

EXPERIMENTAL STUDY OF THE FORMATION OF SURFACE ROUGHNESS OF THE SPRAYED CERAMIC LAYER ON THE NECKS OF THE ROTOR SHAFTS OF GAS TURBINE

p. 3-6

Vladimir Lebedev, Tatyana Chumachenko

The applied sprayed coatings are absolutely new materials, which differ from the initial components by their formation history, bond nature, etc. In general mechanical engineering standards, there are no recommendations on selection of grinding modes of sprayed ceramic coatings. Therefore, at the design of grinding operations of the sprayed layers it is necessary to carry out the selection of the grinding wheel and processing modes on the basis of the conditions of the maximum productivity, economic efficiency and assurance of the required surface quality.

Therefore, the studies, aimed at technological provision of quality and productiveness of grinding of the necks of rotor shafts of gas turbine, sprayed with wear- and heat-resistant mineral-ceramic coating are topical for mechanical engineering.

In the literature, referring to ceramics processing, there are no data on the processing of the sprayed mineral-ceramic layer. The ceramics were processed by wheels only on metal and organic bonds.

According to technical requirements, the necks of the shaft of gas turbine must have low values of surface roughness $Ra = 0,63 \dots 0,32$. This class of roughness at abrasive grinding is reached as a result of additional finishing operations. Therefore, the possibilities of grinding by cubic boron nitride wheels can be applied to the full extent.

The study of regularities of the surface roughness from processing factors allows to manage the process so that steadily maintain the required roughness value.

Keywords: mineral-ceramic layer, grinding, wear, roughness, cubic boron nitride wheel.

В статье рассмотрены закономерности изменения шероховатости напыленного минералокерамического слоя на шейках валов ротора газовой турбины в зависимости от режимов шлифования и зернистости круга из кубического нитрида бора. Шероховатость поверхности при шлифовании напыленного керамического слоя, состоящего из чистого Al_2O_3 находится в пределах $Ra = 0,63 \dots 0,32$, для модифицированного TiC и C шероховатость поверхности практически не меняется, а модифицированного WC повышается на один разряд.

Ключевые слова: минералокерамический слой, шлифование, износ, шероховатость, круг из кубического нитрида бора.

References

1. Ahmedov, R. B., Rashidov, F. K., Rashidov, F. K. (1977). *Ajerodinamika zakruchennoj strui*. M.: Jenergiya, 240.

2. Kazimirchuk, A. F. (1979). *Obrabatyvaemost' iznosostojkikh pokrytij*. Sverhtverdye materialy, № 2, 51 – 54.

3. Kashhuk, V. A., Chistjakov, E. M. (1974). *Shlifovanie iznosostojkikh pokrytij krugami iz almaza i kubicheskogo nitrída bora*. Sinteticheskie almazy, 4 (40), 54 – 56.

4. Kostikov, V. I., Shesterin, Ju. F. (1988). *Plazmennye pokrytija*. M.: Metallurgija, 158.

5. Lebedev, V. G., Chumachenko, T. V. (2005). *Komponentnyj sostav napylenykh keramicheskikh sloev i ego vlijanie na treshhinostojkost' pri shlifovanii*. Tr. Odes. politehn. un-ta, 2 (42), 82 – 84.

6. Mihajlov, A. A. (1987). *Obrabotka detalej s gal'vanicheskimi pokrytijami*. M.: Mashinostroenie, 144.

7. Mamin, P. D., Mavljutov, P. P., Kulikov, B. C. (2001). *Ostatochnye naprjazhenija posle otde-lochno-uprochnjajushhej obrabotke detalej mashin*. Institut mehaniki (UIC RAN). Vestn. UGATU, 111 – 117.

8. Oparin, V. M. (1983). *Issledovanie processa shlifovanija iznosostojkikh pokrytij na osnove karbida titana*. Povyshenie jeffektivnosti ispol'zovanija rezhushhijh instrumentov pri obrabotke aviacionnyh materialov. Kujbyshev. :Izd-va Kujbishev. aviac. In-ta, 121–123.

9. Pereverzev, P. P. (1981). *Vzaimosvjaz' proizvoditel'nosti i tochnosti operacij shlifovanija s intensivnost'ju zatuplenija krugov iz razlichnyh abrazivnyh materialov: avtoref. dis. na poluch. nauchn. stepenja kand. tehn. nauk: spec. 05.02.08 «Tehnologija mashinostroenija»*. Cheljabinsk, 17.

10. Pilipenko, A. M., Korobka, V. F., Nemes, V. M. (1981). *Abrazivnoe shlifovanie detalej cilindricheskoj formy posle plazmennogo pokrytija*. Sverhtverdye materialy, № 5, 62–65.

11. Rykalin, N. N., Shorshorov, M. H., Kudinov, V. V. (1973). *Plazmennye processy v metallurgii i tehnologii neorganicheskikh*. M.: Nauka, 187 – 196.

12. Ryzhov, M. A., Ryzhov, N. M. (1966). *Rezhimy i metody shlifovanija cementovannyh i zakalennyh zubchatyh koles*. M.: Stanki i instrument, 488.

IMPROVEMENT OF TECHNICAL PROCESSES FOR PRODUCING CAST ROTOR PARTS TO INCREASE PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF TRACTION ELECTRIC DRIVE

p. 7-12

Oleg Akimov, Olga Chibichik, Anna Redkina

The factors, which have a significant impact on the honeycombs filling quality at casting in chill moulds of rotors of electric motors of traction drive, are analyzed, and the optimization problem of technical regimes of casting is solved. Among the main technological factors, on which the traction characteristics depend, the metal temperature before casting, duration of casting in chill moulds, vibration time are singled out. Based on the mathematical modeling and further optimization it was

found that the optimum casting time is 32 s, and the chill mould vibration time is 6 min. The application of these modes in practice of rotor casting allows to minimize the probability of internal porosity formation, thus providing the best traction characteristics.

Keywords: electromotor, traction drive, traction characteristics, rotor, casting

В статье проанализированы факторы, оказывающие существенное влияние на качество заполнения сот при заливке в кокилях роторов электродвигателей тягового привода и решена задача оптимизации технологических режимов заливки. Применение данных режимов в практике заливки роторов позволяет свести к минимуму вероятность образования внутренней пористости, обеспечивая этим самым лучшие тяговые характеристики.

