



International periodic scientific journal

—*ONLINE*

www.moderntechno.de

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 84.35)

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Issue №10
Part 1
December 2019

Published by:
Sergeieva&Co
Karlsruhe, Germany

Editor: candidate of technical sciences Kuprienko Sergey

Editorial board: More than 160 doctors of science. Full list on pages 4

UDC 08
LBC 94

DOI: 10.30890/2567-5273.2019-10-01

Published by:

Sergeieva&Co

Lußstr. 13

76227 Karlsruhe, Germany

e-mail: editor@modern techno.de

site: www.moderntechno.de

The publisher is not responsible for the validity of the information or for any outcomes resulting from reliance thereon.

Copyright
© Authors, 2019



About the journal

The International Scientific Periodical Journal "Modern Technology and Innovative Technologies" has been published since 2017 and has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars.

Periodicity of publication: Quarterly

The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.

Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.

Each article in the journal includes general information in English. The journal is registered in INDEXCOPERNICUS.

Sections of the Journal:

Library of Congress Classification Outline	Sections
Subclass TJ / TJI-1570	Mechanical engineering and machinery
Subclass TK / TK1-9971	Electrical engineering.
Subclass TA / TA165	Engineering instruments, meters, etc. Industrial instrumentation
Subclass TK / TK5101-6720	Telecommunication
Subclass TK / TK1-9971	Electrical engineering. Electronics. Nuclear engineering
Subclass TN / TN1-997	Mining engineering. Metallurgy
Subclass TS / TS1950-1982, TS2120-2159	Animal products., Cereals and grain. Milling industry
Subclass TS / TS1300-1865	Textile industries
Subclass TK / TK7800-8360	Electronics
Subclass T / T55.4-60.8	Industrial engineering. Management engineering
Subclass T / T351-385	Mechanical drawing. Engineering graphics
Subclass TA / TA1001-1280, Subclass TL / TL1-484, Subclass TE / TE1-450, Subclass TF / TF1-1620	Transportation engineering, Motor vehicles. Cycles, Highway engineering. Roads and pavements, Railroad engineering and operation
Subclass TH / TH1-9745	Building construction
Subclass T / T55-55.3	Industrial safety. Industrial accident prevention
Additional sections	<i>Innovative economics and management, Innovations in pedagogy, Innovative approaches in jurisprudence, Innovative philosophical views</i>

Requirements for articles

Articles should correspond to the thematic profile of the journal, meet international standards of scientific publications and be formalized in accordance with established rules. They should also be a presentation of the results of the original author's scientific research, be inscribed in the context of domestic and foreign research on this topic, reflect the author's ability to freely navigate in the existing bibliographic context on the problems involved and adequately apply the generally accepted methodology of setting and solving scientific problems.

All texts should be written in literary language, edited and conform to the scientific style of speech. Incorrect selection and unreliability of the facts, quotations, statistical and sociological data, names of own, geographical names and other information cited by the authors can cause the rejection of the submitted material (including at the registration stage).

All tables and figures in the article should be numbered, have headings and links in the text. If the data is borrowed from another source, a bibliographic reference should be given to it in the form of a note.

The title of the article, the full names of authors, educational institutions (except the main text language) should be presented in English.

Articles should be accompanied by an annotation and key words in the language of the main text and must be in English. The abstract should be made in the form of a short text that reveals the purpose and objectives of the work, its structure and main findings. The abstract is an independent analytical text and should give an adequate idea of the research conducted without the need to refer to the article. Abstract in English (Abstract) should be written in a competent academic language.

The presence of UDC, BBK

Acceptance of the material for consideration is not a guarantee of its publication. Registered articles are reviewed by the editorial staff and, when formally and in substance, the requirements of the journal are sent to peer review, including through an open discussion using the web resource www.sworld.education

Only previously unpublished materials can be posted in the journal.

Regulations on the ethics of publication of scientific data and its violations

The editors of the journal are aware of the fact that in the academic community there are quite widespread cases of violation of the ethics of the publication of scientific research. As the most notable and egregious, one can single out plagiarism, the posting of previously published materials, the misappropriation of the results of foreign scientific research, and falsification of data. We oppose such practices.

The editors are convinced that violations of copyrights and moral norms are not only ethically unacceptable, but also serve as a barrier to the development of scientific knowledge. Therefore, we believe that the fight against these phenomena should become the goal and the result of joint efforts of our authors, editors, reviewers, readers and the entire academic community. We encourage all stakeholders to cooperate and participate in the exchange of information in order to combat the violation of the ethics of publication of scientific research.

For its part, the editors are ready to make every effort to identify and suppress such unacceptable practices. We promise to take appropriate measures, as well as pay close attention to any information provided to us, which will indicate unethical behavior of one or another author.

