

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

№ 4 (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/PWGH3542>

**Импакт-фактор РИНЦ – 0,210**

**Импакт-фактор КазБЦ – 0,406**

---

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:**

Vaigang Sun – профессор (Пекин, Китай);  
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);  
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);  
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);  
Magin Lapuerta – 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

**\*Н. Ж. Карсакова<sup>1</sup>, Т. Г. Насад<sup>2</sup>, Б. С. Доненбаев<sup>3</sup>,  
А. Б. Есиркепова<sup>4</sup>, Р. Габдысалык<sup>5</sup>**

<sup>1,3,4</sup>Қарагандинский технический университет имени А. Сагинова,

Казахстан Республикасы, г. Караганда;

<sup>2</sup>Саратовский государственный технический университет имени Ю. Гагарина,  
Российская Федерация, г. Саратов;

<sup>5</sup>Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева,  
Казахстан Республикасы, г. Усть-Каменогорск

\*e-mail: [karsakova-87@mail.ru](mailto:karsakova-87@mail.ru)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ НА ТВЕРДОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ РАСТАЧИВАНИИ СТУПЕНЧАТОГО ОТВЕРСТИЯ**

*В данной статье приводятся результаты исследования выполненные по растачиванию ступенчатого отверстия крупногабаритной детали Станина НП8 насоса погружного. Разработана конструкция и изготовлен опытный образец специального комбинированного расточного инструмента. Также изготовлен образец – заготовка из СЧ15 для проведения экспериментальных исследований.*

*Экспериментальные исследования проведены в условиях лабораторной базы «Центр рабочих профессий «Машиностроение»» НАО «Карагандинский технический университет им. А. Сагинова» на токарно-винторезном станке 1К625.*

*В результате экспериментальных исследований влияния режимов резания на твердость обработанной поверхности при растачивании ступенчатого отверстия установлено, что с увеличением частоты вращения шпинделя и значения глубины резания твердость обработанной поверхности снижается, а при увеличении подачи твердость обработанной поверхности повышается.*

*Определены оптимальные режимы резания для обработки ступенчатого отверстия  $\Phi 295$  мм и  $\Phi 325$  мм детали Станина НП8 насоса погружного:  $S=0,26$  мм/об;  $n= 1250$  об/мин;  $t=1,0$  мм.*

*В результате планирования эксперимента и оценки полученных данных с помощью программы «ANETR-5» была получена зависимость твердости поверхности от режимов резания.*

*Ключевые слова. Крупногабаритные детали, ступенчатое отверстие, комбинированный расточной инструмент, одновременное растачивание, твердость, подача.*

### **Введение**

Растачивание отверстий – считается не только одной из наиболее востребованных операций в металлообработке, но также и относится к категории достаточно трудоемких [1,2]. Исследования, проведенные в условиях

отечественных машиностроительных заводов, в частности Карагандинского региона показали, что существует проблема обеспечения точности и качества при изготовлении крупногабаритных деталей [3,4,5]. В результате анализа технологических процессов механической обработки этих деталей было выявлено, что самым сложным и трудоемким является обработка ступенчатых отверстий [3,4,5,6,7]. Для исследования и решения проблемы в качестве объекта была выбрана крупногабаритная деталь Станина НП8 насоса погружного и технология её изготовления, которая производится в условиях ТОО «Maker» (Мэйкер) – КЛМЗ (г. Караганда). Результаты исследования технологии изготовления и сущность проблемы обработки ступенчатого отверстия детали Станина НП8 насоса погружного приведена в работе [3].

#### **Методы и материалы**

Для обеспечения точности и качества механической обработки ступенчатого отверстия детали Станина НП8 насоса погружного было спроектирован и изготовлен опытный образец специального комбинированного расточного инструмента. На рисунке 1 показан специальный комбинированный расточной инструмент.

