



DOI: 10.15587/2706-5448.2023.274348

A STUDY OF MESH INFLUENCE ON EXTENDED FINITE ELEMENT CRACKED PLATE AND FINITE ELEMENT PLATE BENDING

pages 6–12

Sabah Moussaoui, PhD, Department of Civil Engineering, Sétif 1 University, Sétif, Algeria, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8641-089X>

Chabane Rebadj, Postgraduate Student, Department of Civil Engineering, Laarbi Tébessi University, Tébessa, Algeria, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6943-8807>

Mourad Belgasmia, Professor, Department of Civil Engineering, Sétif 1 University, Sétif, Algeria, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1409-0281>, e-mail: mourad.belgasmia@gmail.com

Kong Fah Tee, Professor, IFaculty of Engineering and Quantity Surveying, INTI International University, Nilai, Malaysia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3202-873X>

The object of this study is a refining mesh effect on discontinuous structures response.

This paper presents a study of mesh influence between cracked and non-cracked plates using extended finite element and standard finite element method, respectively. For the first case, the plate is stressed on one side, in which cracked zone displacements are given for different mesh refinements. The second case study is bending orthotropic and isotropic plates under uniform rectangular impulsive load, in which mesh influence on the structural response is presented. The numerical modelization is done using an isoperimetric quadrilateral element. On one hand, the stiffness linear matrix of a cracked plate is evaluated numerically by adding an enriched shape function to the standard shape function to be able to model discontinuity numerically. On the other hand, for the case of the non-cracked plate, the use of the finite element method with standard shape function is well suited to the numerical design of stiffness and mass matrix.

The essence of this study is to show the mesh effect on cracked and non-cracked plate response, which is a first step that allows to go even further on monitoring of our crack evolution.

It is a very useful field as any structure in our daily life is subject to a discontinuity (crack) which we must be able to control in order to avoid a future structure collapse.

Keywords: extended finite element method (XFEM), finite element method (FEM), crack, transient analysis, plate.

References

1. Belytschko, T., Black, T. (1999). Elastic crack growth in finite elements with minimal remeshing. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 45 (5), 601–620. doi: [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0207\(19990620\)45:5<601::aid-nme598>3.0.co;2-s](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0207(19990620)45:5<601::aid-nme598>3.0.co;2-s)
2. Zi, G., Belytschko, T. (2003). New crack-tip elements for XFEM and applications to cohesive cracks. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 57 (15), 2221–2240. doi: <https://doi.org/10.1002/nme.849>
3. Moës, N., Dolbow, J., Belytschko, T. (1999). A finite element method for crack growth without remeshing. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 46 (1), 131–150. doi: [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0207\(19990910\)46:1<131::aid-nme726>3.0.co;2-j](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0207(19990910)46:1<131::aid-nme726>3.0.co;2-j)
4. Khoei, A. R. (2015). *Extended finite element method: theory and applications*. Chichester: John Wiley & Sons, Inc, 584.
5. Sukumar, N., Prévost, J.-H. (2003). Modeling quasi-static crack growth with the extended finite element method Part I: Computer implementation. *International Journal of Solids and Structures*, 40 (26), 7513–7537. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2003.08.002>
6. Nagashima, T., Wang, C. (2021). XFEM Analyses Using Two-Dimensional Quadrilateral Elements Enriched with Only the Heaviside Step Function. *International Journal of Computational Methods*, 19 (2). doi: <https://doi.org/10.1142/s0219876221500638>
7. Bansal, M., Singh, I. V., Mishra, B. K., Bordas, S. P. A. (2019). A parallel and efficient multi-split XFEM for 3-D analysis of heterogeneous materials. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 347, 365–401. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cma.2018.12.023>
8. Agathos, K., Chatzi, E., Bordas, S. P. A. (2018). Multiple crack detection in 3D using a stable XFEM and global optimization. *Computational Mechanics*, 62 (4), 835–852. doi: <https://doi.org/10.1007/s00466-017-1532-y>
9. Ding, J., Yu, T., Bui, T. Q. (2020). Modeling strong/weak discontinuities by local mesh refinement variable-node XFEM with object-oriented implementation. *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 106, 102434. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tafmec.2019.102434>
10. Moës, N., Belytschko, T. (2002). Extended finite element method for cohesive crack growth. *Engineering Fracture Mechanics*, 69 (7), 813–833. doi: [https://doi.org/10.1016/s0013-7944\(01\)00128-x](https://doi.org/10.1016/s0013-7944(01)00128-x)
11. Dunant, C., Vinh, P. N., Belgasmia, M., Bordas, S., Guidoum, A. (2007). Architecture tradeoffs of integrating a mesh generator to partition of unity enriched object-oriented finite element software. *European Journal of Computational Mechanics*, 16 (2), 237–258. doi: <https://doi.org/10.3166/remn.16.237-258>
12. Rustum Mohsin, N., Shekher Jabur, L. (2019). Stress intensity factor for double edge cracked finite plate subjected to tensile stress. *University of Thi-Qar Journal for Engineering Sciences*, 7 (1), 101–115.
13. Sharma, K. (2014). Crack Interaction Studies Using XFEM Technique. *Journal of Solid Mechanics*, 6 (4), 410–421.
14. Jabur, L. S. (2015). Theoretical and numerical analysis of central crack plate with different orientation under tensile load. *International Journal for Industrial Engineering and Technology*, 2278–9456.
15. Dolbow, J., Moës, N., Belytschko, T. (2000). Modeling fracture in Mindlin-Reissner plates with the extended finite element method. *International Journal of Solids and Structures*, 37 (48-50), 7161–7183. doi: [https://doi.org/10.1016/s0020-7683\(00\)00194-3](https://doi.org/10.1016/s0020-7683(00)00194-3)
16. Hughes, T. J. R. (2000). *The finite element method: linear static and dynamic finite element analysis*. Mineola: Dover Publications, 704.

