 784–792.

4 *Texnologiya mashinostroeniya [Mechanical engineering technology]: Uchebnoe posobie / Pod red. S. L. Murashkina – St. Petersburg : SPSTU. – 2011. – Vol. 2. – 498 p.*

5 **Miller, Scott & Blau, Peter & Shih, Albert.** Tool wear in friction drilling // International Journal of Machine Tools and Manufacture. – Vol. 47. – 2007. – P. 1636–1645.

6 **Sherba V. N., Rajt barg L. X.** *Texnologiya pressovaniya metallov [Metal pressing technology]. – Moscow : Metallurgy. – 1995. – 151 p.*

7 Matematicheskoe modelirovanie slozhny`x sistem v metallurgii [Mathematical modeling of complex systems in metallurgy] : Textbook/ A. V. Vy`drin, E. A. Shkuratov, M. A. Sosedkova. – Chelyabinsk : SUSU Publishing Center. – 2016. – 76 p.

8 **Davis J. R.** Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance: ASM Technical Books Edited by J. R. Davis. – ASM International, 2001. – P. 315.

9 Texnologiya pressovaniya profilej iz legkix splavov [Technology of pressing profiles from light alloys] : Textbook / V. R. Kargin, B. V. Kargin, E.V. Ary`shenskij. – Samara : SSAU publishing house. – 2012. – 54 p.

10 **Shcherba, V. N.** Pressovanie alyuminievu`x splavov [Pressing of aluminum alloys] / Textbook : «Intermet Engineering». – 2001. – 768 p.

11 **Batista Ponce, Moises & Del Sol, Irene & Gomez-Parra, & Ramirez, Magdalena & Salguero.** Study of the Tool Wear Process in the Dry Turning of Al–Cu Alloy // Metals. Vol. 9. – 2019. – P. 1094.

Материал 01.06.23 баспаға түсті.

*\*М. М. Мусаев<sup>1</sup>, Б. С. Доненбаев<sup>2</sup>, К. Т. Шеров<sup>3</sup>,  
Д. С. Касымбабина<sup>4</sup>, И. М. Аман<sup>5</sup>*

<sup>1,2,4,5</sup>Карагандинский технический университет имени А. Сагинова,  
Республика Казахстан, г. Караганда;

<sup>3</sup>Казахский агротехнический исследовательский университет имени  
С. Сейфуллина, Республика Казахстан, г. Караганда.

Материал поступил в редакцию 01.06.23.

## АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ИЗНОСА ИНСТРУМЕНТОВ ШИНОПРОБИВНЫХ СТАНКОВ

*В статье приводятся результаты исследований, проведенных на различных предприятиях страны, широко применяющих шинопробивных станков, а также исследования расхода инструментальной оснастки данных станках. Исследования проводились в рамках выполнения грантовой темы, финансируемой Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан АР19578884 «Повышение износостойкости и совершенствование конструкции инструмента шинопробивного станка».*

*Проведен анализ характера износа ударных инструментов в соответствии с условиями эксплуатации. Часть исследований проводилась методом конечных элементов в пакетах Deform 3D, Siemens NX с целью выявления причин поломки инструментов. Моделирование процесса в современных пакетах специализированных программ позволило увидеть рост растягивающих напряжений и увеличение деформаций в месте обнаружения износа или поломки в реальном производстве. Анализируя предварительные результаты моделирования, можно сделать вывод о возможности изменения конструкции пробивного инструмента и выбора оптимальных режимов процесса. Результаты исследования показали, что инструмент, используемый для пробивания отверстий в шинах, быстро изнашивается*

*и часто выходит из строя. Изношенный инструмент заменяется новым, приобретаемым у зарубежных производителей. Затраты на инструмент очень высоки и негативно сказываются на себестоимости произведенной продукции. Результаты моделирования, проведенного с помощью специальных компьютерных комплексов, также показали, что пробивной инструмент работает в очень тяжелых условиях.*

*Ключевые слова: шинопробивной инструмент, шинопробивной станок, тоководящие шины, износостойкость, пуансон.*

**\*M. Mussayev<sup>1</sup>, B. Donenbayev<sup>2</sup>, K. Sherov<sup>3</sup>, D. Kassymbabina<sup>4</sup>, I. Aman<sup>5</sup>**

<sup>1,2,4,5</sup>Abylka Saginov Karaganda Technical University, Kazakhstan, Karaganda;

<sup>3</sup>S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Kazakhstan, Astana.

Material received on 01.06.23.

### **ANALYSIS AND INVESTIGATION OF THE WEAR NATURE OF TOOLS OF BUSBAR PUNCHING MACHINES**

*The article presents the results of studies conducted at various enterprises of the country that widely use tire punching machines, as well as a study of the consumption of tooling on these machines. This research has been funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP19578884 «Increasing wear resistance and improving the design of the tool of the busbar punching machine»).*

*The analysis of the nature of wear of percussion instruments in accordance with the operating conditions was carried out. Part of the research was carried out by the finite element method in the Deform 3D, Siemens NX packages in order to identify the causes of tool breakage. Modeling the process in modern specialized software packages made it possible to see an increase in tensile stresses and an increase in deformations at the site of wear or breakage in real production. Analyzing the preliminary simulation results, we can conclude that it is possible to change the design of the punching tool and select the optimal process modes. The results of the study showed that the tool used to punch holes in busbar wears out quickly and often fails. The worn tool is replaced by a new one purchased from foreign manufacturers. Tooling costs are very high and have a negative impact on the cost of production. The results of modeling carried out using special computer systems also showed that the punching tool works in very difficult conditions.*

*Keywords: busbar punching tool, busbar punching machine, busbars, wear resistance, punch.*

Теруге 01.06.23 ж. жіберілді. Басуға 26.06.23 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

5,07 Mb RAM

Шартты баспа табағы 14,79. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4087

«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