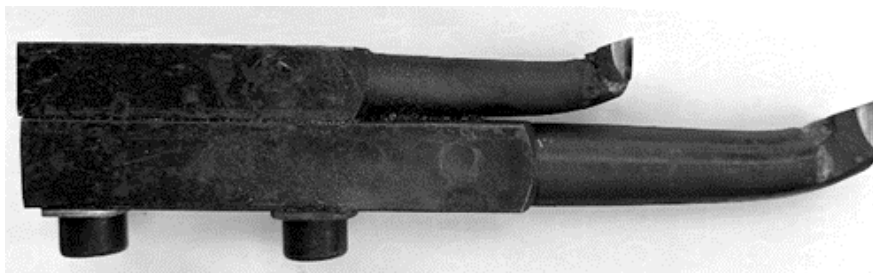


Рисунок 1 – Специальный комбинированный расточной инструмент

Для проведения экспериментальных исследований по обработке ступенчатых отверстий был изготовлен образец – заготовка приближенное по размерам и материалу, а также по расположению отверстий к основной детали Станина НП8 насоса погружного. Образец-заготовка был отлит в условиях ТОО «ТемирПромСтил» (г. Темиртау) из СЧ 15.

На рисунке 2 показана фотография образец – заготовки.



а)

а – отливка;

б)

б – вид сверху

Рисунок 2 – Фотография образец – заготовки

Экспериментальные исследования по обработке ступенчатых отверстий были проведены в условиях лабораторной базы «Центр рабочих профессий «Машиностроение»» НАО «Карагандинский технический университет им. А. Сагинова» на токарно-винторезном станке 1К625. На рисунке 3 показана фотография токарно-винторезного станка 1К625.



Рисунок 3 – Токарно-винторезный станок 1К625

Для измерения твердости обработанных отверстий использован электронный прибор - Твердомер портативный ультразвуковой МЕТ-У1

На рисунке 4 показан Твердомер портативный ультразвуковой МЕТ-У1.



Рисунок 4 – Твердомер портативный ультразвуковой MET-U1

Планирование многофакторного эксперимента. С целью получения зависимостей параметров показателей качества, то есть шероховатости ( $R_a$ ) и твердости (HV) внутреннего поверхностного слоя детали от режимов резания составлен план эксперимента [8,9,10].

На качественные показатели внутреннего поверхностного слоя влияет большое количество факторов технологического процесса. Согласно проведенным экспериментам и литературному обзору были приняты три основные факторы, характеризующие режимы резания:

- 1)  $X_1$  – глубина резания, мм(t);
- 2)  $X_2$  – продольная подача, мм/об (S);
- 4)  $X_3$  – частота вращения шпинделя, об/мин (n).

По рисунку, приведенной в [11, стр. 16] был построен комбинированный квадрат для трехфакторного испытания (таблица 1).

Таблица 1 – Комбинированный квадрат для трехфакторного испытания

B	I					II					III					IV					V				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
C																									
A																									
I																									
II																									
III																									
IV																									
V																									

Для получения более адекватных зависимостей интервалы варьирования факторов выбирались по паспортным данным станка 1К62 (S и n) таким образом, чтобы получались примерно равные шаги переменных (таблица 2). А также количество переменных должны быть нечетным и начинаться с пяти.

Для уменьшения времени и затрат на испытания был выбран метод рационального планирования экспериментов, который сокращает по сравнению с полным экспериментом число необходимых опытов в  $m-2$  раз. Для нашего случая, при  $n = 5$ ,  $m = 3$  – число опытов при использовании рационального планирования сокращается в пять раз и становится равным 25.

Таблица 2 – Диапазон изменения факторов

Уровни Факторы	1	2	3	4	5
X1 (t, мм)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
X (S, мм/об)	0,17	0,26	0,34	0,43	0,52
C (n, об/мин)	500	800	1000	1250	1600

План трехфакторного эксперимента с выходными параметрами на пяти уровнях приведен в таблице 3.