Ключевые слова: электродвигатель, тяговый привод, ротор, заливка

References

1. Grebenikov, A. G., Mjalica, A. K., Rjabchenko, V. M., Trofimov, K. B., Frolov, V. Ja. (1998). Kachestvo i sertifikacija promyshlennoj produkcii. Ucheb. posobie. Har'kov: Har'k. aviac. ing., 396.
2. Karpov, L. I., Litvinov, V. G., Javorsij, V. A. (1984). Inzhenernye metody ocenki i kontrolja kachestva v serijnom proizvodstve. M.: Izdatel'stvo standartov, 216 [H 2]
3. Shor, Ja. B. (1974). Kriterii upravlenija kachestva produkcii. M.: Znanie, 200.
4. Zhuravlev, V. A., Zhalimbetov, S. Zh., Vas'kin, V. V., Kametov, N. V. (1988). Sozdanie integrirovannyh SAPR TP litejnogo proizvodstva. Litejnoe proizvodstvo, № 10, 4–5
5. Akimov, O. V., Petrosjanc, V. A., Soloshenko, V. A. (1999). Problemy obespechenija kachestva otlivok malorazmernih koles turbin turbokompressorov dlja nadduva DVS. (Chast' 1. Rabochie harakteristiki). Vestnik Har'kovskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta, 30, 48–51
6. Akimov, O. V., Petrosjanc, V. A., Soloshenko, V. A. (1999). Problemy obespechenija kachestva otlivok malorazmernih koles turbin turbokompressorov dlja nadduva DVS. (Chast' 2. Prochnostnye harakteristiki). Vestnik Har'kovskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta, Vyp. 46, 46–50
7. Akimov, O. V., Soloshenko, V. A. (2003). Analiz pogreshnostej formoobrazovanija otlivok koles turbin turbokompressorov dlja naduva DVS na jetape izgotovlenija ih voskovyh modelej. Eastern-European journal of enterprise technologies, № 3, 11–18
8. Akimov, O. V., Marchenko, A. P., Petrosjanc, V. A. (2008). Primenenie metodov komp'juterno-integrirovannogo resursnogo proektirovanija k litym detaljam DVS po kriteriju jekspluacionnyh harakteristik na primere kolesa turbiny turbokompressora. Visnik nacional'nogo tehničnogo universitetu «HPI», № 9, 3–15.
9. Domin, D. A. (2006). Obrabotka jeksperimental'nyh dannyh i postroenie matematicheskoj modeli tehnologičeskogo processa metodom naimen'shij kvad-

ratov Eastern-European journal of enterprise technologies, № 3/1, 47–50.

10. Domin, D. A. (2006). Optimizacija tehnologičeskijh rezhimov. Eastern-European journal of enterprise technologies, № 2/1(20), 32–35.

11. Domin, D. A., Domina, E. B., Akimov, O. V. and other (2012). Resursosberegajushhie tehnologii v litejnom proizvodstve. H.: Tehnologičeskij Centr, 320.

CHILL MOULD DESIGN FOR MANUFACTURE OF VITAL FIGURINE CAST PARTS OF POWER ENGINEERING

p. 12-18

Borys Taran, Vladimir Malakhov, Cyril Molodov

For rapid development of manufacturing technology of vital figurine cast parts, the use of the modern method of rapid prototyping, allowing to build-up ready models from photopolymer resin on the pre-designed 3D-model using laser sintering plants, is of practical interest. The example of application of an integrated approach to the equipment design for manufacturing of figurine cast parts of power engineering is described in the paper. The chill mould design also involves the solution of the problems, related to the selection of the chill mould material since its thermal stability depends on the problem solution correctness. Recommendations on the selection of the mould material and results of experimental studies of thermal stability of moulds with inserts from Fe-Cu pseudo-alloy are given in the paper. The admissible temperature range for the use of Fe-Cu pseudo-alloy as inserts is justified.

Keywords: power engineering, prototyping, chill mould, dimension chain

В статье описан пример применения комплексного подхода к проектированию оснастки для изготовления ответственных сложнопольных литых деталей: моделей, стержневых ящиков кокилей. Показано, что применение методов оптимизации припусков на основе построения и анализа размерных цепей для проектирования рабочей полости кокиля в сочетании с технологией быстрого прототипирования обеспечивают возможность получения высококачественных ответственных литых деталей. Приведены результаты экспериментальных исследований термостойкости кокилей с вставками из псевдосплава Fe-Cu.

Ключевые слова: энергетические машиностроение, прототипирование, кокиль, размерная цепь

References

1. Trineva, T. L. (2004). Rapid Prototyping. Tehnologii poluchenija tverdotel'nyh 3D CAD-modelej. Eastern-European journal of enterprise technologies, № 6(12), 37–40.
2. Solonin, S. I. (1983). Raschjot razmernih cepej. M., Mash-giz, 188.

3. Obolonceva, F. D. (1957). Novyj tehprocess v proizvodstve lit'ja povyshennoj tochnosti L., Mashinostroenie, 344.

4. Oboloncev, F. D. (1971). Sravnitel'naja ocenka tochnosti otlivok, izgotovlennyh razlichnymi sposobami. V kn.: Special'nye sposoby lit'ja. L., Mashinostroenie, 35–47.

5. Platonov, B. P. (1970). Razmernye raschjoty litejnoj formy. Gor'kij, Volgo-Vjatskoe knizhnoe izdatel'stvo, 164.

6. Selektivnoe lazernoe spekanie stal'nyh poroshkov dlja poluchenija izdelij na osnove SAPR-modelej (2000). NTVP «Poverhnost'», CNII, Chjornaja Metallurgija, Me-tallurg, № 4, 43–45.

7. Domin, D. A., Domina E. B., Akimov, O. V. (2012). Resursosberegajushhie tehnologii v litejnom proizvodstve. Spravochnoe posobie. H.: Tehnologicheskij Centr, 320.

8. Domin, D. A. (2012). Rishennja optimizacijnih zadach v diplomnomu proektuvanni magistriv za special'nistju «Obladannja ta tehnologii livnogo виробництва». Tehnologicheskij audit i rezervy proizvodstva, № 2(4), 3–14.

9. Domin, D. A. (2005). Povyszenie nadjozhnosti metalloobrabatyvajushhego oborudovaniya. Vzgljad litejshhikov na problemu. Eastern-European journal of enterprise technologies, № 2/1(14), 42–47.

10. Taran, B. P., Trineva, T. L., Malaho, V. V. (2005). Raschet razmerov model'nogo modulja s pomoshh'ju razmernyh cepej. Vestnik NTU «HPI», № 24, 191–196.

11. Solncev, A. A., Shifrin, V. D., Nadzhafov, A. S. (1990). Praktika lit'ja v kokil' chugunnyh detalej, Har'kov, 112 s.

12. Portnoj, K. I., Salibekov, S. E., Svetlov, I. L., Chubarov, V. M. (1979). Struktura i svojstva kompozicionnyh materialov. M.: Mashinostroenie, 256.

13. Domin, D. A., Pelikh, V. F., Ponomarenko, O. I. (1995). Optimization of the method of adjustment of chemical composition of flake graphite iron. Litejnoe Proizvodstvo, 7–8, 42–43.

14. Domin, D. A., Pelikh, V. F., Ponomarenko, O. I. (1998). Complex alloying of grey cast iron Litejnoe Proizvodstvo, 10, 18–19.