Detection of ethical violations entails refusal to publish. If it is revealed that the article contains outright slander, violates the law or copyright rules, the editorial board considers itself obliged to remove it from the web resource and from the citation bases. Such extreme measures can be applied only with maximum openness and publicity.



Editorial board

- Bukharina Irina Leonidovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia
 Grebneva Nadezhda Nikolayevna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia
 Gritsenko Svetlana Anatol'yevna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Russia
 Kalenik Tat'yana Kuz'minichna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia
 Knyazeva Ol'ga Aleksandrovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Russia
 Kukhar Yelena Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Kazakhstan
 Moiseykina Lyudmila Guchayevna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia
 Nefed'yeva Yelena Eduardovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Russia
 Sentyabrev Nikolay Nikolayevich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia
 Starodubtsev Vladimir Mikhaylovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Ukraine
 Testov Boris Viktorovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia
 Tungushbayeva Zina Baybagusovna, Doctor of Biological Sciences, Kazakhstan
 Fateyeva Nadezhda Mikhaylovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia
 Akhmediyev Gabdulakhat Malikovich, Doctor of Veterinary Science, Professor, Russia
 Shevchenko Larisa Vasil'yevna, Doctor of Veterinary Science, Professor, Ukraine
 Animitsa Yevgeniy Georgiyevich, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Russia
 Sukhova Mariya Gennad'yevna, Doctor of Geographical Sciences, assistant professor, Russia
 Irzhi Khakhula, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Czech Republic
 Fedorishin Dmitro Dmitrovich, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Ukraine
 Kokebayeva Gul'zhaukhar Kakenovna, Doctor of Historical Sciences, Professor, Kazakhstan
 Otepova Gul'fira Yelubayevna, Doctor of Historical Sciences, Professor, Kazakhstan
 Trigub Petr Nikitovich, Doctor of Historical Sciences, Professor, Ukraine
 Elezovich M Dalibor, Doctor of Historical Sciences, assistant professor, Serbia
 Vizir Vadim Anatol'yevich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Ukraine
 Fedyanina Lyudmila Nikolayevna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Russia
 Orlov Nikolay Mikhaylovich, Doctor of Science in Public Administration, assistant professor, Ukraine
 Velichko Stepan Petrovich, doctor of pedagogical sciences, Professor, Ukraine
 Gavrilenko Nataliya Nikolayevna, doctor of pedagogical sciences, assistant professor, Russia
 Gilev Gennadiy Andreyevich, doctor of pedagogical sciences, Professor, Russia
 Dorofeyev Andrey Viktorovich, doctor of pedagogical sciences, assistant professor, Russia
 Karpova Nataliya Konstantinovna, doctor of pedagogical sciences, Professor, Russia
 Mishenina Tat'yana Mikhaylovna, doctor of pedagogical sciences, Professor, Ukraine
 Nikolayeva Alla Dmitriyevna, doctor of pedagogical sciences, Professor, Russia
 Rastrygina Alla Nikolayevna, doctor of pedagogical sciences, Professor, Ukraine
 Sidorovich Marina Mikhaylovna, doctor of pedagogical sciences, Professor, Ukraine
 Smirnov Yevgeniy Ivanovich, doctor of pedagogical sciences, Professor, Russia
 Fatykhova Alevtina Leont'yevna, doctor of pedagogical sciences, assistant professor, Russia
 Fedotova Galina Aleksandrovna, doctor of pedagogical sciences, Professor, Russia
 Khodakova Nina Pavlovna, doctor of pedagogical sciences, assistant professor, Russia
 Chigirinskaya Natal'ya Vyacheslavovna, doctor of pedagogical sciences, Professor, Russia
 Churekova Tat'yana Mikhaylovna, doctor of pedagogical sciences, Professor, Russia
 Latygina Natal'ya Anatol'yevna, Doctor of Political Sciences, Professor, Ukraine
 Sirota Naum Mikhaylovich, Doctor of Political Sciences, Professor, Russia
 Khebrina Svetlana Vladimirovna, Doctor of Psychology, Professor, Russia
 Voznegova Raisa Anatol'yevna, Doctor of agricultural sciences, Professor, Ukraine
 Denisov Sergey Aleksandrovich, doctor of agricultural sciences, Professor, Russia
 Zhovtonog Ol'ga Igorevna, doctor of agricultural sciences, Ukraine
 Kostenko Vasilii Ivanovich, doctor of agricultural sciences, Professor, Ukraine
 Kotlyarov Vladimir Vladislavovich, doctor of agricultural sciences, Professor, Russia
 Morozov Aleksey Vladimirovich, doctor of agricultural sciences, Professor, Ukraine
 Palyka Nikolay Vladimirovich, doctor of agricultural sciences, Professor, Ukraine
 Rebezov Maksim Borisovich, doctor of agricultural sciences, Professor, Russia
 Tarariko Yuriy Aleksandrovich, doctor of agricultural sciences, Professor, Ukraine
 Mal'tseva Anna Vasil'yevna, Doctor of Sociology, assistant professor, Russia
 Stegny Vasilii Nikolayevich, Doctor of Sociology, Professor, Russia
 Tarasenko Larisa Viktorovna, Doctor of Sociology, Professor, Russia
 Averchenkov Vladimir Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Antonov Valeriy Nikolayevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Bykov Yuriy Aleksandrovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Goncharuk Sergey Mironovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Zakharov Oleg Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Kalayda Vladimir Timofeyevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Kapitanov Vasilii Pavlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Kirillova Yelena Viktorovna, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Ukraine
 Kovalenko Petr Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Kopey Bogdan Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Kosenko Nadezhda Fedorovna, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Russia
 Kruglov Valeriy Mikhaylovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Kuderin Marat Krykbayevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazakhstan
 Lebedev Anatoliy Timofeyevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Lomoto Denis Viktorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Makarova Irina Viktorovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Morozova Tat'yana Yur'yevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Pavlenko Anatoliy Mikhaylovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Parunakyan Vaagn Emil'yevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Pachurin German Vasil'yevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Pershin Vladimir Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Piganov Mikhail Nikolayevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Polyakov Andrey Pavlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Popov Viktor Sergeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Rokochinskiy Anatoliy Nikolayevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Romashchenko Mikhail Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Sementsov Georgiy Nikiforovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Sukhenko Yuriy Grigor'yevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Ustenko Sergey Anatol'yevich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Ukraine
 Khabibullin Rifat Gabulkhakovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Chervoniy Ivan Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Shayko-Shaykovskiy Aleksandr Gennad'yevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Shibaev Aleksandr Grigor'yevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Shcherban' Igor' Vasil'yevich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Russia
 Bushuyeva Inna Vladimirovna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Ukraine
 Volokh Dmitriy Stepanovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Ukraine
 Georgiyevskiy Gennadiy Viktorovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Senior Researcher, Ukraine
 Gudzenko Aleksandr Pavlovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Ukraine
 Tikhonov Aleksandr Ivanovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Ukraine
 Shapovalov Valeriy Vladimirovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Ukraine
 Shapovalova Viktoriya Alekseyevna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Ukraine
 Blatov Igor' Anatol'yevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Russia
 Kondratov Dmitriy Vyacheslavovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, assistant professor, Russia
 Lya'l'kina Galina Borisovna, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Russia
 Malakhov A V, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Ukraine
 Vorozhitova Aleksandra Anatol'yevna, doctor of philology, Professor, Russia
 Lytkina Larisa Vladimirovna, doctor of philology, assistant professor, Russia
 Popova Taisiya Georgiyevna, doctor of philology, Professor, Russia
 Kovalenko Yelena Mikhaylovna, doctor of philosophical science, Professor, Russia
 Lipich Tamara Ivanovna, doctor of philosophical science, assistant professor, Russia
 Maydanyuk Irina Zinoviyevna, doctor of philosophical science, assistant professor, Ukraine
 Svetlov Viktor Aleksandrovich, doctor of philosophical science, Professor, Russia
 Stovpets A V, doctor of philosophical science, assistant professor, Ukraine
 Antraptseva Nadezhda Mikhaylovna, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Ukraine
 Bazheva Rima Chamalovna, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Russia
 Grizodub Aleksandr Ivanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Ukraine
 Yermagambet Bolat Toleukhanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Kazakhstan
 Maksin Viktor Ivanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Ukraine
 Angelova Polya Georgiyevna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Bulgaria
 Bezdenezhnykh Tat'yana Ivanovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Russia
 Burda Aleksey Grigor'yevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Russia
 Granovskaya Lyudmila Nikolayevna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Ukraine
 Dorokhina Yelena Yur'yevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Russia
 Klimova Natal'ya Vladimirovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Russia
 Kochinev Yuriy Yur'yevich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Russia
 Kurmayev Petr Yur'yevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Ukraine
 Lapkina Inna Aleksandrovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Ukraine
 Mel'nik Alona Alekseyevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Ukraine
 Milyayeva Larisa Grigor'yevna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Russia
 Pakhomova Yelena Anatol'yevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Russia
 Reznikov Andrey Valentinovich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Russia
 Save'l'yeva Nelli Aleksandrovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Russia
 Sokolova Nadezhda Gennad'yevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Russia
 Strel'tsova Yelena Dmitriyevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Russia
 Batyrgareyeva Vladislava Stanislavovna, doctor of law, Ukraine
 Get'man Anatoliy Pavlovich, doctor of law, Professor, Ukraine
 Kafarskiy Vladimir Ivanovich, doctor of law, Professor, Ukraine
 Kirichenko Aleksandr Anatol'yevich, doctor of law, Professor, Ukraine
 Stepenko Valeriy Yefremovich, doctor of law, assistant professor, Russia
 Tonkov Yevgeniy Yevgen'yevich, doctor of law, Professor, Russia
 Shepit'ko Valeriy Yur'yevich, doctor of law, Professor, Ukraine
 Shishka Roman Bogdanovich, doctor of law, Professor, Ukraine
 Yarovenko Vasilii Vasil'yevich, doctor of law, Professor, Russia
 Kantarovich YU L, Ph D in History of Arts, Ukraine
 Volgireva Galina Pavlovna, Candidate of Historical Sciences, assistant professor, Russia
 Tokareva Natal'ya Gennad'yevna, Candidate of Medical Sciences, assistant professor, Russia
 Demidova V G, Candidate of Pedagogical Sciences, assistant professor, Ukraine
 Mogilevskaya I M, Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Ukraine
 Lebedeva Larisa Aleksandrovna, Candidate of Psychological Sciences, assistant professor, Russia
 Yatsenko Olexandr Volodymyrovych, Candidate of Technical Sciences, Professor, Ukraine
 Shapovalov Valentin Valer'yevich, Candidate of Pharmaceutical Sciences, assistant professor, Ukraine
 Stovpets V G, Candidate of Philology, assistant professor, Ukraine
 Ruslan Zubkov, Doctor of Economics, Associate Professor, Ukraine
 Tolbatov Andrey Vladimirovich, candidate of technical sciences, associate professor, Ukraine
 Sharagov Vasily Andreevich, Doctor of Chemistry, Associate Professor, Moldova