Таблица 3 – План трехфакторного эксперимента

Факторы Номера опытов	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>
1	0,2	0,17	1000	2,5	197
2	0,2	0,26	1600	1,66	166
3	0,2	0,34	1250	2,87	202
4	0,2	0,43	500	7,5	222
5	0,2	0,52	800	6,66	221
6	0,4	0,17	1250	1,875	191
7	0,4	0,26	500	4	208
8	0,4	0,34	1600	1,563	193
9	0,4	0,43	800	4,511	216
10	0,4	0,52	1000	4,167	213
11	0,6	0,17	1600	1,146	114
12	0,6	0,26	800	3,214	202
13	0,6	0,34	500	4,75	211
14	0,6	0,43	1000	3,5	207
15	0,6	0,52	1250	2,857	204
16	0,8	0,17	800	2,25	196
17	0,8	0,26	1250	1,563	190
18	0,8	0,34	1000	2,361	200
19	0,8	0,43	1600	1,607	195
20	0,8	0,52	500	7,5	219
21	1,0	0,17	500	2,5	197
22	1,0	0,26	1000	1,666	196
23	1,0	0,34	800	2,813	204
24	1,0	0,43	1250	1,812	199
25	1,0	0,52	1600	1,5	197

Здесь  $Y_1(R_a)$  – шероховатость обработанной поверхности;  $Y_2(HB)$  – твердость обработанной поверхности. Оценка результатов многофакторного эксперимента осуществлялась по программе «ANETR-5» разработанный профессорами КарГТУ Ермаковым М.А. и Маховым А.А. [10]. Варируя во входном файле параметр «р», который может принимать целые значения от 1 до 4, можем получить различные типы обобщенной формулы с различными параметрами оценивающий адекватность математической модели. Адекватность найденных математических



моделей оцениваются через СКО (среднего квадратичного отклонения) и коэффициентом множественной корреляции (R). Согласно литературе [12] модель считается отличной, если СКО меньше 20 % и хорошей, если СКО находится в пределах от 20 % до 50 %. И в результате обработки получили следующие зависимости показатели качества обработанной внутренней поверхности детали от режимов резания:

$$Y_2 = 50,344 \cdot X_1^2 - 66,81 \cdot X_1 + (X_2 / (2,2 \cdot 10^{-4} + 4,31 \cdot 10^{-3} \cdot X_2)) - 3,2 \cdot 10^{-5} \cdot X_3^2 + 3,56 \cdot 10^{-2} \cdot X_3 + 416,58;$$

- СКО = 50%, R = 0,84.

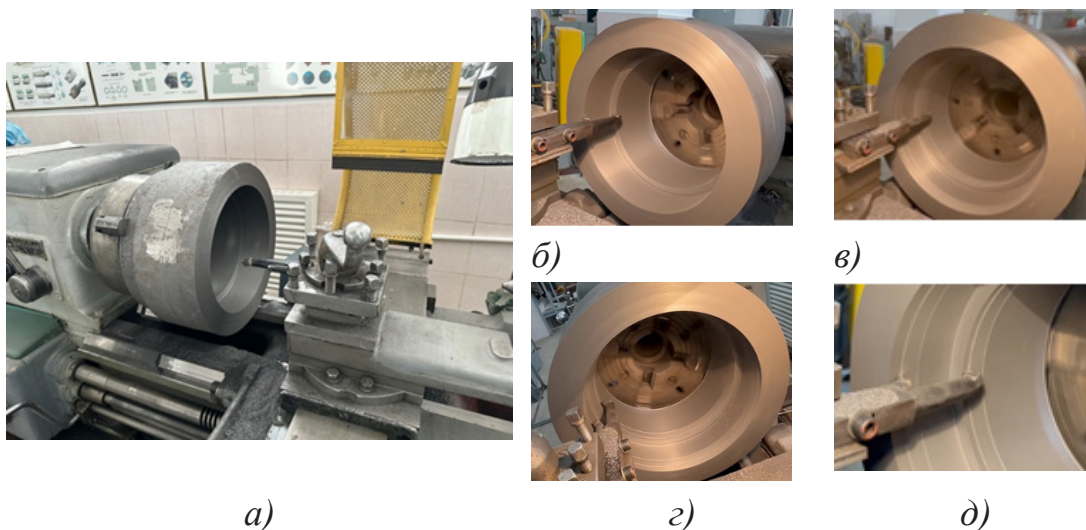
### Результаты и обсуждение

При проведении экспериментальных исследований по одновременной обработке ступенчатых отверстий Ø295 мм и Ø325 мм были использованы режимы резания, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – Режимы резания

Режимы резания	Значение режимов резания				
	0.17	0.26	0.34	0.43	0.52
S, мм/об	0.17	0.26	0.34	0.43	0.52
n, об/мин	500	800	1000	1250	1600
t, мм	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

На рисунке 5 показан процесс экспериментального исследования по растачиванию ступенчатого отверстия на различных режимах резания.