15. Domin, D. A. (1998). Change in cast iron's chemical composition in inoculation with a Si-V-Mn master alloy Litejnoe Proizvodstvo, 6, 35.

16. Domin, D. A. (1995). Dejaki aspekti upravlinnja jakistju chavuna z plastinchastim grafitom. Avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: 05.16.04. [Harkivs'kij politehničnij institut HPI], H., 24.

APPLICATION OF PULSE TECHNOLOGIES IN THE WELDING OF STRUCTURAL STEELS

p. 18-21

Anatoly Zhernosiekov, Volodymyr Sydorets, Vitaliy Prykhodko

The results of studies of technological capabilities of the process of pulse-arc welding of structural steels, including the use of flux-cored wires, are given in

ISSN 0131–2928. *Проблемы машиностроения*, 2013, Т. 16, № 5

the paper. The raised level of metal losses on waste and sputter leads not only to the welding wire overexpenditure, but also to the welding torch nozzle choking, gas protection deterioration, sputters pickup on the work piece. Application of pulse arc welding technologies allows the effective solution of a number of technological problems.

The studies on welding of pipe steel X60 were conducted. The proposed combined approach can have prospects in the welding of pipelines of large diameter and thickness, where the root weld is made without a magnetic blow by contact welding, and all subsequent layers are made by the pulse arc welding. For welding of the "hot" pass, following the root, the mixture of shielding gases of argon and carbon dioxide with the addition of helium can be used. The experimental studies at the pulse arc welding and surfacing of various flux-cored wires, including self-shielding wires, were conducted. The use of power supplies with the adjustable pulse shape of welding current allows to improve the efficiency of welding and surfacing with flux-cored wires.

Keywords: welding, arc, sputter, steel, pulse, control.

Представлены результаты исследований процесса импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом конструкционных сталей, включая применение порошковых проволок. Показано, что применение импульсных технологий позволяет значительно уменьшить разбрызгивание металла. Установлено, что использование источников питания с регулируемой формой импульсов сварочного тока повышает эффективность процессов сварки и наплавки порошковыми проволоками, включая самозащитные.

Ключевые слова: сварка, дуга, разбрызгивание, сталь, импульс, регулирование.

References

1. Automated Welding of Pipelines. (2005). Avtomaticheskaya svarka, 1, 52–56
2. Widgery D. J. (2005) Mechanised Welding of Pipelines. Svetsaren. Vol. 60, No.1, 23–26.
3. Reisingen, U. (2009). Qualifizierung des MAG-Impulsschweißverfahrens für den Pipelinebau. Schweißen und Schneiden, 61, Heft 3, 136–141
4. Goecke, S., etc. (2001). Tandem MIG/MAG Welding. Svetsaren, V.56, No. 2-3, 24–28
5. Potapievskiy A. G. (1974) Gas-Shielded Welding with Consumable Electrode. M.: Mashinostroenie, 240
6. Killing, R. (1993). Schutzgase zum Lichtbogenschweißen – Schweißtechnische Eigenschaften. Der Praktiker, 45, Heft 8, 448–455
7. Rimsky, S. T. (1993). Pulsed-Arc Welding of Low Alloy Steels with Consumable Electrode in a Mixture of Argon and Carbon Dioxide. Avtomaticheskaya svarka, 2, 38–41
8. Sheyko, P. P., Pavshuk, V.M. (1992). Power Supply for Pulse-Arc Welding by Consumable Electrode with Smooth Adjustment of Parameters. Avtomaticheskaya svarka, 6, 44–46
9. Sheyko, P. P., Zhernosiekov, A. M., Shimanovsky, Yu. O. (2004) Pulsed-Arc Welding by Con-

sumable Electrode with Automatic Stabilization of Mode Parameters. *Avtomaticeskaya svarka*, 1, 8–11

10. Kuchuk-Yatsenko S.I., etc. Contact Butt Welding of Thick-Walled Tubes of High Strength Steels from Strength Class K56. Access Mode: <http://www.kzes.com/ru/biblioteque/detail.php?ID=7792>

MATHEMATICAL MODELING IN PROBLEM OF SEARCHING OPTIMAL CONTROL OF ALLOYS OBTAINING FOR MACHINE PARTS UNDER UNCERTAINTY CONDITIONS

p. 22-32

Dmitry Demin

The results of the research on mathematical modeling in the problems of searching the optimal final state control of alloys obtaining processes for vital parts of power engineering are described in the paper. The mathematical description of the control object is proposed. It was shown, which parameters of the mathematical model are subject to estimation for the implementation of the known methods of searching the optimal control in a linear-quadratic problem and the problem of searching the optimal final state control. The proposed procedure of estimating the structure and parameters of mathematical models, describing the alloys obtaining processes for parts of power engineering in electric furnaces allows to avoid the main difficulties, related to the presence of multilevel uncertainty and complexity of mathematical description of melting control. Implementation of this procedure, based on obtaining the analytical description of interrelation between output and fuzzy input variables in the form of regression equation and further use of this description in the structural circuit of the control system allows to obtain a stable chemical composition and microstructure of the alloy, determining its high mechanical properties. The proposed algorithm for estimating the parameters of the mathematical model of the studied process in the conditions of two-level uncertainty can be applied in solving the problems of technical implementation of alloys obtaining control systems in APCS (Automatic Process Control System) as it allows real-time calculation of those parameters, which are not subject to direct control during the manufacturing process.

Ключові слова: mathematical model, control, power engineering, alloy, reliability

В статье описаны результаты исследований, посвященных математическому моделированию в задачах поиска оптимального по конечному состоянию управления процессами получения сплавов для ответственных деталей энергетического машиностроения. Предложено математическое описание объекта управления и показано, какие из параметров математической модели подлежат оценке для реализации известных методов поиска оптимального управления в линейно-квадратичной задаче и задаче поиска оптимального по конечному состоянию управления. Приведен алгоритм оценивания параметров математической модели исследуемого процесса в условиях двухуровневой неопределённости.