17. Clough, R. W., Penzien, J., Claudon, J.-L. (1980). *Dynamique des structures*. Paris: Éditions Pluralis, 752.
18. Belgasmia, M. (2021). *Structural dynamics and static nonlinear analysis from theory to application*. Engineering Science Reference, an imprint of IGI Global. Hershey, 347.
19. Smith, I. M., Griffiths, D. V., Margetts, L. (2014). *Programming the finite element method*. Chichester, John Wiley & Sons Inc, 684.
20. Bhatt, P. (2002). *Programming the Dynamic Analysis of Structures*. CRC Press, 464.

MECHANICAL ENGINEERING TECHNOLOGY

DOI: 10.15587/2706-5448.2023.274692

CONSTRUCTION AND METHOD OF ASSESSMENT AND RESEARCH OF THE PARAMETERS OF A LOAD-LIFTING WINCH WITH A SECTIONAL DISC DRUM

pages 13–17

Yuriy Horbatenko, Senior Lecturer, Department of Machine Design, National Technical University «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2531-6306>

Roman Semenchuk, Postgraduate Student, Department of Applied Hydroaeromechanics and Mechatronics, National Technical University «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine, e-mail: roma.semenchuk@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9470-2756>

The object of the study is a load-lifting winch with a sectional-disc drum for single-row multi-layer laying of flexible elements, cargo cables and power cables, during their winding, electrically protected. The winch is intended for suspension and lifting and lowering of illuminated devices and equipment in closed rooms.

In the process of research (constructive development, determination and analysis of parameters), the problem of creating a winch design of the specified type with a qualitatively increased overall level of functionality is solved according to the indicators:

1) electrical insulation, compactness and necessary strength of fastening of flexible elements, lifting cables and power cables on the drum;

2) controllability of the drive: in transitional periods – to ensure smooth acceleration-stopping of the suspension; in the period of constant movement – to ensure a constant speed of the suspension during raising and lowering.

Electrical insulation between the power cable, the drum and other parts of the winch is created by using parts (discs) made of synthetic insulating material, for example, fiberglass, in the construction of the drum. Clamping of flexible elements between the disks in specially profiled C-shaped ring grooves, on the ends of the hub, of the disks ensures the necessary strength and compactness of the attachment. The smoothness of starting (stopping) of the drive and the constant speed of the suspension during the period of constant movement are established by adjusting the frequency converter in the drive control system according to the parameters determined by a specially developed methodology.

The obtained results, constructive solutions and methods of research (estimation and analysis) of winch parameters can be used in the design of the structure and adjustment of the control system of lifting devices of this type.

Keywords: winch, lifting equipment, sectional drum, multi-layer winding, construction of insulating winch, fastening of cargo ropes on the drum.

References

1. NPAOP 92.0-1.01-09 «Pravyla okhorony pratsi dlia pratsivnykh teatriv i kontsertnykh zaliv» (2009). Available at: https://dnaop.com/html/31742/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_92.0-1.01-09
2. DIN 56950-1:2012-05 «Veranstaltungstechnik – Maschinentechnische Einrichtungen – Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung» (2012). Available at: <https://www.beuth.de/norm/din-56950-1/149001091>
3. DGUV Vorschrift 17 Unfallverhütungsvorschrift Veranstaltungssund Produktionsstätten für szenische Darstellung (2017). Available at: <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/1068>
4. NPAOP 0.00-1.01-07 «Pravyla budovy i bezpechnoi ekspluatatsii vantazhopidiimalnykh kraniv» (2007). Available at: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=27540
5. Mini Powered Pile Wind Winch. Vol. 1 (2018). Available at: https://cdn.shopify.com/s/files/1/1991/2025/files/13.07.2018.Mini_Powered_Pile_Wind_Winch.Datasheet.V1.pdf?7668249408614091163
6. Installation view Studio Drift: Coded Nature (2018). Stedelijk Museum Amsterdam. Available at: <https://www.stedelijk.nl/en/news-press/press-images/studio-drift-2>
7. Budnyk, A. F., Yuskaiev, V. B., Budnyk, O. A. (2008). *B-90 Nemetalevi materialy v suchasnomu suspilstvi*. Sumy: Vyd-vo SumDU, 222.
8. Bondariev, V. S., Dubinets, O. I., Kolisnyk, M. P., Bondariev, S. V., Horbatenko, Yu. P., Barabanov, V. Ya. (2009). *Pidiomno-transportni mashyny. Rozrakhunky pidiimalnykh i transportovalnykh mashyn*. Kyiv: Vyshcha shkola, 734.
9. RD 24.090.90-89 «Mashyny gruzopodemnye. Osnovnye trebovaniia k tekhdokumentatsii na rekonstruktsiiu» (1989). Available at: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293829/4293829866.htm>
10. Kazachkovskii, N. N., Iakupov, D. V. (2008). *Nastroika preobrazovatel'ia chastoty ALTIVAR 21*. Dnepropetrovsk, 81.
11. Ye, H., Li, W., Lin, S., Ge, Y., Han, F., Sun, Y. (2021). Experimental investigation of spooling test on the multilayer oceanographic winch with high-performance synthetic fibre rope. *Ocean Engineering*, 241, 110037. doi: <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2021.110037>

METALLURGICAL TECHNOLOGY

DOI: 10.15587/2706-5448.2023.271860

SEARCH PROCEDURE FOR OPTIMAL DESIGN AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS TO ENSURE DIMENSIONAL AND GEOMETRIC ACCURACY OF CASTINGS

pages 18–25

Liliia Frolova, Postgraduate Student, Department of Foundry Production, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine; Researcher, Scientific Department, PC TECHNOLOGY CENTER, Kharkiv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7090-5647>, e-mail: frolova@entc.com.ua

The object of research in the work is the technology of manufacturing shaped castings in disposable sand molds.

The existing problem is that the imperfection of design and technological solutions at the stage of developing the technology of a single sand mold casting leads to deviations in the dimensions and geometry of the castings after their manufacture from the requirements of technological documentation. This can lead to an irreparable shortage of casting.

To develop measures to eliminate or minimize the event, which consists in the formation of a shortage of castings in terms of dimensional and geometric accuracy, a procedure for searching for optimal design and technological solutions is proposed.