а – процесс наладки; б,в,г,с – процесс одновременного растачивания ступенчатого отверстия на различных режимах

Рисунок 5 – Процесс экспериментального исследования по растачиванию ступенчатого отверстия на различных режимах резания

В результате обработки полученных данных были построены графики влияния режимов резания на твердость обработанной поверхности (Рисунок 6).

а –  $t = 0,2$  мм; б –  $t = 0,4$  мм; в –  $t = 0,5$  мм; с –  $t = 0,8$  мм; д –  $t = 1,0$  мм

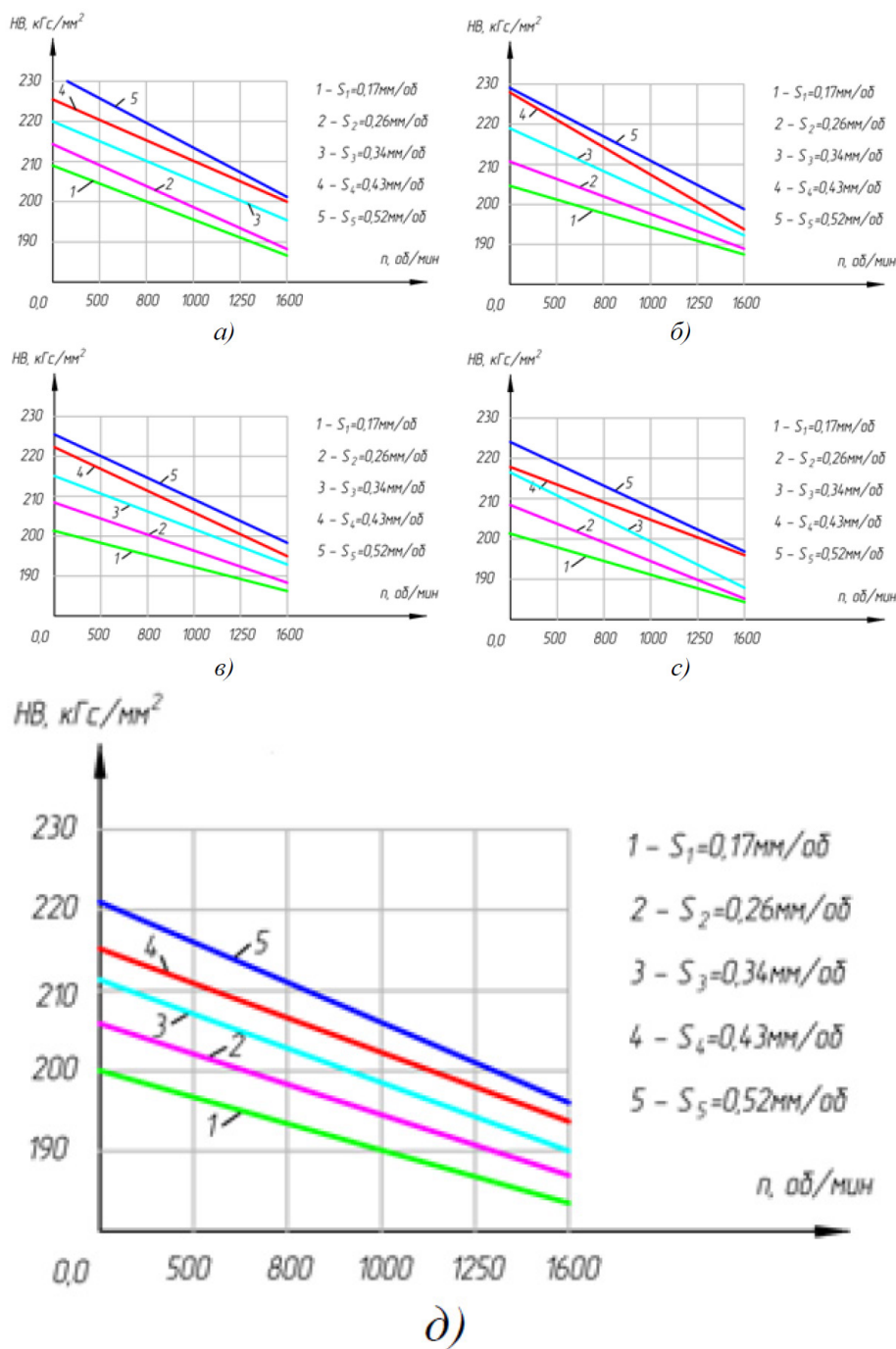


Рисунок 6 – Графики влияния режимов резания на твердость обработанной поверхности

При обработке на различных режимах резания была достигнута твердость обработанной поверхности в широких пределах HB183-245 МПа (см. рис. 6). Деталь Станина НП8 насоса погружного изготавливается из СЧ15 ГОСТ 1412-85 твердость составляет HB134-241 МПа. Исходя из этого были определены оптимальные режимы резания:  $S=0,26$  мм/об;  $n=1250$  об/мин;  $t=1,0$  мм. При обработке оптимальными режимами резания твердость обработанной поверхности имеет HB190 МПа (см. рис.6,д, кривая 2).

Анализ результатов влияния режимов резания показали, что увеличение частоты вращения шпинделя отрицательно влияет на твердость обработанной поверхности (см. рис. 6), а увеличение подачи, наоборот, положительно влияет на твердость обработанной поверхности (см. рис. 6). С увеличением значения глубины резания уменьшается твердость обработанной поверхности (см. рис.6). Максимальный твердость обработанной поверхности наблюдался при назначении глубины резания  $t = 0,2$  мм и составляло  $\approx$  HB245 (см. рис. 6,а, кривая 5).

### Выводы

1. Для одновременной обработки ступенчатого отверстия была разработана конструкция специального комбинированного расточного инструмента и изготовлен опытный образец в условиях лабораторной базы «Центр рабочих профессий «Машиностроение»» НАО «Карагандинский технический университет им. А. Сагинова».