Ключевые слова: математическая модель, управление, энергетическое машиностроение, сплав, надёжность

References

1. Dempster, A. P. (1967). Upper and Lower Probabilities Induced by a Multivalued Mapping. *Ann. of Math. Statistics*, 38, 325–339.
2. Shafer, G. A. (1976). *Mathematical Theory of Evidence*. Princeton: Princeton University Press, 297.
3. Pawlak, Z. (1981). Rough relations. *IPI PAN*, № 435, 10.
4. Diligenskij, N. V., Dymova, L. G., Sevast'janov, P. V. (2004). Nechetkoe modelirovanie i mnogokriterial'naja optimizacija proizvodstvennyh sistem v uslovijah neopredelennosti: tehnologija, jekonomika, jekologija. M.: Mashinostroenie, 1, 397.
5. Bodjanova, S. (1997). Approximation of fuzzy concepts in decision making. *Fuzzy Sets and Systems*, 85, 23–29.
6. Narin'jani, A. S. (1986). Nedoopredelennost' v sisteme predstavlenija i obrabotki znaniy. *Izv. AN SSSR. Tehniceskaja kibernetika*, 5, 8–11.
7. Narin'jani, A. S. (1980). Nedoopredelennye mnozhestva - novyj tip dannyh dlja predstavlenija znaniy. Preprint VC SO AN SSSR.: Novosibirsk, № 232.
8. Narin'jani, A. S., Ivanov, D. A., Sedreev, S. V., Frolov, S. A. (1997). Nedoopredelennoe kalendarnoe planirovanie: novye vozmozhnosti. *Informacionnye tehnologii*, 1, 34–37.
9. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8, 338–353.
10. Raskin, L. G., Seraja, O. V. (2008). *Nechetkaja matematika: monogr.* Har'kov: Parus, 352.
11. Afanas'ev, V. N., Kolmanovskij, V. B., Nosov, V. R. (1989). *Matematicheskaja teorija konstruirovaniya sistem upravlenija*. M.: Vyssh. Shk., 447.
12. Li, Je. B., Markus, L. (1972). *Osnovy teorii optimal'nogo upravlenija*. M.: Nauka.
13. Ikramov, H. B. (1984). *Chislennoe reshenie matrichnyh uravnenij*. M.: Nauka.
14. Voevodin, V. V. (1977). *Vychislitel'nye osnovy linejnoy algebry*. M.: Nauka.
15. Kachanov, P. A. (2000). Optimal'noe upravlenie sostojaniem dinamicheskikh sistem v uslovijah neopredelennosti. H.: HGPU, 209.
16. Seraja, O. V., Domin, D. A. (2009). Ocenivanie parametrov uravnenija regressii v uslovijah maloj vyborki. *Eastern-European journal of enterprise technologies*, 6/4(42), 14–19.
17. Raskin, L. G., Domin, D. A. (2010). Iskusstvennaja ortogonalizacija passivnogo jeksperimenta v uslovijah maloj vyborki nechetkih dannyh. *Informacijno-kerujuchi sistemi na zaliznichnomu transporti*, 1(80), 20–23.
18. Seraja, O. V., Domin, D. A. (2010). Ocenka predstavitel'nosti usechennyh ortogonal'nyh podplanov plana polnogo faktornogo jeksperimenta. *Sistemni doslidzhennija ta informacijni tehnologii*, 3, 84–88.
19. Domin, D. A., Katkova, T. I. (2010). Metod obrabotki maloj vyborki nechetkih rezul'tatov ortogonalizovannogo passivnogo jeksperimenta. *Visnik Inzhen-*

ernoї Akademii. Kiev: Inzhenerna Akademiya Ukraїni, 2, 234–237.

20. Seraya, O. V., Domin, D. A. (2012). Linear regression analysis of a small sample of fuzzy input data. *Journal of Automation and Information Sciences*, 44 (7), 34–48.

21. Domin, D. A. (2013). Primenenie iskusstvennoj ortogonalizacii v poiske optimal'nogo upravlenija tehnologicheskimi processami v uslovijah neopredelennosti. *Eastern-European journal of enterprise technologies*, 5/9 (65), 45–53.

RESEARCH OF POSSIBILITY OF FLIGHT CONTROL USING DATA OF INERTIAL LOW ACCURACY SENSORS

p. 32-35

Natalia Khatsko

The results of modeling of joint operation of the aircraft control system and inertial navigation system are given in the paper. For the control accuracy improvement, the method of algorithmic compensation of measurement errors of inertial sensors was used. Parameters of the mathematical models of sensor errors were obtained in the calibration process. It is shown that the developed calibration techniques of inertial average-accuracy sensors allow to improve the quality of inertial measurement unit to the navigation. The data, obtained in this study indicate that the use of pre-calibration and subsequent algorithmic measurement compensation in most cases allows the system in periods of the lack of reliable satellite information to lead the aircraft to the specified point with rather high accuracy.

Ключові слова: інерціальна навігаційна система, автоматична система курування, алгоритмічна компенсація, гіроскоп, акселерометр

В статье представлены результаты моделирования совместной работы системы управления летательным аппаратом и инерциальной навигационной системы. Для повышения точности управления использован метод алгоритмической компенсации ошибок измерений инерциальных датчиков. Параметры математических моделей ошибок датчиков получены в процессе их калибровки. Показано, что разработанные методики калибровки инерциальных датчиков средней точности позволяют повысить качество инерциального измерительного блока до навигационного.

Ключевые слова: инерциальная навигационная система, автоматическая система управления, алгоритмическая компенсация, гироскоп, акселерометр.

References

1. Performance Based Navigation. Doc 9613, 3 edition (2008). Montreal, ICAO, 264.

2. Performance Specification Dynamic Reference Unit HYBRID (DRUH) (1999). INCH-POUND MIL-PRF-71185 (AR), 237.

3. Xie, H. (2003). Integrated microelectromechanical gyroscopes. *Journal of aerospace engineering*. № 4, 65–75.

Babich, O. A. (1991) *Obrabotka informatsii v navigatsionnykh kompleksakh*. Moscow, Russia: Engineer, 512.

4. iTS - inertial Test Solutions/
<http://www.acutronic.com/global/us/test-solutions.html>

5. Gaitan, M., Lightman, K., Takacs, M. (2011) *MEMS Testing Standards: A Path to Continued Innovation*. Pittsburgh : MEMS Industry Group.

6. Krobka, N. I., Mezencev, A. P., Mezencev, O. A. (2007). Metodiki kalibrovki mikroelektromehani-cheskikh inercial'nyh izmeritel'nyh blokov v massovom proizvodstve. XIV SPb. mezhd. konf. po integrirovannym navigacionnym sistemam. SPb.: GNC RF CNII «Jelektropribor», 96–99.

7. <http://kpispu.info/ru/>

8. <http://www.optolink.ru/ru/>

9. Uspenskij, V. B., Hac'ko, N. E. (2009). Razrabotka i jeksperimental'naja proverka metodiki pasportizacii mikroakselerometra. *Vestnik NTU «HPI»: «Sistemnyj analiz, upravlenie i informacionnye tehnologii»*. Har'kov: NTU «HPI», 10, 188–194.

10. Uspenskij, V. B., Hac'ko, N. E., Kuznecov, Ju. A., Olejnik, S. V. (2012). Issledovanie temperaturnoj zavisimosti drejfa VOG. *Radioelektronika Informatika Upravlinnja. Zaporizhzhja: ZNTU*, 2(27), 152–156.