УДК 621.919.2

FORMING OF MAKRORELEFIV IS AT REACHING OF INTERNAL SURFACES OF CYLINDER PURVEYANCE OF POWER HYDROCYLINDERS**ФОРМУВАННЯ МАКРОРЕЛЄФІВ ПРИ ПРОТЯГУВАННІ ВНУТРІШНІХ ПОВЕРХОНЬ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ЗАГОТОВКИ СИЛОВИХ ГІДРОЦИЛІНДРІВ**

Paladiychuk Y.V./Паладійчук Ю. Б.

PhD, Associate Professor/ к. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0003-4257-9383

Vinnitsia National Agrarian University,

Soniachna str., 3, Vinnytsia, 21008

Вінницький національний аграрний університет,

вул. Сонячна, 3, Вінниця

Анотація. Для протягування круглих отворів корпусних деталей силових гідроциліндрів, було запропоновано метод комбінованого протягування за допомогою збірного інструменту, оснащеного твердосплавними елементами з виступами на периферії, які при пересуванні протяжки видавлюють гвинтові пази на поверхні деталі на всю глибину припуску різання. Протягування круглих глибоких отворів, обов'язково повинен відбуватись в умовах примусового поділу стружки або припуску. При проектуванні і розрахунках рельєфоутворювальної частини, головними вихідними даними є характеристики заданого макрорельєфу, його призначення, характеристики пластичності оброблюваного матеріалу, а також спадкові властивості заготовки після деформуючого протягування.

Ключові слова: повний регулярний макрорельєф, деформуюче протягування, комбінована протяжка, гвинтові канавки.

Вступ.

При деформуючому протягуванні обробки пластичних матеріалів різанням, є серйозна проблема подрібнення стружки. Отримання отворів, особливо глибоких, при виготовленні та ремонті відповідальних порожнистих корпусних деталей силових гідроциліндрів є однією з найскладніших проблем металообробки [1].

Основний текст.

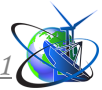
Дослідження показали, що практично весь спектр необхідних службових властивостей поверхонь круглих отворів забезпечується прогресивними ресурсозберігаючими технологічними процесами, заснованими на різноманітних комбінаціях ріжучого протягування з операціями холодного пластичного деформування : редукування, розкаткування, вигладжування, деформуючого протягування (дорнування) [2-3]. Ці технологічні методи, які відзначаються простотою, високим коефіцієнтом використання матеріалу (в межах 0,90... 0,98) і низькою трудомісткістю, як правило, гарантують також досягнення бажаних величин більшості геометричних і фізико – механічних характеристик поверхні і точності отвору за допустимими відхиленнями від прямолінійності осі та некруглості, шорсткості, сприятливого орієнтування рисок макро – і мікрорельєфу, зміщення поверхневого шару холодною пластичною деформацією і стискуючих залишкових напружень. В результаті проведених досліджень установлено, що названі комбіновані технологічні



процеси дозволяють також забезпечити отримання на поверхнях глибоких отворів наступних геометричних параметрів запропонованих нами повних регулярних макрорельєфів : глибина контурних канавок, обмежуючих елемент, $h = 0,005 \dots 5$ мм; профіль контурної канавки в нормальному перерізі – трикутника з округленням дна канавки по радіусу $r \leq 0,1 h$ та кутом при вершині профілю $2\varphi = 60^\circ \dots 120^\circ$; тип елемента – чотирикутник з розмірами по діагоналях $a \times b$; форма елемента – повторює форму робочої поверхні деталі; число елементів на одиницю площі – визначається функціональним призначенням цих елементів або контурних канавок; відносна опорна площа $T_p = 80 \dots 95$ % ; кут нахилу сторони елемента $\eta = 15^\circ \dots 80^\circ$.