2. В результате экспериментальных исследований влияния режимов резания на твердость обработанной поверхности при растачивании ступенчатого отверстия было установлено, что:

– увеличение частоты вращения шпинделя и значения глубины резания отрицательно влияют на твердость обработанной поверхности;

– увеличение подачи положительно влияет на твердость обработанной поверхности.

3. В результате планирования эксперимента и оценки полученных данных с помощью программы «ANETR-5» была получена зависимость твердости поверхности от режимов резания:  $Y_2 = 50,344 \cdot X_{12} - 66,81 \cdot X_1 + (X_2 / (2,2 \cdot 10^{-4} + 4,31 \cdot 10^{-3} \cdot X_2)) - 3,2 \cdot 10^{-5} \cdot X_{32} + 3,56 \cdot 10^{-2} \cdot X_3 + 416,58$

4. Определены оптимальные режимы резания для обработки ступенчатого отверстия  $\varnothing 295$  мм и  $\varnothing 325$  мм детали Станина НП8 насоса погружного:  $S=0,26$  мм/об;  $n=1250$  об/мин;  $t=1,0$  мм.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Бурцев, В. М.** Технология машиностроения. В 2 т. Т.2. Производство машин : Учеб. для вузов под ред. Г.Н. Мельникова / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, О. М. Деев – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 640 с.

2 **Kassenov, A. Zh., Abishev, K. K., Yanyushkin, A. S., Iskakova, D. A., Absadykov, B. N.** Research of the stress-strain state of holes with new broach designs. // NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan series

of geology and technical sciences. – Volume 2. – Number 452 (2022). – P. 89–103. <https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X>.