CALCULATED ANALYTICAL MODEL FOR DETERMINING THE GAS COMPLEX

p. 36-41

Zoe Bezruk

The problems of improving the performance of gas-analytical measuring complex are considered. The mathematical model of the transit time of the gas sample in the blocks and nodes of the gas circuit was developed. The circuit elements, reducing the performance were defined. Recommendations on the optimization of construction circuit of the gas-analytical system were given. During the experimental studies it was found that the theoretical calculated time of the transportation lag is always by 15-20 % less than the actual real time of the lag. It was found that the movement of real gases in the gas tubes to the GC is accompanied by the pressure loss on the corresponding sections of the gas sample transportation. The largest of all local losses for this system are the losses in valves, filters, pressure regulators, sweep and non-sweep elbows. The actual value of the transportation lag is determined by the formula, given in the paper.

Thus, it is possible to reduce the transportation lag time of the gas-analytical complex in the following ways: using the proposed calculation methodology for the theoretical calculation of the transport lag time and determining the circuit element, where the lag is greater, conducting the experimental studies to identify new stabilization methods of pressure and expenditure of the gas sample, optimal selection of the high-speed methods of gas analysis at the construction of gas-analytical complexes.

Keywords: performance, transport lag, gas-analytical complex.

Рассмотрены вопросы повышения быстродействия газоаналитического измерительного комплекса. Разработана математическая модель времени прожигания газовой пробы по блокам и узлам газовой схемы. Определены элементы схемы, снижающие быстродействие. Даны рекомендации по оптимизации схемы построения газоаналитического комплекса. При экспериментальных исследованиях оказалось, что теоретический расчетное время транспортного запаздывания, всегда на 15-20 процентов меньше действительного реального времени запаздывания.

Ключевые слова: быстродействие, транспортное запаздывание, газоаналитический комплекс.

References

1. Vartanov, A. Z. (2009). Methods and instrumentation control okruzhayushey environment and of environmental monitoring. Moscow, USSR: Hornaya kniga, 640.
2. Bezruk, Z. D. (2004). Gas analytical processing facility with a microprocessor system. Moscow, USSR: Vyul.3, 64.
3. Movchan, N. M. (2005). Instrumental control emissions Kiev incinerator "Energy". Kharkov, USSR: Environmental Alliance, 250.
4. Bezruk, Z. D. (2005). Experimental studies incinerator emissions production. Kiev, USSR: National Technical University of Ukraine, 153.
5. Golubev, I. F. (1959). Viscosity of gases and gas mixtures. Moscow, USSR: Fizmatlit, 377.
6. Poryev, V. A. (2006). Gas analytical measuring range of lubricants. Kiev, USSR: National Technical University of Ukraine, 69.
7. Bezruk, S. D. (2008). Systems tool for environmental monitoring. Kiev, USSR: National Technical University of Ukraine, 179.
8. Bezruk, Z. D. (2004). Ecological Engineering Monitoring recycling. Odessa, USSR: "Modern Clearing and elektronnye Technology", 100.
9. Movchan, N. M. (2005). Experimental studies of emission gas analysis incinerator. Crimea, USSR: "Environmental Security: Problems and Solutions", 208.
10. Vyznyuk, A.A. (2004). Creation of technological and environmental monitoring of air pollution. Kiev, USSR: "Ecology and Environmental Safety", 71.

MICROPROCESSOR CONTROL SYSTEM OF THE ELECTROCONTACT SURFACING WITH TWO ROLLER ELECTRODES

p. 42-45

Yuliya Chepel, Elena Berezjnaya, Valeriy Kassov

Electrocontact surfacing is a complex electrothermal process with the relationship between the parameters, the change nature of which in the real conditions depends on a number of factors, which during the welding current pulse change over a wide range. At the electrocontact surfacing with powdered electrodes, the change in physical properties of materials in the surfacing zone will be especially significant since during the heating process the compaction, sintering, melting of

charge ingredients of the core takes place that, as a result, has the impact on the surface layer characteristics on the whole. Therefore, it is expedient to build the high-speed system of measurement, registration and control of process parameters. The microprocessor control system of the electrocontact surfacing with two roller electrodes was developed, the use of which allows to adjust the key process parameters in real time in order to increase the surfacing efficiency and ensure optimal surfacing-technological characteristics and quality of wear-resistant layer, surfaced on the effective area of the part.

Keywords: electrocontact surfacing with two roller electrodes, microprocessor control system, compression drive.

Разработана микропроцессорная система управления электроконтактной наплавкой двумя роликовыми электродами, применение которой позволяет корректировать основные параметры процесса в реальном времени с целью повышения эффективности наплавки и обеспечения оптимальных сварочно-технологических характеристик и качества наплавляемого на рабочую поверхность детали износостойкого слоя.

Ключевые слова: электроконтактная наплавка двумя роликовыми электродами, микропроцессорная система управления, привод сжатия.

References

1. Kogaev, V.P., Drozdov Yu.N. (1991). Strength and durability of machine parts. M.: High School, 319.
2. Grkunov, D.N., Polcer G.A. (1992). Analysis of wear and selective transfer in friction. Effect of Wearproofness and Trybotechnology, №1, 9-11.
3. Robin, F. (1991). The wear of steels by abrasives. Revue de Metallurgie, Volume 8, 47-84.
4. Gulakov, S.V., Psariova, I.S., Lavrentic, O.O., Sherbakov, S.V. (2001). Strengthening of machine parts and tools welding working layer of regulated distribution properties. Mashinoznavstvo, №5, 45-48.
5. Chigarev, V.V., Malinov, V.L. (2000). Choosing of economical alloyed surfacing materials for various conditions of shock-abrasion. Automatic Welding, №5, 58-60.
6. Kassova, E.V. (2007). Behavior of powdered core during the formation of the deposited layer in the electric-surfacing. Mater. of Sciences. Seminar "Problems and Prospects of Handling, Construction and Road Machines", Kramatorsk, DSEA, 50-51.
7. Prohorov, N.N., Latupov, L.A., Prohorov A.N. (2002). Formation of field at maximum temperatures of electric-welding of the tool cutting edge. Repair, Rehabilitation, Modernization, №6, 14-18.
8. Prohorov, N.N., Voronin, N.N., Latupov, R.A. (2003). Phase transformations during strengthening or restoring the cutting edge of tillage tool electrocontact welding solid layer. Metal Technology, №6, 13-15.
9. Berezjnaya, E.V. (2009). Development of microcontroller monitoring system stability of electrocontact surfacing. Electronic Herald of DSEA, №2(5E), 22-26.

10. Chigarev, V.V., Berezjnaya, E.V. (2009). Automated quality control system of electrocontact surfacing. *Welding Engineering in Mechanical Engineering: Prospects for Development: First International Scientific and Technical Conference*. Kramatorsk, DSEA, 74-75.