A hypothesis has been put forward that a significant factor that leads to deviations in the dimensional and geometric accuracy of castings from the requirements of technological documentation is the imperfection of the gating system design. It is demonstrated on specific castings how this factor can influence the formation of uneven wall thickness.

The proposed procedure, which includes 10 consecutive steps, allows to build a plan for a complete factorial experiment and obtain a regression equation for it, linking the parameters of the gating system with indicators of dimensional and geometric accuracy. The presence of such equations provides the possibility of further experimental optimization and determination of design and technological solutions for the development or improvement of casting systems that minimize the deviations of the dimensional and geometric accuracy of castings from the requirements of technological documentation. This also minimizes the likelihood of an event consisting in the formation of an irreparable shortage of castings.

The presented study will be useful for machine-building enterprises that have foundries in their structure, where shaped castings are made in disposable sand molds.

Keywords: shaped castings, dimensional accuracy, geometric accuracy, gating system, design and technological solutions.

References

1. ElMaraghy, W., ElMaraghy, H., Tomiyama, T., Monostori, L. (2012). Complexity in engineering design and manufacturing. *CIRP Annals*, 61 (2), 793–814. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2012.05.001>
2. ElMaraghy, W. H., Urbanic, R. J. (2003). Modelling of Manufacturing Systems Complexity. *CIRP Annals*, 52 (1), 363–366. doi: [https://doi.org/10.1016/s0007-8506\(07\)60602-7](https://doi.org/10.1016/s0007-8506(07)60602-7)
3. Joshi, D., Ravi, B. (2010). Quantifying the Shape Complexity of Cast Parts. *Computer-Aided Design and Applications*, 7 (5), 685–700. doi: <https://doi.org/10.3722/cadaps.2010.685-700>
4. Budiono, H. D. S., Nurdian, D., Indianto, M. A., Nugroho, H. S. (2022). Development of a process complexity index of low pressure die casting for early product design evaluation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (1 (120)), 101–108. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.264984>
5. Demin, D. (2018). Investigation of structural cast iron hardness for castings of automobile industry on the basis of construction and analysis of regression equation in the factor space «carbon (C) – carbon equivalent (C_{eq})». *Technology Audit and Production Reserves*, 3 (1 (41)), 29–36. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.109097>
6. Demin, D. A. (1998). Change in cast iron's chemical composition in inoculation with a Si-V-Mn master alloy. *Litejnoe Proizvodstvo*, 6, 35.
7. Chibichik, O., Sil'chenko, K., Zemliachenko, D., Korchaka, I., Makarenko, D. (2017). Investigation of the response surface describing the mathematical model of the effects of the Al/Mg rate and temperature on the Al-Mg alloy castability. *ScienceRise*, 5 (2), 42–45. doi: <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.101923>
8. Ponomarenko, O. Y., Trenev, N. S. (2013). Computer modeling of crystallization processes as a reserve of improving the quality of pistons of ICE. *Technology Audit and Production Reserves*, 6 (2 (14)), 36–40. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2013.19529>
9. Akimov, O. V. (2003). Analiz pogreshnosti formoobrazovaniia otlivok koles turbin turbokompressorov dlia nadduva DVS na etape izgotovleniia ikh voskovykh modelei. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (3), 16–24.
10. Orendarchuk, Y., Marynenko, D., Borysenko, S., Loek, I., Anan'in, V. (2017). Monitoring of castings quality for use in cad systems of foundry production technologies. *ScienceRise*, 4 (2 (33)), 48–52. doi: <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.99442>
11. Penzev, P., Pulyaev, A., Gulaga, M., Vlasiuk, V., Makarenko, D. (2017). Parametric classification of pistons of internal combustion engines parts according to the «hole axis shift relative to the piston axis» criterion. *ScienceRise*, 5 (2 (34)), 38–41. doi: <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.101975>
12. Demin, D. (2019). Development of «whole» evaluation algorithm of the control quality of «cupola – mixer» melting duplex process. *Technology Audit and Production Reserves*, 3 (1 (47)), 4–24. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.174449>
13. Kuryn, M. (2011). Determination of optimum performance liquid glass of magnetization mixtures with liquid glass. *Technology Audit and Production Reserves*, 2 (2 (2)), 14–20. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2011.4860>

14. Demin, D. (2017). Strength analysis of lamellar graphite cast iron in the «carbon (C) – carbon equivalent (Ceq)» factor space in the range of C=(3,425–3,563) % and C_{eq}=(4,214–4,372) %. *Technology Audit and Production Reserves*, 1 (1 (33)), 24–32. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2017.93178>

15. Demin, D. (2017). Synthesis of optimal control of technological processes based on a multialternative parametric description of the final state. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (4 (87)), 51–63. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.105294>

TECHNOLOGY AND SYSTEM OF POWER SUPPLY

DOI: 10.15587/2706-5448.2023.274183

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL JUSTIFICATION OF THE METHOD FOR DETERMINING THE PARAMETERS OF THE MOMENT OF GAS HYDRATES MASS CRYSTALLIZATION

pages 26–31

Larysa Pedchenko, PhD, Associate Professor, Department of Oil and Gas Engineering and Technology, National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3279-8649>

Mykhailo Pedchenko, PhD, Associate Professor, Department of Oil and Gas Engineering and Technology, National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine, e-mail: pedchenkomm@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1409-8523>

Angela Yelchenko-Lobovska, Assistant, Postgraduate Student, Department of Oil and Gas Engineering and Technology, National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4308-9135>

The processes of oil and gas production – extraction, preparation, storage and transportation of oil, gas and condensate – are accompanied by risks of man-made hydrate formation. Such man-made gas hydrates cause serious problems for the oil and gas production industry. Oil and gas companies bear significant material costs in connection with the prevention of these processes. For prevent or eliminate it in each specific case, it is necessary to understand the physics of processes and parameters of hydrate formation. Therefore, establishing the peculiarities of the kinetics and thermobaric parameters of the hydrate formation process is an urgent problem. Thus, the object for research is the parameters of the beginning of mass gas hydrates crystallization in reservoir systems. At the same time, the most reliable results can be obtained in the process of laboratory monitoring of processes in reservoir systems and technological equipment directly at industrial facilities.