3 **Карсакова, Н. Ж., Шеров, К. Т., Насад, Т. Г.** Вопросы изготовления детали «станина» насоса погружного. Труды университета. – Караганда: Изд-во КарГУ, 2022. – № 1(86) – С. 16–21. DOI [https://doi.org/10.52209/1609-1825\\_2022\\_1\\_16](https://doi.org/10.52209/1609-1825_2022_1_16).

4 **Karsakova N., Sherov K., Donenbayev B., Abulkhairov D., Sagynganova I., Usserbayev M., Teliman I., Sherov A., Tussupbekova G.** Calculation of the boring bar design for static rigidity and strength with simultaneous boring of a stepped hole with further optimization. // Journal of Applied Engineering Science. – Vol. 21. – № 1. – 2023. – P. 300–312. – <https://doi.org/10.5937/jaes0-40340>.

5 **Шеров, К. Т., Сихимбаев М. Р., Габдысалык Р., Бузауова Т. М., Карсакова, Н. Ж., Имашева, К. И., Сейсенбаев, Д. С.** Исследование технологических возможностей контрольно-измерительных средств для контроля отверстий крупногабаритных деталей // Научное обозрение. – М. : Изд-во ИД «Академия Естествознания», 2019. – № 2. – С. 45–49.

6 **Donenbaev, B. S. Sherov K. T., Sikhimbayev, M. R. Absadykov, B. N. Karsakova N. Zh.** Using ansyswb for optimizing parameters of a tool for rotary friction boring // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – 2021. – Volume 3. – Number 447. – (2021). – P. 20–27. – <https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.57>.

7 **Шеров, К. Т., Доненбаев, Б. С. Карсакова, Н. Ж.** Ірі габаритті және корпус тетіктерді даярлауда қойылатын талаптар // Труды международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения №10). – 13–14 июня 2018 г. – Часть 3. – Караганда : Изд-во КарГТУ, 2018. – С. 102–104.

8 **Реброва, И. А.** Планирование эксперимента : учеб. пос. – Омск : СибАДИ, 2010. – 105 с.

9 **Кадыров, А. С., Кадырова, И. А.** Основы научных исследований. – Караганда : КарГТУ, 2015. – 279 с.

10 **Ермеков, М. А., Махов, А. А.** Статистико-детерминированный метод построения многомерных моделей с использованием ЭВМ : учеб.пособие. - Караганда, КПТИ, 1988. – 70 с.

11 **Протодряконов, М. М., Тедер, Р. И.** Методика рационального планирования экспериментов. – М. : Издательство наука, 1970. – 73 с.

12 **Ковенский, И. М. и др.** Современные методы исследования металлических покрытий : учебное пособие. – Тюмень, 1982. – 67 с.

## REFERENCES

1 **Burtsev, V. M.** Tekhnologiya mashinostroyeniya. V 2 t. T.2. Proizvodstvo mashin : Ucheb. dlya vuzov pod red. G.N. Mel'nikova [Mechanical engineering technology. In 2 volumes. T.2. Machine production : Textbook, for universities, ed. G.N. Melnikova]

/ V. M. Burtsev, A. S. Vasiliev, O. M. Deev. – Moscow. : MSTU Publishing House. N. E. Bauman, 2001. – 640 p.

2 **Kassenov, A.Zh., Abishev, K. K., Yanyushkin, A. S., Iskakova, D. A., Absadykov, B. N.** Research of the stress-strain state of holes with new broach designs. // NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. – Volume 2. – Number 452. – (2022). – P. 89–103. – <https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X>.

3 **Karsakova, N. Zh., Sherov, K. T., Nasad, T. G.** Voprosy izgotovleniya detali «stanina» nasosa pogruzhnogo. Trudy universiteta [Issues of manufacturing the «frame» part of a submersible pump. Proceedings of the University]. – Karaganda : Publishing House of KarTU, 2022. – № 1(86) – P. 16–21. – [https://doi.org/10.52209/1609-1825\\_2022\\_1\\_16](https://doi.org/10.52209/1609-1825_2022_1_16).