THE CHOICE OF METHODS OF IMPROVING WEAR RESISTANCE OF VEHICLES

p. 45-50

Viktor Ostapchuk

The study of the destruction of precision friction pair parts was presented and the selection of methods for increasing their wear resistance was conducted in the paper. The method for producing the coatings with the desired performance properties was proposed. This method can be implemented practically using the copper cathode, which contains 50% of molybdenum disulfide, which is manufactured from the powder mixture by compression with the subsequent heat treatment. The use of such cathodes allows to obtain the coating, the main components of which are copper and molybdenum disulfide. At the level of impurities, there is free sulfur, molybdenum, its oxide and molybdenum nitride in the film coating. It is noteworthy that the rate of molybdenum sulfide condensation depends on the substrate temperature more strongly than the rate of copper condensation. This allows directionally affect the ratio of the main components of the film material during its formation. The principles of formation of multicomponent coatings for restoring the precision friction pairs, which take into account the relationship between the technological parameters of the friction process, their structure, mechanical and performance properties, were developed.

Keywords: plunger and spool-and-sleeve pairs, cathode, precision pairs, condensation at ion bombardment (CIB), wear.

В работе представлены исследования разрушения деталей прецизионных пар трения и проведен выбор методов повышения их износостойкости. Предложен способ получения покрытий с заданными эксплуатационными свойствами. Практически реализовать этот способ можно используя катод из меди, который содержит 50% включения дисульфида молибдена, который изготовлен прессованием из порошковой смеси с последующей термической обработкой.

Ключевые слова: плунжерные и золотниковые пары, катод, прецизионные пары, конденсация при ионном бомбардировании (КИБ), износ.

References

1. Lozovskiy V. N. (1979) Reliability and durability of the slide valve and plunger. *Mashinostroyeniye*, 135
2. Antipov V. V. (1985) Wear plunger and a violation of characteristics of diesel fuel equipment, *Mashinostroyeniye*, 127.
3. Bahtiarov N. I. (1979). Production and operation of high-precision vapor / N. I. Bahtiarov, V. E. Logins. *Mashinostroyeniye*, 203.
4. Borodin I. N. (1982). Reinforcement details of the composite coatings. *Mashinostroyeniye*, 140.

5. Pounding V. T., Padalka V. G. (1972). Development and implementation of new methods of vacuum plasma technology high energy. *Math. Academy of Sciences of the USSR*.

6. Cats O. K. (1969). Surface hardening of machine parts chemical and thermal methods. *Mashinostroyeniye*, 344

7. Kuzetsov V. D. Pascenco V. M. (1999). Two physical-himichni Bases stvorenniya pokrittiv. *Tehnika*, 176

8. Tarelnik V. B. (1977). The combined technology of electrical discharge alloying. *Tehnika*, 127

9. Labunets V.F., Kindrachuk M.V., Merkulov V.N. (1986). The use of composite coatings to improve the durability of machines and tools. *UkrNIINTI*, 44

10. Lahtin Y. M., Arzamasov B.N. (1985). Chemical heat treatment of metals, *Metallurgy*, 256

INCREASED DURABILITY OF POWER ENGINEERING PARTS BY METHOD OF CARBONITRIDING IN THE MACRODISPERSED MIXTURE

p. 50-55

Kateryna Kostyk

The purpose of the paper was to study the influence of technological parameters of carbonitriding in macrodispersed powder on the properties of structural steel 40X. The problem was solved by finding the optimum temperature and time of treatment. For the estimation of the parameters, typical for the diffusion layers, the study of the influence of carbonitriding time and temperature on the depth and hardness of the hardened layer was used. Based on the studies, the optimal temperature of 40X steel carbonitriding, corresponding to 550°C, which provides the greatest thickness of the diffusion layer (0.5 mm) at a high surface hardness (800 MPa) was selected and justified. The analysis of experimental data showed that the best ratio of surface hardness and depth of the carbonitrided layer is achieved by the exposure for 5 hours. The coefficients of nitrogen diffusion in steel for the proposed saturation method were calculated. The new method of low-temperature carbonitriding, allowing to carry out the treatment in the box furnace just in 5 hours with obtaining of sufficient diffusion layers was proposed. The practical significance of this paper lies in the fact that the application of the proposed carbonitriding method allows significant reduction of the thermochemical treatment duration.

Keywords: carbonitriding, steel, diffusion layer depth, surface microhardness, diffusion.

Исследовано влияние технологических параметров низкотемпературной нитроцементации в карбо- и азотосодержащем макродисперсном порошке на упрочнение поверхностного слоя стали 40X. Определены оптимальные температура и время обработки. Рассчитаны коэффициенты диффузии азота в стали для предложенного метода насыщения.

Ключевые слова: нитроцементация, сталь, глубина диффузионного слоя, микротвердость поверхности, диффузия.

References

1. Chatterdzh-Fisher, R., Eyzell R., Gofman, F.-V. (1990). Azotirovanie i karbonitrirovanie. Moscow: Metallurgy, 280.
2. Tarasov, A. N., Nyatin, A. G., Shevchenko, P. R. (2007). Vysokotemperaturnay anitrotsementatsiya i nizkotemperaturnoe nikotrirovanie stali 16H-VI dlya povysheniya iznosostoykosti. Remont, vosstanovlenie, modernizatsiya, 5, 27–31.
3. Petrova L. G. (2001). Vnutrennee azotirovanie zharoprochnykh staley i splavov. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov, 1, 10–17.
4. Funatani, K. (2004). Nizkotemperaturnoe azotirovanie staley v solyanykh vannah. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov, 7, 12–17.
5. Ayrapetyan, N. A. (2005). Povyshenie iznosostoykosti konstruktsionnykh staley s pomoschyu nizkotemperaturnogo nasyischniya uglerodom i azotom. Uprochnyayushchie tehnologii i pokryitiya, 5, 23–26.
6. Fernandes, F. A. P., Heck, S. C., Pereira, R. G., A. (2010). Lombardi-Neto, Wear of plasma nitrided and nitrocarburized AISI 316L austenitic stainless steel. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, 40(2), 175–179.
7. Shu-Hung Yeh, Liu-Ho Chiu, Heng Chang (2011). Effects of Gas Nitriding on the Mechanical and Corrosion Properties of SACM 645 Steel. Engineering, Scientific Research Publishing, 9(3), 942–948.
8. Ben Slima, S. (2012). Ion and Gas Nitriding Applied to Steel Tool for Hot Work X38CrMoV5 Nitriding Type: Impact on the Wear Resistance. Materials Sciences and Applications, Scientific Research Publishing, 9(3), 640–644.
9. Baranowska, J. (2005). Functional characteristics of nitridelayers on austenitic steel produced by gasnitriding. Material Science, Lithuania, 11(3), 226–307.
10. Fossati, A., Borgioli, F., Galvanetto, E. (2006). Glow-discharge nitriding of AISI 316L austenitic stainless steel: influence of treatment time. Surface and Coat. Technol, 200 (11), 3511–3517.