The process of hydrate formation at the phase boundary is manifested by the formation of a thin hydrate layer in the form of a film. In the course of experimental studies, it was established that this process is visually fixed by the transformation of the mirror surface of the phase boundary into a matte one. The distortion effect of the interphase boundary is explained by the formation, growth, massive and chaotic accumulation of gas hydrate microcrystals at this boundary. In the work, based on the results of theoretical and experimental studies, the methodology for operational laboratory determination of parameters of mass gas hydrate crystal-

lization is substantiated. The essence of the technique is to establish the parameters for the moment of mass gas hydrates crystallization based on the fixation of the optical distortion effect of the reflection of the light source on the mirror of the liquid-gas interphase surface. The results of empirical studies are based on optical phenomena observed at the interfacial surface of the gas hydrate layer and gas. They were studied using microscopy, fixation and image processing methods. The main experiments result was the information recorded by the optical system and obtained after fixing the pressure and temperature.

The technique can be used to establish and operationally control the moment of mass gas hydrates crystallization directly at the objects of the oil and gas industry (during the implementation of technological processes). This will make it possible to effectively prevent clogging of technological equipment with the solid gas hydrate phase, as well as to prevent overuse of hydrate formation inhibitors. At the same time, the only limitation of the application for this technique may be the low light permeability of the aqueous solution as part of the formation system.

Keywords: gas hydrates, phase transitions, mass crystallization, interphase contact, induction period of hydrate formation, gas bubble.

References

- Sloan, E. D. (2003). Fundamental principles and applications of natural gas hydrates. *Nature*, 426 (6964), 353–363. doi: <https://doi.org/10.1038/nature02135>
- Sloan, E. D. (1998). *Clathrate hydrates of natural gases*. New York: Marcel Dekker, 705.
- Kinnari, K., Hundseid, J., Li, X., Askvik, K. M. (2014). Hydrate Management in Practice. *Journal of Chemical & Engineering Data*, 60 (2), 437–446. doi: <https://doi.org/10.1021/je500783u>
- Zain, Z. M., Yang, J., Tohidi, B., Cripps, A., Hunt, A. (2005). Hydrate Monitoring and Warning System: A New Approach for Reducing Gas Hydrate Risks. *SPE Europec/EAGE Annual Conference*. Madrid. doi: <https://doi.org/10.2118/94340-MS>
- Kawasaki, T., Kikuchi, K., Terasaki, D., Okui, T., Miyata, K., Hirayama, H., Masaru, I. (2002). Composition of Guests in Hydrates from Gas Mixture. *Proceedings of the fourth International Conference on Gas Hydrates: May 19-23, 2002, Symposia, Yokohama, Japan*, 2, 488. Available at: <https://ndlonline.ndl.go.jp/#!/detail/R300000001-I000003587697-00>
- Tohidi, B., Anderson, R., Chapoy, A., Yang, J., Burgass, R. W. (2012). Do We Have New Solutions to the Old Problem of Gas Hydrates? *Energy & Fuels*, 26 (7), 4053–4058. doi: <https://doi.org/10.1021/ef3002179>
- Tohidi, B., Chapoy, A., Yang, J., Ahmadloo, F., Valko, I., Zain, Z. M. (2008). Developing Hydrate Monitoring and Early Warning

- Systems. *Waves of Change. Houston*, 1, 515–523. Available at: <http://toc.proceedings.com/02832webtoc.pdf>
8. Sloan, E. D., Koh, C. A. (2008). *Clathrate Hydrates of Natural Gases*. CRC Press, 455.
 9. Turner, D. J. (2005) *Clathrate Hydrate Formation in Water-in-oil Dispersions*. Colorado School of Mines, Golden. Available at: <http://hdl.handle.net/11124/78538>
 10. Ohmura, R., Ogawa, M., Yasuoka, K., Mori, Y. H. (2003). Statistical Study of Clathrate-Hydrate Nucleation in a Water/Hydrochlorofluorocarbon System: Search for the Nature of the «Memory Effect». *The Journal of Physical Chemistry B*, 107 (22), 5289–5293. doi: <https://doi.org/10.1021/jp027094e>
 11. Parent, J. S., Bishnoi, P. R. (1996). Investigations into the nucleation behaviour of methane gas hydrates. *Chemical Engineering Communications*, 144 (1), 51–64. doi: <https://doi.org/10.1080/00986449608936444>
 12. Mchedlov-Petrosian, M. O., Lebid, V. I., Hlazkov, O. M., Lebid, O. V. (2012). *Koloidna khimiia*. Kharkiv: KhNU imeni V. N. Karazina, 500.
 13. Kostrzhytskyi, A. I., Kalinkov, O. Yu., Tishchenko, V. M., Berehova, O. M. (2008). *Fizychna ta koloidna khimiia*. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury, 496.
 14. Sloan, E., Koh, C., Sum, A. (2010). *Natural gas hydrates in flow assurance*. Elsevier, Gulf Professional Publishing, 224. Available at: <https://www.elsevier.com/books/natural-gas-hydrates-in-flow-assurance/koh/978-1-85617-945-4>
 15. Choukroun, M., Grasset, O., Tobie, G., Sotin, C. (2010). Stability of methane clathrate hydrates under pressure: Influence on outgassing processes of methane on Titan. *Icarus*, 205 (2), 581–593. doi: <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2009.08.011>
 16. Pedchenko, N., Vynnykov, Y., Pedchenko, L., Pedchenko, M. (2021). Method for determining the starting moment of hydrate formation on the basis of optical effects. *E3S Web of Conferences*, 230, 01003. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123001003>
 17. Ostrovskii, G. M. (2000). *Prikladnaia mekhanika neodnorodnykh sred*. Saint-Petersburg: Nauka, 359.