4 **Karsakova, N., Sherov, K., Donenbayev, B., Abulkhairov, D., Sagynganova, I., Ussebayev, M., Teliman, I., Sherov, A., Tussupbekova G.** (2023) Calculation of the boring bar design for static rigidity and strength with simultaneous boring of a stepped hole with further optimization. // Journal of Applied Engineering Science. – Vol. 21. – № 1. – 2023. – P. 300–312. – <https://doi.org/10.5937/jaes0-40340>.

5 **Sherov, K.T., Sikhimbayev, M. R., Gabdysalyk, R., Buzauova T. M., Karsakova, N. Zh., Imasheva, K. I., Seysenbayev, D. S.** Issledovaniye tekhnologicheskikh vozmozhnostey kontrol'no-izmeritel'nykh sredstv dlya kontrolya otverstiy krupnogabaritnykh detaley [Study of technological capabilities of control and measuring means for monitoring holes of large-sized parts] // Scientific review. – Moscow : Publishing House Publishing House «Academy of Natural Sciences», 2019. – № 2. – P. 45–49.

6 **Donenbaev, B. S. Sherov, K. T., Sikhimbayev, M. R. Absadykov, B. N. Karsakova, N. Zh.** Using ansyswb for optimizing parameters of a tool for rotary friction boring // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. – 2021. – Volume 3. – Number 447. – (2021). – P. 20–27. – <https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.57>.

7 **Sherov, K. T., Donenbayev, B. S. Karsakova, N. Zh.** Írí gabarittí zhəne korpus tetíkterdí dayarlauda k,oyylatyn talaptar [Requirements for the preparation of large-sized and body mechanisms] // Proceedings of the international scientific and practical conference «Integration of science, education and production – the basis for the implementation of the Nation’s Plan» (Saginov readings № 10). – June 13–14, 2018. Part 3. – Karaganda : Publishing house – KarSTU, 2018. – P. 102–104.

8 **Rebrova, I. A.** Planirovaniye eksperimenta : ucheb. pos. – Omsk : SibADI, 2010. – 105 p.

9 **Kadyrov, A. S., Kadyrova, I. A.** Osnovy nauchnykh issledovaniy [Fundamentals of scientific research]. – Karaganda : KarGTU, 2015. – 279 p.

10 **Yermekov, M. A., Makhov, A. A.** Statistiko-determinirovanny metod postroyeniya mnogomernykh modeley s ispol'zovaniyem EVM : ucheb.posobiye [Statistical deterministic method for constructing multidimensional models using a computer: textbook]. – Karaganda : KPTI, 1988. – 70 p.

11 Protod'yakov, M. M., Teder, R. I. Metodika ratsional'nogo planirovaniya eksperimentov [Methodology for rational planning of experiments]. – Moscow : Izdatel'stvo Nauka, 1970. – 73 p.

12 Kovenskiy, I. M. i dr. Sovremennyye metody issledovaniya metallicheskih pokrytiy : uchebnoye posobiye [Modern methods for studying metal coatings : textbook]. – Tyumen', 1982. – 67 p.

Принято к изданию 07.12.23.

*\*Н. Ж. Карсакова<sup>1</sup>, Т. Г. Насад<sup>2</sup>, Б. С. Доненбаев<sup>3</sup>,*

*А. Б. Есиркенова<sup>4</sup>, Р. Фабдысалық<sup>5</sup>*

<sup>1,3,4</sup>А. Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ. ;

<sup>2</sup>Ю. Гагарин атындағы Саратов мемлекеттік техникалық университеті,

Ресей Федерациясы, Саратов қ. ;

<sup>5</sup>Д. Серікбаев атындағы Шығыс-Қазақстан техникалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Өскемен қ.

Басып шығаруға 07.12.23 қабылданды.