Дослідження показали, що повні регулярні макрорельєфи при виготовленні, ремонті та експлуатації деталей з глибокими отворами можуть ефективно виконувати дві різні функції: технологічну, яка полягає в примусовому поділі зрізуваного протяжкою припуску контурними канавками макрорельєфу і експлуатаційну, яка забезпечується системою цих канавок, сполучених між собою. В останньому випадку канавки можуть служити об'ємами для мастила, лабіринтами для ущільнення, пар тертя тощо. Оптимальна орієнтація елемента повного регулярного макрорельєфу відносно осі отвору деталі досягається за рахунок використання в якості кривих, створюючих регуляризацию рельєфу, ліво – та право західних гвинтових ліній ($0^\circ < \eta < -\pi/2$; $0^\circ < \eta < \pi/2$). При цьому нами було запропоновано і досліджено оригінальний метод отримання повних регулярних макрорельєфів за допомогою комбінованого протягування на основі винаходу [5].

Метод ґрунтується на само обертанні робочих елементів протяжки, призначених для отримання контурних канавок. На рис. 1 показано секцію комбіновано протяжки, за допомогою якої на поверхнях отворів деталей формують повні регулярні макрорельєфи. На оправці 1 інструмента посаджено круглі чорнові деформуючі елементи 2, круглі чистові зубці 3 або круглі вигладжуючі елементи, між якими розміщено блок із двох елементів 4 і 5, що обертаються в різні сторони з кутовою швидкістю ω при русі протяжки з лінійною швидкістю V , та трьох упорних шарикопідшипників 6. Елемент 4 має деформуючу 7, а зуб 5 – ріжучу 8 частини, профіль яких в нормальному перерізі відповідає профілю контурних канавок, які потрібно сформувати, а кут нахилу до осі отвору η відповідає кутові підйому канавок. Установлено, що значення кута η повинні знаходитися в межах $15^\circ \dots 80^\circ$. При цьому верхня межа величин має забезпечувати можливість самообертання, умовою чого є залежність $\eta_{\max} \leq \pi/2 - \Theta$, де Θ – кут тертя (звичайно $\Theta = 6^\circ \dots 8^\circ$). При $\eta < 15^\circ$ не доцільно оконтурювати повні регулярні макрорельєфи гвинтовими канавками. В таких випадках, якщо дозволяють умови експлуатації деталей, слід використовувати більш технологічні прямолінійні канавки, напрям яких співпадає з твірною отвору ($\eta = 0^\circ$). Практика показує, що найбільш розповсюджений діапазон значень η лежить в межах $\pi/6 \dots \pi/3$. Перетин ліво – та правозаходної канавок дає розміри елемента – чотирикутника повного регулярного макрорельєфу:



$$a = \frac{\pi d}{z}, \quad (1)$$

$$b = \frac{\pi d}{z \operatorname{tg} \eta_1}, \quad (2)$$

де: z – число гвинтових робочих крайок 7 деформуючого елемента 4 або 8 зуба 5.

В деталях із пластичних сталей і кольорових сплавів мережу гвинтових канавок отримують за допомогою елементів, що обертаються, оснащених деформуючими частинами із твердих сплавів або інструментальних сталей із забірними кутами робочої поверхні в межах $a_e = 6^0 \dots 8^0$. Обробку деталей із крихких металів та сплавів, а також малопластичних сталей здійснюють за допомогою зубців із багатозахідними гвинтоподібними ріжучими частинами із швидкорізальних сталей, задню поверхню яких потрібно затилувати для попередження втрати розмірів контурних канавок при переточках зубці. При затилуванні по архімедовій спіралі, тобто коли кут швидкості зубця і лінійна швидкість інструмента для затилування постійні, величина k визначається за залежністю:

$$k = \pi d z^{-1} \operatorname{tg} a, \quad (3)$$

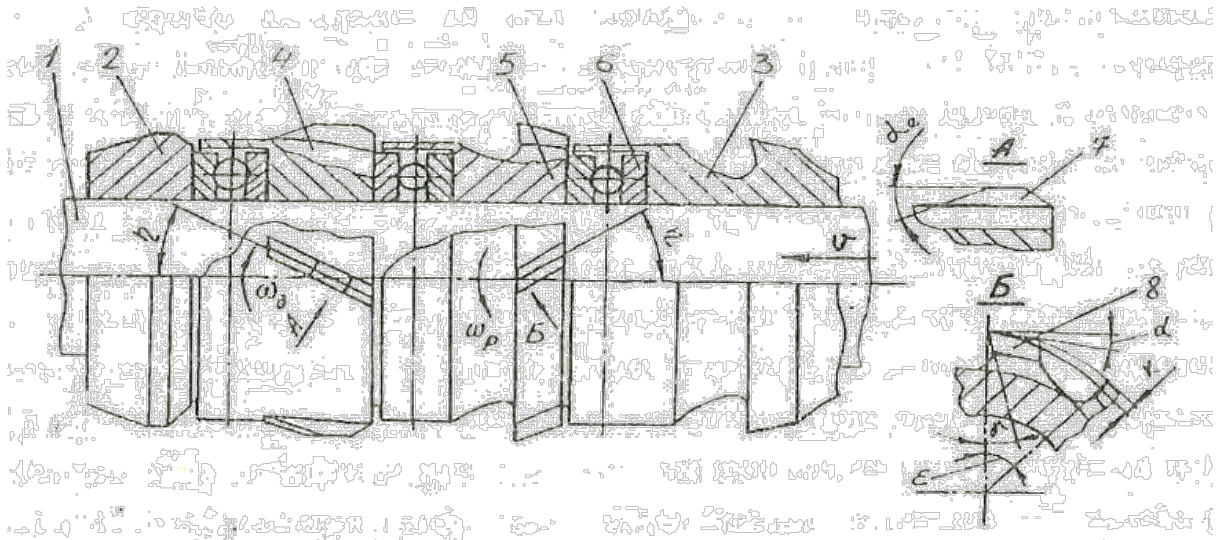
де k – величина затилування; d – діаметр зуба по вершинах різальних крайок; a, z – відповідно задній кут різальних крайок і їх кількість.

Дослідження показали, що величину заднього кута потрібно призначати в межах $6^0 \dots 8^0$, а кількість різальних крайок – 4 ... 8. Зокрема при отриманні повних регулярних макрорельєфів на поверхні гільзи гідроциліндра діаметром 80 мм. при $a = 6^0$ і $z = 6$ величина затилування рівнялась $k = 4,4$ мм.

Поліпшенню процесу рельєфоутворення сприяє попереднє деформаційне зміцнення за допомогою деформуючого протягування.

Вище було відзначено, що глибина контурних канавок повних регулярних макрорельєфів може досягати кількох міліметрів, тобто її величина дозволяє видалити за допомогою різальної частини комбінованої протяжки поверхневий шар металу деталі з дефектами металургійного походження, залишивши при цьому на поверхні мережу канавок потрібної глибини. Слід відзначити, що, оскільки зрізаний припуск перед його видаленням вже поділено на ромбовидні ділянки на зубцях протяжки немає необхідності виконувати стружкоподільні викружки, характерні для протяжок групової схеми різання[4]. Це робить можливим використовувати зубці з суцільною різальною крайкою, що підвищує їх стійкість в 1,5...3 рази.

Дані практичні рекомендації було покладено в основу створення дослідного інструменту з рельєфоутворювальною секцією (рис.2) та дослідно-виробничого процесу виготовлення гільзи силового гідроциліндра.



1 – оправка; 2 – круглий деформуючий елемент; 3 – круглий зуб ріжучої частини; 4 – гвинтовий деформуючий елемент; 5 – гвинтовий зуб; 6 – упорний шарикопідшипник; 7 – деформуюча частина елемента 4; 8 – ріжуча частина зуба 5; Геометричні параметри інструмента: α_e – забірний кут; γ , α – передній і задній кути зуба; ε – кутовий крок ріжучих крайок; k – величина затилування.

Рис. 1. Секція комбінованої протяжки для отримання контурних гвинтових канавок:



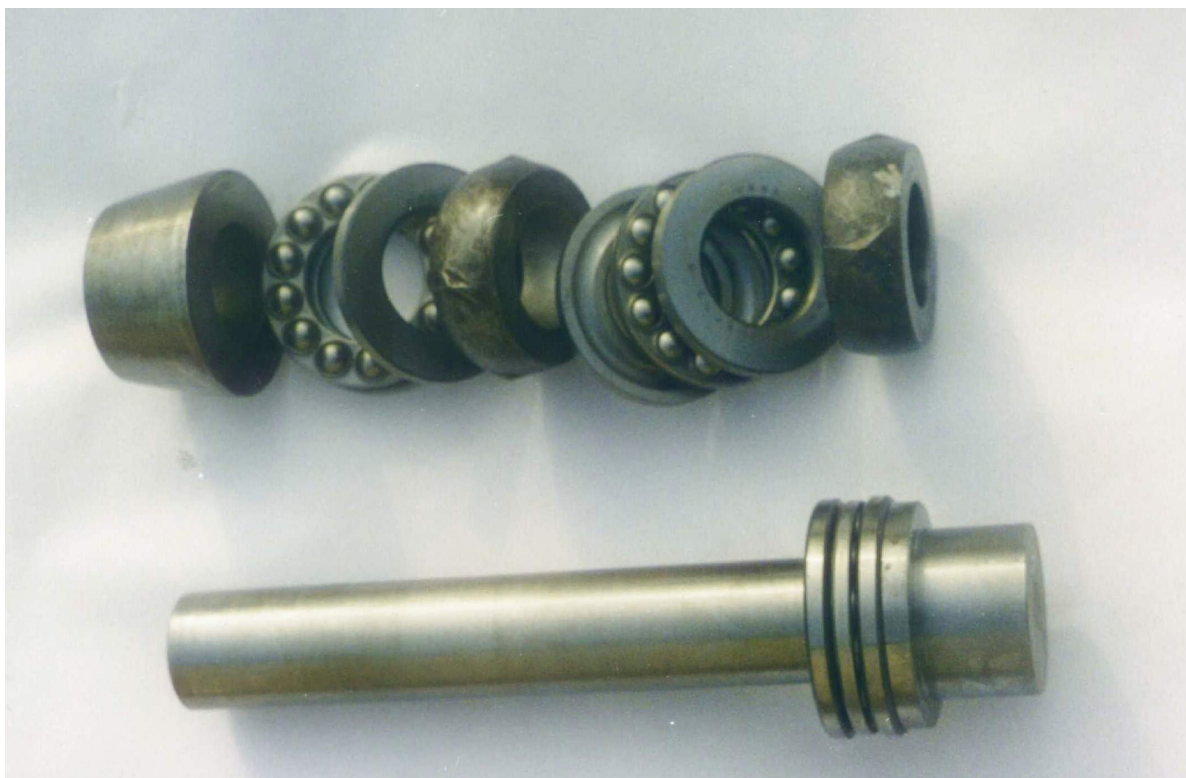


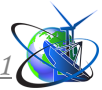
Рис.2. Деформуючі рельєфоутворювальна секції дослідного комбінованого інструменту для обробки отвору

Висновок.

Експерименти дозволили зробити висновок щодо високої ефективності і доцільності обробки глибоких отворів корпусних деталей силових гідроциліндрів комбінованими протяжками з чорною деформуючою, рельєфоутворюючою, ріжучою та чистовою калібруючою частиною безпосередньо з трубного прокату за один прохід.

Література:

1. Посвятенко Е. К. Фізико-механічні властивості поверхні глибоких отворів деталей після комбінованого протягування / Е. К. Посвятенко, Р. В. Будяк, Н. І. Посвятенко // Резание и инструменты в технологических системах. - 2015. - Вып. 85. - С. 246-251.
2. Посвятенко Е. К. Холодна пластична деформація як фактор підвищення оброблюваності пластичних матеріалів протягуванням / Е. К. Посвятенко, Н. І. Посвятенко, Р. В. Будяк // Вісник Національного транспортного університету. - 2014. - № 30(1). - С. 307-315.
3. Посвятенко Е. К., Паладійчук Ю. Б. Основи розрахунку протяжок для отримання гвинтових технологічних канавок // Резание и инструмент в технологических системах. – 1999. – Вып. 54. – С. 206 -210.
4. Посвятенко Е. К. Теоретичні основи розрахунку деформуюче-ріжучого інструменту // Вестник Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт»: Машиностроение. – 1998. – Вып. 33 – С. 41-54.



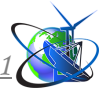
5. Посвятенко Е. К., Паладійчук Ю.Б., Посвятенко Н.І., Будяк Р.В. Комбінована деформуючо-різальна протязка. Патент на винахід № 89326, Україна, u201314974, 2014/10/4., Бюл. №7.

Abstract. For reaching of the round openings of cabinet-type details of power hydrocylinders, the method of the combined reaching was offered by a collapsible instrument, equipped hard-alloy elements with appearances on periphery, which at the movement of protyazhki squeeze out spiral slots on-the-spot detail on all depth of assumption of cutting. Reaching of the round deep openings, necessarily must take place in the conditions of the forced division of shaving or assumption. In the design and calculation of the relief forming part, the main starting data are the characteristics of a given macro relief, its purpose, the plasticity characteristics of the material being processed, as well as the hereditary properties of the workpiece after deforming stretching.

Keywords: complete regular macrorelief, deforming reaching, combined protyazhka, spiral ditches.