COMPARISON OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF NITRIDE FILMS PRODUCED BY VARIOUS REACTIVE SPUTTERING METHODS

p. 55-58

Natalia Vasilenko, Alex Vasilenko

Improvement of physical, mechanical and chemical properties of thin nitride films depends on the methods of their deposition and improvement of the structure, which determines the obtained properties. In the production of nitride films, which are promising in solid-state microelectronics and instrument engineering, various reactive sputtering methods are widely used. For the solution of these problems, relatively new methods - ion implantation method (II) and condensation and ion bombardment (CIB) method, carried out on the "Bulat" in-

stallation are quite promising. However, films, obtained by various methods using the same initial materials, as a rule, have various characteristics. In this paper, the films of nitrides on Ti, Ta, W, Mo, Ni, Si (111) and NaCl (100) substrates were obtained by the above methods, their physical, electrical and chemical characteristics were studied. The kinetics and mechanism of build-up of the obtained film coatings were established, the growth constant was calculated. Due to the study of physicochemical properties of films, obtained by various methods it is possible to obtain film coatings with previously predicted properties.

Keywords: ion implantation, condensation and ion bombardment, nitride, physicochemical properties.

Повышение физических, механических и химических характеристик тонких нитридных пленок зависит от методов их осаждения и усовершенствования структуры, которая и определяет получаемые свойства. Методом ионной имплантации и конденсации и ионной бомбардировки получены пленки нитридов на подложках Ti, Ta, W, Mo, Ni, Si (111) и NaCl (100), изучены их физические, электрические, химические характеристики.

Ключевые слова: ионная имплантация, конденсация и ионная бомбардировка, нитрид, физико-химические свойства.

References

1. Majcsela, L. Gljenga R. (1977). Tehnologija tonkih pljonok: spravochnik Per. s angl. M. I. Elinsona, G. G. Smolko. T. 1. M. «Sov. Radio», 664 s.
2. Vasilenko, N. A. (2001). Dispersnost' narashivaemykh plenok himicheskikh soedinenij. Nauchno-tehnicheskaja konferencija «Tehnologija 2001», Severodoneck, 89 – 92.
3. Ignatenko, P. I., Vasilenko, N. A., Terpij, D. N. (2001). O dispersnosti plenochnykh produktov tverdo-faznykh reakcij. VIII Mizhnarodna konferencija z fiziki i tehnologii tonkih plivok ISPTTF - VIII. Mater. konf. Ivano-Frankivs'k, 172 – 173.
4. Andrievskij, R. A. (1997). Sintez i svojstva plenok faz vnedrenija. Uspehi himii, 66(1), 57 –76.
5. Andrievskij, R. A. Kalinnikov, G. V., Kobelev. N. P. (1997). Struktura i fiziko-mehaniicheskie svojstva nanostrukturnykh boridonitridnykh plenok. Fizika tverdogo tela, 39, №10, 1859 - 1864.
6. Hirvonen, Dzh. K. (1985). Ionnaja implantacija. M.: Metallurgija, 392.
7. Vasil'ev, I. P., Zlobin, V. N., Bondarenko, V. I. (1997). Ionnaja implantacija katalizatorov. Tonkie plenki v jelektronike. Doklady 8-go mezhdunarodnogo simpoziuma (22-24 aprelja 1997), Har'kov, (Tr. ukr. vakuumnogo obshhestva), 3, 70-72.
8. Ignatenko, P. I., Kljahina, N. A., Badekin, M. Ju. (2003). Struktura, kinetika rosta i svojstva plenok, poluchennykh na (111) Si, (100) NaCl metodom ionnoj implantacii. FiHOM, 2, 66 – 69.
9. Aksenov, I. I. Bren', V. G., Padalka, V. G., Horoshih, V. M. (1978). Ob uslovijah protekanija himicheskikh reakcij pri kondensacii potokov metallicheskoj plazmy. ZhTF, 48. 6, 1165 – 1169.

10. Ignatenko, P. I., Kljahina, N. A., Badekin, M. Ju. (2005). Stuktura i svojstva plenok, poluchennyh metodom kondensacii i ionnoj bombardirovki na podlozhkah iz Si, Ta, Ti, Mo, W, Ni. Neorganicheskie materialy, 41, 2, 193 – 196.

QUALITY ASSURANCE PROCESS FOR CONTINUOUS CASTING

p. 59-64

Oleg Khoroshilov, Anna Pavlova

The quality assurance of technological process of obtaining and the specified quality of continuous cast billets from copper alloys at performance improving of continuous casting machine is considered in the paper. The damageability level was tested by the assessment of tensile strength of samples of continuous cast billets at the following operating modes of the continuous casting machine: billet motion was carried out progressively during overcoming the static friction force at various values of the billet motion frequency, the billet motion was carried out at reverse motion when overcoming the static friction force at various values of the billet motion frequency. It was found that at joint application of reverse billet motion in the mold during overcoming the static friction force and increase in the billet motion frequency there is a decrease in the billet damageability parameter. As a result, the technological parameters for the continuous casting process, the adjustment of which allows a significant increase in the billet quality, are given.

Ключевые слова: quality assurance, technological process of continuous casting, damageability.

Рассмотрен технологический процесс непрерывного литья заготовок. Выявлены зависимости повреждаемости заготовки от длительности цикла и характера движения заготовки во время преодоления сил трения покоя. Представлены технологические параметры процесса непрерывного литья регуляция которых позволяет значительно увеличить качество заготовки.

Ключевые слова: обеспечение качества, технологического процесса непрерывного литья, повреждаемость.

References

1. Reshenie NTS (1996). Materialy nauchno-tehnicheskogo seminaru Progressivnyie metody nepreryv-

ivnoy razlivki stali i splavov, 18-19 iyunya 1996 g. K., FTIMS, 15p.

2. Bredihin, V. N., Izyumskiy F. P., Suhodolskaya E. A. (1976). Issledovaniya vliyaniya tehnologicheskikh parametrov na kachestvo zagotovok. Tsvetnyie metallyi, 12, 51-53.

3. Horoshilov, O. N., Ponomarenko, O. I. (2006). Metod keruvannya yakIstyu poverhnl bezperervno-litoYi zagotovki. Protsesi litty, 4, 47-53.

4. Lemaitre, J., Chaboche, J.-L. (1994). Mechanics of solid materials. Cambridge: University press, 556 p.

5. Breslavskiy, B. D., Tatarinova, O. A., Horoshilov, O. N. (2007). Uravnenie sostoyaniya tsiklicheskoy polzuchesti bronzovyih splavov Vestnik NTU «HPI» Sbornik nauchnyih trudov. Tematicheskii vyipusk. - No. 38, 36 – 41

6. Breslavskiy, D. V. (1998). Kineticheskie uravneniya povrezhdaemosti tsiklicheski nagruzhennyih tel. Dinamika i prochnost mashin. 56, 132-139.

7. Altenbach H. Breslavsky D., Morachkovsky O., Naumenko K. (2000) Cyclic Creep-Damage in Thin-Walled Structures. Journal of Strain Analysis for Engineering Design, Suffolk, UK. Vol.35, No 1, 1-11.