## **САТЫЛЫ ТЕСІКТІ КЕҢЕЙТЕЖОНУ КЕЗІНДЕ КЕСУ РЕЖИМДЕРІНІҢ БЕТТІҢ ҚАТТЫЛЫҒЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ**

*Бұл мақалада НП8 суасты сорғысының станина тетігінің үлкен өлшемді сатылы тесіктерін өңдеу сапасын қамтамасыз ету үшін жасалған зерттеу нәтижелері келтірілген. Арнайы құрамалы кеңейтежону құралының конструкциясы әзірленді және тәжірибелік үлгісі жасалды. Сондай - ақ, эксперименттік зерттеулер жүргізу үшін СШ15-тен үлгі дайындама жасалды.*

*Эксперименттік зерттеулер «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университетінің» КеАҚ «Машина жасау» жұмысшы кәсіптер орталығы» зертханалық базасы жағдайында 1К625 токарлық-бұрандалы кескіш білдегінде жүргізілді. Кесу режимдерінің өңделген беттің қаттылығына әсерін эксперименттік зерттеу нәтижесінде сатылы тесіктерді кеңейтежону кезінде шпиндельдің айналу жиілігі мен өңделген беттің кесу тереңдігінің мәні жоғарылаған сайын өңделген беттің қаттылығы төмендей түсетіні, ал беріліс мәні артқан сайын қаттылықтың жоғарылайтындығы анықталды.*

*НП8 суасты сорғысының станина тетігінің өлшемдері  $\Phi 295$  мм және  $\Phi 325$  мм сатылы тесіктерін өңдеу үшін оңтайлы кесу режимдері анықталды:  $S=0,26$  мм/айн;  $n= 1250$  айн/мин;  $t=1,0$  мм. Экспериментті жоспарлау және алынған деректерді «ANETR-5» бағдарламасы арқылы бағалау нәтижесінде беттің қаттылығының кесу режимдеріне тәуелділігін сипаттаушы теңдеу алынды.*

*Кілтті сөздер. Ірігабаритті тетіктер, сатылы тесік, құрамалы кеңейтежону құралы, бір уақытта кеңейтежону, қаттылық, беріліс.*

*\*N. Zh. Karsakova<sup>1</sup>, T. G. Nasad<sup>2</sup>, B. S. Donenbaev<sup>3</sup>,*

*A. B. Yesirkepova<sup>4</sup>, R. Gabdysalyk<sup>5</sup>*

<sup>1,3,4</sup>Karaganda Technical University named after, A. Saginov,  
Republic of Kazakhstan, Karaganda ;

<sup>2</sup>Saratov State Technical University named after, Yu. Gagarin,  
Russian Federation, Saratov;

<sup>5</sup>East Kazakhstan Technical University named after, D. Serikbaev,  
Republic of Kazakhstan, Ust-Kamenogorsk.

Accepted for publication on 07.12.23.

## **STUDY OF THE INFLUENCE OF CUTTING CONDITIONS ON SURFACE HARDNESS WHEN BORING A STEP HOLE**

*This article presents the results of a study carried out on boring a stepped hole in a large part of the NP8 submersible pump bed. A design has been developed and a prototype of a special combined boring tool has been manufactured. A sample was also made – a blank from SCh15 for experimental research. Experimental studies were carried out in the laboratory base «Center for Working Professions «Mechanical Engineering»» NJSC «Karaganda Technical University named after. A. Saginova» on a screw-cutting lathe 1K625. As a result of experimental studies of the influence of cutting conditions on the hardness of the machined surface when boring a stepped hole, it was found that with increasing spindle speed and depth of cut, the hardness of the machined surface decreases, and with an increase in feed, the hardness of the machined surface increases.*

*The optimal cutting conditions for processing a stepped hole  $\varnothing 295$  mm and  $\varnothing 325$  mm parts have been determined. NP8 submersible pump frame:  $S=0.26$  mm/rev;  $n= 1250$  rpm;  $t=1.0$  mm.*

*As a result of planning the experiment and evaluating the obtained data using the ANETR-5 program, the dependence of surface hardness on cutting conditions was obtained.*

*Keywords: Large parts, stepped hole, combined boring tool, simultaneous boring, hardness, feed.*

Теруге 08.12.23 ж. жіберілді. Басуға 29.12.23 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

5,07 Mb RAM

Шартты баспа табағы 17,26 Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 4166

«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