References:

1. Posvjatenko E. K. (2015). Fizyko-mehanichni vlastyvoli poverhni glybokyh otvoriv detalej pislja kombinovanogo protjaguvannja [Physical-mechanical properties of the surface of deep openings of parts after combined drawing] in Rezanye y ynstrumenty v tehnologicheskyyh systemah [Cutting and tools in technological systems], Issue. 85, pp. 246-251.
2. Posvjatenko E. K.(2014). Holodna plastychna deformacija yak faktor pidvyschennja obroblyuvanosti plastychnyh materialiv protjaguvannjam [Cold plastic deformation as a factor of increasing the workability of plastic materials by stretching] in Visnyk Nacional'nogo transportnogo universytetu [Bulletin of the National Transport University], № 30 (1). - pp. 307-315.
3. Posvjatenko E. K., Paladijchuk Ju. B.(1999) Osnovy rozrahunku protjashok dlja otrymannja gvyntovyh tehnologichnyh kanavok [Basics of the calculation of broaches for obtaining screw technological grooves] in Rezanye y ynstrument v tehnologicheskyyh systemah. [Cutting and tooling in technological systems], Issue. 54. pp. 206-210.
4. Posvjatenko E. K.(1998) Teoretychni osnovy rozrahunku deformujucho-rizhuchogo instrumentu [Theoretical bases of calculation of deforming-cutting tool] in Vestnyk Nacyonal'nogo tehnycheskogo unyversyteta Ukrainy « Kyevskyy polytehnycheskyy ynstitut» [Bulletin of the National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute": Mechanical Engineering.], Issue. 33 - pp. 41-54.
5. Posvjatenko E. K., Paladijchuk Ju.B., Posvjatenko N.I., Budjak R.V. Kombinovana deformucho-riзал'na protjashka. [Combined cutting and cutting broach.] . Patent for Invention No. 89326, Ukraine, u201314974, 2014/10/4, Bul. №7



<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit10-01-016> 43

MODELS OF AUTO-CORRELATION FUNCTIONS OF ERGODIC CASE PROCESSES IN THE BORING MANAGEMENT SYSTEM

МОДЕЛІ АВТОКОРЕЛЯЦІЙНИХ ФУНКЦІЙ ЕРГОДИЧНИХ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ У СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ БУРІННЯМ СВЕРДЛОВИН

Lahoida A. / Лагойда А.І., Maikovich Ie. / Майкович Є.П.

Zvarych H. / Зварич Г.Г., Lahoida L. / Лагойда Л.І.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit10-01-027> 53

AREAS OF APPLICATION OF CLOUDY SERVICES IN THE CONDITIONS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES OF UKRAINE

НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ В УМОВАХ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Chuprina M.O. / Чуприна М.О., Tolbatov A.V. / Толбатов А.В., Tolbatov S.V. / Толбатов С.В.

Tolbatov V.A. / Толбатов В.А., Tolbatova O.O. / Толбатова О.О.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit10-01-033> 60

SMOOTHSTRIMING TECHNOLOGY DEVELOPMENT FOR CHANGING THE DIRECTION OF VIDEO TRANSFER

РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ SMOOTHSTRIMING ДЛЯ ЗМІНИ НАПРЯМКУ ВІДЕОПОТОКУ

Levchenko A.A. / Левченко А.О., Sharipova I.V. / Шарипова И.В.,

Zaichenko O.S. / Зайченко О.С.

Mechanical engineering and machinery

Машиностроение и машиноведение

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit10-01-010> 65

USE OF ENERGY OF PULSATING FLOWS WHILE PRODUCING HIGH-VISCOSITY OIL BY JET PUMPS

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ПУЛЬСУЮЧИХ ПОТОКІВ ПРИ ВИДОБУВАННІ

ВИСОКОВ'ЯЗКОЇ НАФТИ СТРУМИННИМИ НАСОСАМИ

Yakutemchko Y. Y. / Якимечко Я. Я.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit10-01-011> 70

INCREASE OF EFFICIENCY OF TERMAL PERCEPTION OF HEATING SURFACES OF MEMBRANE ECONOMIZER

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВОСПРИЯТИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА

МЕМБРАННОГО ЭКОНОМАЙЗЕРА

Vazhanov N.N. / Бажанов Н.Н.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit10-01-012> 74

FORMING OF MAKRORELEFIV IS AT REACHING OF INTERNAL SURFACES OF CYLINDER PURVEYANCE OF POWER HYDROCYLINDERS

ФОРМУВАННЯ МАКРОРЕЛЄФІВ ПРИ ПРОТЯГУВАННІ ВНУТРІШНІХ ПОВЕРХОНЬ

ЦИЛІНДРИЧНОЇ ЗАГОТОВКИ СИЛОВИХ ГІДРОЦИЛІНДРІВ

Paladiyчук Y.B./Паладійчук Ю. Б.