DOI: 10.15587/2706-5448.2023.274484

INTEGRATED USE OF LIGNITE RESOURCES TO PROVIDE FUEL FOR THE ENERGY SECTOR OF UKRAINE IN THE WAR AND POST-WAR PERIODS

page 32–39

Artem Pavlychenko, Doctor of Technical Sciences, Professor, First Vice-Rector, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: pavlichenko.a.v@nmu.one, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4652-9180>

Oleksandr Shustov, PhD, Associate Professor, Department of Surface Mining, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2738-9891>

Oleksandr Bielov, Chief Specialist, PJSC «Tehenergo», Lviv, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3283-9527>

Andrii Adamchuk, PhD, Associate Professor, Department of Surface Mining, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8143-3697>

.....
Arystan Kozhantov, PhD, Senior Lecturer, Department of the Mining, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3658-9940>

The object of research is technological processes for the complex development of lignite resources, including extraction, processing and the possibility of further use of derived products in the energy sector. The problem solved in the work is related to the underestimation of the complex use of lignite resources of Ukraine to provide fuel for the energy sector, which is suffering significant damage as a result of military operations.

In the course of research, the current state, prospects for the development and use of lignite as an energy resource at thermal power plants (TPP) were analyzed. Using the example of the Myronivka lignite deposit, new technological solutions for its complex development are proposed, which include the following stages:

- development of technological schemes for conducting mining operations with the possibility of selective extraction of minerals;
- identification of promising areas of lignite processing technologies with the involvement of carbonaceous clays;
- calculation of technical and economic indicators, social and economic efficiency of field exploitation.

It is proposed to determine the rational parameters of the overburden zones during the extraction of at least two minerals in the deposit with the use of internal dumping of overburden rocks in the produced space. In order to minimize the impact of field waterlogging, various options for draining the quarry field will be considered based on three-dimensional modeling.

Based on the methodology of expected operating costs, a preliminary economic assessment of the attractiveness of the proposed technological solutions was calculated for a conventional mining enterprise. Graphs of the dependence of mining costs and cost on the productivity of the cut and the overburden ratio were constructed, which made it possible to assert the feasibility of comprehensive development of lignite deposits of Ukraine. It has been established that the expansion of lignite raw materials due to accompanying minerals (coal clay) will lead to an increase in production by mass from 30 to 100 %, and in some cases even more.

Keywords: lignite, integrated development, energy sector, open field development, associated minerals.

References

1. *Natsionalna ekonomichna stratehiia*. Available at: <https://nes2030.org.ua>
2. *Dorohyi haz i defitsyt vuhillia: chomu Ukraina znovu ne hotova do zymy?* (2021). Available at: <https://www.radiosvoboda.org/a/energetyka-taryfy-tes-aes-energoatom-gas-vugillya/31509756.html>
3. Shustov, O. O., Pavlychenko, A. V., Bielov, O. P., Adamchuk, A. A., Borysovska, O. O. (2020). Calculation of the overburden ratio by the method of financial and mathematical averaged costs. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 5, 30–36. doi: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-5/030>

4. *Statistik der Kohlenwirtschaft*. Available at: <https://kohlenstatistik.de>
5. *Bruttostromerzeugung in Deutschland nach Energieträger in den Jahren 2000 bis 2022*. Available at: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/156695/umfrage/brutto>
6. *Braunkohlestrom stärkt Unabhängigkeit von Energieimporten/ Unternehmen gestalten Strukturentwicklung aktiv mit 20*. Available at: <https://braunkohle.de/braunkohlestrom-staerkt-unabhaengigkeit-von-energieimporten/>
7. Symonenko, V. I., Haddad, J. S., Cherniaiev, O. V., Rastsvietaiev, V. O., Al-Rawashdeh, M. O. (2019). Substantiating Systems of Open-Pit Mining Equipment in the Context of Specific Cost. *Journal of the Institution of Engineers (India): Series D*, 100 (2), 301–305. <https://doi.org/10.1007/s40033-019-00185-2>
8. Kulish, V. A. (2015). Dobycha burogo uglya v Dneprovskom bassejne. *Ugol Ukrainy*, 6, 17–22. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ugukr_2015_6_5
9. *Hochselektive Braunkohlengewinnung und bereitstellung*. Available at http://ibi-wachstumskern.de/tl/tl_files/PDF/symposium-2011/10%20W1%20VP2.pdf
10. *Tagebau Vereinigtes Schleenhain*. Available at: <https://braunkohle.de/wp-content/uploads/2017/07/MIBRAG-Tagebau-Vereinigtes-Schleenhain-Besucherinformationen-2019.pdf>
11. *Landschaften im Wandel – Die neuen Seen der Lausitz*. Available at: https://braunkohle.de/wp-content/uploads/2018/01/LMBV-Landschaften_im_Wandel_Lausitz_2018_web.pdf
12. Medvedieva, O., Semenenko, Y., Blyuss, B., Skosyriev, V. (2022). Justification of the hydro-mechanical systems operating modes, used for restoring accumulation capacity of tailings storages. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 970 (1), 012043. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/970/1/012043>
13. Gumenik, I., Lozhnikov, O. (2015). Current condition of damaged lands by surface mining in Ukraine and its influence on environment. *New Developments in Mining Engineering 2015*, 139–143. doi: <https://doi.org/10.1201/b19901-26>
14. *Coal in Europe 2021 lignite production, hard coal production & imports*. Available at: <https://public.euracoal.eu/download/Public-Archive/Library/Charts-Maps/Coal-in-Europe/EURACOAL-Coal-in-Europe-2021-01.pdf>
15. *Annual Coal Report*. Available at: <https://www.eia.gov/coal/annual/>

DOI: 10.15587/2706-5448.2023.275242

ADJUSTMENT OF THE AXIAL LOAD ON THE BIT WHEN HOLE DEEPENING BY USING THE SCREW MECHANISM

page 40–44

Viktor Svetlytskyi, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Oil and Gas Technologies, Engineering and Heat Power Engineering, Odessa National Technological University, Odessa, Ukraine, e-mail: svetlitsky@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4778-0414>

Tetiana Sahala, PhD, Associate Professor, Department of Oil and Gas Technologies, Engineering and Power Engineering, Odessa National University of Technology, Odessa, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3569-7920>

The object of the research is a screw mechanism for adjusting the axial load on the bit during a hole deepening.