8. Horoshilov, O. N., Kipenskiy, A. V., Lyisenko, V. V. (2008). Gorizontalnaya mashina nepreryivnogo litty s avtomatizirovannyim bezreduktornym elektroprivodom na baze dvigatelya s katyashimsya rotorom. Visnik Natsionalnogo tehnicheskogo unIversitetu «HPI». SerIya «Elektrotehnika, elektronika ta elektroprivId», 30, 175-178.

9. Breslavskiy, D. V., Morachkovskiy, O. K., Tatarinova, O. A. (2008). Vvisokotemperaturnaya polzuchest i dlitel'naya prochnost elementov konstruksiy pri tsiklicheskom nagruzhenii. Problemyi prochnosti, 5, 45-53.

10. Shatagin, O. A., Sladkoshteev, V. T., Vartazarov, M. A. (1974). Gorizontalnnoe nepreryivnoe lite tsvetnyih metallov i splavov. Moskva, Metallurgiya, 175.

11. Naniy, V., Kipenskiy, A. (1997). Microprocessor control of the motor with rolling rotor Proc. International Conf. on Unconventional Electromechanical and Electrical Systems (UEES'97), Szczecin (Poland), 999-1006.

В журнале «Проблемы машиностроения» печатаются:

- **статьи** с изложением новых научных результатов объемом не более 15 машинописных страниц, включая иллюстрации (до семи) и таблицы;
 - **краткие сообщения**, содержащие информацию о важных результатах предварительных исследований объемом 3–5 страниц (эти материалы впоследствии могут использоваться в тексте полной статьи);
 - **обзоры** печатных работ по актуальным проблемам инженерной механики объемом 20–25 страниц по заказу редакции.
- К опубликованию также принимаются платные рекламные сообщения о новых материалах, приборах и аппаратуре.

Все работы должны соответствовать **тематике журнала**:

- энергетическое машиностроение;
- аэро- и гидромеханика в энергетических машинах;
- теплопередача в машиностроительных конструкциях;
- динамика и прочность машин;
- прикладная математика;
- задачи оптимизации в машиностроении;
- нетрадиционная энергетика;
- высокие технологии в машиностроении;
- экологические аспекты в машиностроении;
- инженерная биомеханика;
- материаловедение в машиностроении;
- из опыта отечественного машиностроения.

В редакцию необходимо представить в одном экземпляре следующие материалы:

- рукопись;
- на отдельном листе: сведения об авторах, содержащие фамилии, имена, отчества, название организации, служебные и домашние адреса и телефоны, e-mail (если есть) и указание, с каким автором предпочтительнее вести переписку;
- направление от организации, если представляемые материалы являются результатом работы, выполненной в этой организации; в направлении следует указать название рубрики журнала;
- экспертное заключение;
- лицензионный договор, подписанный всеми соавторами статьи;
- электронный вариант рукописи в формате MS-Word 97–2003 подается на съемном носителе данных или электронной почтой по адресу kostikov@ipmach.kharkov.ua после внесения в него исправлений замечаний рецензента и редактора; подробные инструкции по подготовке электронной версии рукописи, а также шаблон файла и пример оформления электронного варианта можно найти на www.ipmach.kharkov.ua или получить по электронной почте, направив запрос по адресу kostikov@ipmach.kharkov.ua и указав в теме письма «JME Info».

Материалы принимаются на русском, украинском или английском языках и соответственно публикуются на языке оригинала.

Все статьи рецензируются. Редакция проверяет рукописи статей на соответствие требованиям ВАК Украины, изложенным в постановлении Президиума ВАК Украины № 7-05/1 от 15.01.03 «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України» (Бюлетень Вищої атестаційної комісії України, № 1, 2003 р.)

Правила оформления рукописи

Рукопись должна быть отпечатана с одной стороны белой бумаги формата А4 через полтора интервала с полями не менее 25 мм (сверху, снизу и слева) и 15 мм (справа). Размер шрифта 14 пунктов, рекомендуемая гарнитура Times New Roman.

Рукопись должна включать следующие элементы, каждый из которых начинается с новой страницы.

Первая страница, подписанная всеми авторами. На ней располагают: индекс УДК; инициалы, фамилии и ученые степени авторов; название организации; город и адрес электронной почты; название статьи, которое должно быть кратким и информативным, без сокращений и аббревиатур; ключевые слова (3–5 слов).

Аннотация (не более 100 слов) на русском и украинском языках, содержащая изложение основных результатов.

Основной текст, в котором рекомендуется выделить следующие элементы:

- введение, описывающее постановку проблемы в общем виде, ее связь с важными научными или практическими заданиями, анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривается данная проблема, с выделением не решенных ранее частей общей проблемы, формулирование целей статьи;
- основную часть, последовательно описывающую проведенные исследования с полным обоснованием полученных результатов;
- обсуждение результатов работы;
- выводы из данного исследования и перспективы дальнейших разработок в этом направлении.

Список литературы, оформленный в соответствии с ДСТУ ГОСТ 7.1-2006. Ссылки на литературу даются в квадратных скобках. Список литературы печатается в порядке ссылок на нее.

Английский вариант аннотации и названия статьи с указанием фамилий и инициалов авторов.

Формулы, если на них в дальнейшем есть ссылки в тексте, подлежат сквозной нумерации. При этом формула располагается на отдельной строке, а справа от нее ставится номер в круглых скобках (1). Латинские буквы, обозначающие физические величины, индексы и т. п., набираются курсивом (за исключением общепринятых обозначений функций типа \sin , \cos и чисел подобия: Re , Nu и т. п.). Вектора и матрицы – жирным шрифтом, без курсива надчеркиваний и скобок. Вектора обозначаются строчными буквами, матрицы – заглавными. Простые формулы по возможности набираются простым текстом с использованием стандартных средств MS-Word (курсива, вставка символов, надстрочные и подстрочные индексы и т. п.). Более сложные формулы должны быть набраны с помощью стандартного Microsoft Equation 3.x с использованием стандартных стилей и размеров. Применение других редакторов (например MathType), а также вставка формул как рисунков не допускается.

Все таблицы и рисунки должны иметь названия и ссылки на них в тексте статьи. Если таблиц (рисунков) в статье две или более, то они нумеруются последовательно. Таблицы и рисунки с подписями помещаются на отдельной строке после абзаца, в котором первый раз встречается ссылка на них. В таблицах не должно быть пустых строк, если нет результатов, ставится прочерк. Не допускается разделение тематических заголовков косой чертой. Принимаются только черно-белые иллюстрации, цветные – с согласия редакции за дополнительную плату.

Выравнивание формул и их номеров, а также различных частей рисунков и подрисунков подписей допускается только при помощи табуляции и абзацев. Категорически запрещается использование для этих целей таблиц, кадров, рамок, обтекания текстом и т. п.