Mathematical modeling of dynamic processes that occur in the drill string during the hole deepening in deep wells is considered. It is shown that in the process of hole deepening, the longitudinal oscillations are proportional in their intensity to the torsional ones. Obtained boundary conditions for mathematical models of the column with the use of a shock absorber or a screw amplifier.

In the course of research, it was found that the screw working mechanism of the axial load creates a relationship between the axial load on the bit and the torque on the screw. This makes it possible to install safety devices that limit the torque of the drive shaft (reciprocating engine, rotor). It is shown that various types of energy supplied to the punch, which are transformed by the punching motor and amplified due to the axial (screw) amplifier installed above the bit, ensure the rotary-progressive movement of the ball bit and increase the drilling performance. It was determined that the obtained dependencies take into account the change in time of the axial load and torque depending on the parameters of the axial amplifier and the geological and technical conditions of drilling and the arrangement of the bottom of the drill string.

The research results will be useful to scientists and specialists of the oil and gas industry during the physical modeling of the processes of adjusting the axial load on the bit during a hole deepening by using a screw mechanism.

Keywords: screw mechanism, axial load, ball bit, adjustment, drill string, hole deepening.

References

1. Iunin, E. K. (1983). *Upravlenie nizkochastotnimi kolebaniiami burilnoi kolonni s tseliu povsheniia effektivnosti protcessa burenii*. Moscow, 367.
2. Riane, R., Doghmane, M. Z., Kidouche, M., Tee, K. F., Djeddar, S. (2022). Stick-Slip Vibration Suppression in Drill String Using Observer-Based LQG Controller. *Sensors*, 22 (16), 5979. doi: <https://doi.org/10.3390/s22165979>
3. Vaziri, V., Kapitaniak, M., Wiercigroch, M. (2018). Suppression of drill-string stick-slip vibration by sliding mode control: Numerical and experimental studies. *European Journal of Applied Mathematics*, 29 (5), 805–825. doi: <https://doi.org/10.1017/s0956792518000232>
4. Surnin, L. S. (1986). *Provishenie effektivnosti primeneniia amortizatorov na baze issledovaniia volnovikh protcessov v burilnoi kolonne*. Ivano-Frankovsk, 187.
5. Ullah, F. K., Duarte, F., Bohn, C. (2016). A Novel Backstepping Approach for the Attenuation of Torsional Oscillations in Drill Strings. *Solid State Phenomena*, 248, 85–92. doi: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/ssp.248.85>
6. Ogorodnikov, P. I. (1990). *Upravlenie upravleniia zaboia skvazhini na baze izuchenii dinamicheskikh protcessov v burilnoi kolonne*. Moscow, 423.
7. Tcifanskii, S. L., Beresnevich, V. I., Oks, A. B. (1991). *Nelineinye i parametricheskie kolebaniia vibratsionnykh mashin tekhnologicheskogo naznachenii*. Riga: Zinatne, 229.
8. Canudas-de-Wit, C., Rubio, F. R., Corchero, M. A. (2008). D-OSKIL: A New Mechanism for Controlling Stick-Slip Oscillations in Oil Well Drillstrings. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 16 (6), 1177–1191. doi: <https://doi.org/10.1109/tcst.2008.917873>

9. Shelepin, E. I., Ogorodnikov, P. I., Surnin, L. S. et al. (1969). A.s. SRSR No. 287858 *Amortizator kolebanii burilnoi kolonni*. MKI E2V17/06. Declared: 29.09.69, published: 03.12.69, Bul. No. 36.
10. Tishchenko, O. F., Kiselev, L. T., Kovalenko, A. P. et al. (1982). *Elementy pribornyykh ustroystv. Ch. 1. Detali, soedineniia i peredachi*. Moscow: Vysshaya shkola, 304.
11. Kolchin, I. I. (1972). *Mekhanika mashin. Vol. 2*. Moscow: Mashinostroenie, 454.
12. Bocharov, Iu. A. (1976). *Vintovye pressy*. Moscow: Mashinostroenie, 245.
13. Allikvander, E. A. (1969). *Sovremennoe glubokoe burenie*. Moscow: Nedra, 228.
14. Grigorian, N. A., Bagirov, R. E. (1982). *Analiz protsessa turbinnogo burenii*. Moscow: Nedra, 206.
15. Mikhaltcev, V., Moliakov, V. (2020). *Teoriia i proektirovanie gazovoi turbiny*. Moscow: MGTU im. N. E. Baumana, 230.

**MECHANICS**

DOI: 10.15587/2706-5448.2023.274348

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СІТКИ НА РОЗТЯГНУТУ ПЛАСТИНУ З ТРІЩИНАМИ ТА ВИГІН КІНЦЕВО-ЕЛЕМЕНТНОЇ ПЛАСТИНИ сторінки 6–12**Sabah Moussaoui, Chabane Rebadj, Mourad Belgasmia, Kong Fah Tee**

Об'єктом цього дослідження є вплив роздільноуючої сітки на реакцію розривних структур.

У цій роботі представлено дослідження впливу сітки між пластинами з тріщинами та без тріщин за допомогою розширеного методу кінцевих елементів та стандартного методу кінцевих елементів відповідно. У першому випадку пластина напружена з одного боку, в якому задані переміщення зони тріщин для різних розмірів сітки. Другий приклад – вигин ортотропних та ізотропних пластин під однорідним прямокутним імпульсним навантаженням, у якому представлено вплив сітки на структурну реакцію. Чисельне моделювання виконано з використанням ізопериметричного чотирикутного елемента. З одного боку, лінійна матриця жорсткості пластина з тріщинами оцінюється чисельно шляхом додавання збагаченої функції форми до стандартної функції форми, щоб мати можливість чисельно моделювати розрив. З іншого боку, для випадку пластина без тріщин використання методу кінцевих елементів зі стандартною функцією форми добре підходить для чисельного проектування матриці жорсткості та маси. Суть цього дослідження полягає в тому, щоб показати вплив сітки на реакцію пластина з тріщинами та без тріщин, що є першим кроком, який дозволяє нам піти ще далі в моніторингу розвитку нашої тріщини.

Це дужий корисний напрямок, оскільки будь-яка структура в нашому повсякденному житті піддається розриву (тріщині), який ми повинні мати можливість контролювати, щоб уникнути майбутнього колапсу структури.

Ключові слова: розширений метод скінченних елементів (PMCE), метод скінченних елементів (MCE), тріщина, перехідний аналіз, пластина.

MECHANICAL ENGINEERING TECHNOLOGY

DOI: 10.15587/2706-5448.2023.274692

КОНСТРУЮВАННЯ ТА МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНОЇ ЛЕБІДКИ З СЕКЦІЙНО-ДИСКОВИМ БАРАБАНОМ сторінки 13–17**Горбатенко Ю. П., Семенчук Р. В.**

Об'єкт дослідження – вантажопідіймальна лебідка з секційно-дисковим барабаном для однорядного багатопарового укладання гнучких елементів, вантажних тросів і кабелів живлення, при їх намотуванні-змотуванні, елетрозахищена. Лебідка призначена для підвісу та підймання-опускання освітлюваних приладів і апаратури в закритих приміщеннях.

В процесі дослідження (конструктивних розробок, визначення та аналізу параметрів) вирішується проблема створення конструкції лебідки вказаного типу з якісно підвищеним загальним рівнем функціональності за показниками:

1) електроізолюваність, компактність та необхідна міцність кріплення гнучких елементів, вантажопідіймальних тросів і кабелів живлення на барабані;

2) керованість приводом: в перехідні періоди – для забезпечення плавного розгону-зупинки підвісу; в період сталого руху – для забезпечення постійної швидкості підвісу при підйманні-опусканні.

Електроізолюваність між кабелями живлення, барабаном та іншими частинами лебідки створена завдяки застосуванню в конструкції барабана деталей (дисків), виготовлених із синтетичного ізоляційного матеріалу, наприклад, скловолокна. Затискання гнучких елементів між дисками в спеціально спрофільованих С-подібних кільцевих канавках, на торцях маточини, дисків забезпечує необхідну міцність та компактність кріплення. Плавність пуску (зупинки) приводу та постійна швидкість підвісу в період сталого руху встановлюються шляхом налаштування частотного перетворювача в системі керування приводом за параметрами, визначеними по спеціально розробленій методиці.

Одержані результати, конструктивні рішення та методики дослідження (оцінки та аналізу) параметрів лебідки, можуть бути використані при проектуванні конструкції та налаштуванні системи керування вантажопідіймальних пристроїв подібного типу.

Ключові слова: лебідка, вантажопідіймальне обладнання, секційний барабан, багатопарова навівка, конструкція ізоляційної лебідки, закріплення вантажних канатів на барабані.

METALLURGICAL TECHNOLOGY

DOI: 10.15587/2706-5448.2023.271860

ПРОЦЕДУРА ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНИХ КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗМІРНОЇ ТА ГЕОМЕТРИЧНОЇ ТОЧНОСТІ ВИЛИВКІВ сторінки 18–25**Фролова Л. В.**

Об'єктом дослідження у роботі є технологія виготовлення фасонних виливків в разових піщаних формах.

Існуюча проблема полягає в тому, що недосконалість конструкторсько-технологічних рішень на етапі розробки технології ливарної разової піщаної форми призводить до відхилень розмірів та геометрії виливків після їх виготовлення від вимог технологічної документації. Це може призвести до невірної браку литва.

Для розробки заходів щодо усунення або зменшення до мінімуму події, що полягає у формуванні браку виливків за розмірною та геометричною точністю, запропонована процедура пошуку оптимальних конструкторсько-технологічних рішень.

Висунуто гіпотезу, що суттєвим фактором, який призводить до відхилень за розмірною та геометричною точністю виливків від вимог технологічної документації, є недосконалість конструкції ливничкової системи. Продемонстровано на конкретних виливках, як цей фактор може впливати на формування нерівномірності товщини стінки.

Запропонована процедура, яка включає в себе 10 послідовних кроків, що дозволяють побудувати план повного факторного експерименту та отримати за ним рівняння регресії, що пов'язують параметри ливникової системи з показниками розмірної та геометричної точності. Наявність таких рівнянь забезпечує можливість подальшої експериментальної оптимізації та визначення конструкторсько-технологічних рішень щодо розробки чи вдосконалення ливникових систем, що мінімізують величини відхилень розмірної та геометричної точності виливків від вимог технологічної документації. Цим мінімізується й ймовірність події, що полягає у формуванні невірної браку виливків.

Представлене дослідження буде корисним для машинобудівних підприємств, що мають в своїй структурі ливарні цеха, де виготовляють фасонні виливки в разових піщаних формах.

Ключові слова: фасонні виливки, розмірна точність, геометрична точність, ливникова система, конструкторсько-технологічні рішення.

TECHNOLOGY AND SYSTEM OF POWER SUPPLY

DOI: 10.15587/2706-5448.2023.274183

ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МОМЕНТУ ПОЧАТКУ МАСОВОЇ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ГАЗОВИХ ГІДРАТІВ сторінки 26–31

Педченко Л. О., Педченко М. М., Ельченко-Лобовська А. С.

Процеси нафтогазовидобутку – видобування, підготовка, зберігання та транспортування нафти, газу та конденсату – супроводжують-ся ризиками техногенного гідратуутворення. Такі техногенні газогідрати створюють серйозні проблеми для нафтогазовидобувної галузі. Істотні матеріальні витрати нафтогазові підприємства несуть у зв'язку з попередженням цих процесів. Для його попередження чи ліквідації у кожному конкретному випадку необхідне розуміння фізики процесів і параметрів гідратуутворення. Тому важливою проблемою є встановлення особливостей кінетики та термобаричних параметрів процесу гідратуутворення. Отже, об'єктом дослідження є параметри початку масової кристалізації газових гідратів в пластових системах. При цьому найбільш достовірні результати можна отримати в процесі лабораторного моніторингу процесів в пластових системах і технологічному обладнанні безпосередньо на промислових об'єктах.

Процес гідратуутворення на межі фаз проявляється утворенням тонкого шару гідрату у вигляді плівки. В ході експериментальних досліджень встановлено, що даний процес візуально фіксується перетворенням дзеркальної поверхні межі фаз на матову. Ефект спотворення міжфазної межі пояснюється утворенням, ростом, масовим і хаотичним нагромадженням на цій межі мікрочастин газоподібного гідрату. У роботі за результатами теоретичних і експериментальних досліджень обґрунтовано методику оперативного лабораторного встановлення параметрів масової кристалізації газогідрату. Суть методики полягає у встановленні параметрів моменту початку масової кристалізації газових гідратів на основі фіксації оптичного ефекту спотворення відображення джерела світла на дзеркалі міжфазної поверхні «рідина – газ». Результати емпіричних досліджень базуються на оптичних явищах, які спостерігалися на міжфазній поверхні шару газогідрату та газу. Їх досліджували за допомогою методів мікроскопії, фіксації та обробки зображень. Основним результатом експериментів була інформація, зафіксована оптичною системою та отримана після фіксації тиску та температури.

Методика може бути використана для встановлення та оперативного контролю моменту початку масової кристалізації газових гідратів безпосередньо на об'єктах нафтогазової галузі (в процесі здійснення технологічних процесів). Це дозволить ефективно запобігти закупорюванню технологічного обладнання твердою фазою газогідрату, а також запобігти перевитраті інгібіторів гідратуутворення. При цьому єдиним обмеженням застосування даної методики може бути низька світлопроникність водного розчину в складі пластової системи.

Ключові слова: газові гідрати, фазові переходи, масова кристалізація, міжфазний контакт, індукційний період гідратуутворення, бульбашка газу.

DOI: 10.15587/2706-5448.2023.274484

КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ БУРОВУГІЛЬНИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПАЛИВОМ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ У ВОЄННИЙ ТА ПОВОЄННИЙ ПЕРІОДИ сторінки 32–39

Павличенко А. В., Шустов О. О., Бєлов О. П., Адамчук А. А., Arystan Kozhantov

Об'єктом досліджень є технологічні процеси з комплексного освоєння буровугільних ресурсів, включаючи видобування, переробку та можливість подальшого використання похідних продуктів в енергетичному секторі. Проблема, що вирішується в роботі, пов'язана з недооцінкою комплексного використання буровугільних ресурсів України для забезпечення паливом енергетичного сектору, якому завдається значна шкода внаслідок воєнних дій.

В ході виконання досліджень проаналізований сучасний стан, перспективи освоєння та використання бурого вугілля у якості енергетичного ресурсу на теплоелектростанціях (ТЕС). На прикладі Миронівського буровугільного родовища запропоновані нові технологічні рішення щодо його комплексного освоєння, які включають наступні етапи:

- розробку технологічних схем ведення гірничих робіт з можливістю селективного видобування корисних копалин;
- визначення перспективних напрямів технологій переробки бурого вугілля із залученням вуглистих глин;
- розрахунок техніко-економічних показників, соціальної та економічної ефективності експлуатації родовища.

Запропоновано визначити раціональні параметри зон розкриття при видобутку не менше двох корисних копалин на родовищі із застосуванням внутрішнього відвалоутворення порід розкриття у виробленому просторі. Для мінімізації впливу обводненості родовища будуть розглянуті, на базі тривимірного моделювання, різні варіанти осушення кар'єрного поля.

На основі методики очікуваних операційних витрат, для умовного гірничого підприємства, розрахована попередня економічна оцінка привабливості запропонованих технологічних рішень. Побудовані графіки залежностей витрат на видобування та собівартості від продуктивності розрізу та коефіцієнту розкриття, що дозволили стверджувати про доцільність комплексного освоєння буровугільних родовищ України. Встановлено, що розширення буровугільної сировини за рахунок супутніх корисних копалин (вуглистої глини) призведе до збільшення видобутку по масі від 30 до 100 %, а в деяких випадках і більше.

Ключові слова: буре вугілля, комплексне освоєння, енергетичний сектор, відкрита розробка родовищ, супутні корисні копалини.

DOI: 10.15587/2706-5448.2023.275242

КОРЕКТУВАННЯ ОСЬОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОЛОТО ПРИ ЗАГЛИБЛЕНІ ВИБОУ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ГВИНТОВОГО МЕХАНІЗМУ сторінки 40–44**Світлицький В. М., Сагала Т. А.**

Об'єктом дослідження є гвинтовий механізм для коректування осьового навантаження на долото при заглибленні вибою.

Розглянуто математичне моделювання динамічних процесів, що виникають у бурильній колоні під час поглиблення вибою у глибоких свердловинах. Показано, що в процесі поглиблення вибою подовжні коливання співрозмірні по своїй інтенсивності із крутними. Отримані граничні умови для математичних моделей колони з застосуванням в компоновці амортизатора або гвинтового підсилювача.

В процесі досліджень виявлено, що гвинтовий робочий механізм осьового навантаження створює співвідношення між осьовим навантаженням на долото та крутним моментом на гвинту. Це дає можливість встановлювати запобіжні пристрої, які обмежують крутний момент привідного валу (вибійного двигуна, ротора). Показано, що різні види підведеної до вибою енергії, які перетворені вибійним двигуном і підсилені за рахунок встановленого над долотом осьового (гвинтового) підсилювача забезпечують обертово-поступальний рух шарошкового долота та підвищують показники буріння. Визначено, що отримані залежності враховують зміну в часі осьового навантаження та крутного моменту в залежності від параметрів осьового підсилювача та геолого-технічних умов буріння та компоновки низу бурильної колони.

Результати досліджень стануть у нагоді науковцям та фахівцям нафтогазової галузі під час фізичного моделювання процесів коректування осьового навантаження на долото при заглибленні вибою шляхом застосування гвинтового механізму.

Ключові слова: гвинтовий механізм, осьове навантаження, шарошкове долото, коректування, бурильна колона, заглиблення вибою.