Министерство образования и науки Украины
Национальное агентство аккредитации Украины
Национальная металлургическая академия Украины /НМетАУ/
Технический университет –ТУ Варна /Болгария/
Университет Алгарве Фаро /Португалия/
Технический университет – Вена /Австрия/
Институт интегрированных форм обучения НМетАУ
Национальный авиационный университет /Украина/
Днепровский образовательный центр
Харьковский торгово-экономический институт
Киевского национального торгово-экономического университета

Ministry of Education and Science of Ukraine
National Accreditation Agency of Ukraine
National Metallurgical Academy of Ukraine /NMetAU/
Technical University – Varna /Bulgaria/
Universidade do Algarve /Portugal/
Technical University – Vienna /Austria/
Institute of Integrated Education of NMetAU /Ukraine/
National Aviation University /Ukraine/
Dnipro Education Center /Ukraine/
Kharkiv Trade and Economics Institute
of Kyiv National University of Trade and Economics

XIV Международная конференция

«Стратегия качества в промышленности и образовании»

4 – 7 июня 2018 г., Варна, Болгария

М А Т Е Р И А Л Ы

В 2-х ТОМАХ

ТОМ 1

XIV International Conference

«Strategy of Quality in Industry and Education»

June 4-7 2018, Varna, Bulgaria

PROCEEDINGS

IN TWO VOLUMES

VOLUME 1

Днепр - Варна
2018

УДК 04
ББК 32.152
С 88

Одобрено Ученым советом Технического университета – Варна,
Ученым советом Института интегрированных форм обучения НМетАУ
и редакционным советом оргкомитета конференции

Составители: Т.С. Хохлова, Ю.А. Ступак

Збірник матеріалів XIV Міжнародної конференції «Стратегія якості у промисловості і освіті» (4-7 червня 2018 р., Варна, Болгарія) виданий у двох томах. В том 1 увійшли 78 доповідей (статті, тези), що надійшли до оргкомітету і були прийняті до опублікування.

Събирането на материали от XIV Международна конференция "Стратегия за качество в промишлеността и образованието" (4-7 юни 2018 г., Варна, България) бе публикувано в два тома. Том 1 включва 78 доклада (статии, резюмета), получени в организационния комитет и приети за публикуване.

Proceedings of the XIV International Conference «Strategy of Quality in Industry and Education» (June 4-7, 2018, Varna, Bulgaria) is issued in two volumes. The first volume includes 78 reports (articles, theses) received by the organizing committee and accepted for publication.

Сборник материалов XIV Международной конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании» (4-7 июня 2018 г., Варна, Болгария) издан в двух томах. В том 1 вошли 78 докладов (статьи, тезисы), поступивших в оргкомитет и принятых к опубликованию.

Верстка сборника осуществлена с оригиналов,
предоставленных авторами в электронном виде.

Тексты докладов /статей, тезисов/ и их названия в содержании
воспроизведены на языке оригинала, в редакции, предоставленной авторами.

Ответственность за содержание докладов, а также качество иллюстраций,
выполненных с отклонениями от требований, несут авторы докладов.

ISBN 978-617-7433-48-3

© НМетАУ, 2018
© ІнІФН, 2018
© ТУ-Варна, 2018
© Хохлова Т.С.,
Ступак Ю.О., упорядкування, 2018

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ
EDITORIAL BOARD

Александр Величко, д.т.н., проф., член-корр. Национальной академии наук Украины (Национальная металлургическая академия Украины)

Росен Василев, д-р. инж., проф. (Технический университет - Варна, Болгария)

Татьяна Хохлова, к.т.н., проф. (Институт интегрированных форм обучения НМетАУ, Украина, Украина)

Михаил Гасик, д.т.н., проф., академик Национальной академии наук Украины (Национальная металлургическая академия Украины, Украина)

Станислав Плискановский, д.т.н., проф., академик академии наук высшей школы Украины (Институт интегрированных форм обучения НМетАУ, Украина)

Валерий Иващенко, д.т.н., проф. (Национальная металлургическая академия Украины)

Эльвира Лузик, д.пед.н., проф. (Национальный авиационный университет, Украина)

Александр Учитель, д.т.н., проф. (Металлургический институт Криворожского национального университета, Украина)

Розалина Димова, д-р. инж., доц. (Технический университет - Варна, Болгария)

Иван Иванов, д.т.н., проф. (Технический университет - Варна, Болгария)

Алексей Ноговицин, д.т.н., зав. отделом (Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины)

Валентина Куцова, д.т.н., проф. (Национальная металлургическая академия Украины, Украина)

Христо Скулев, д.т.н., проф. (Технический университет - Варна, Болгария)

Геннадий Швачич, д.ф.-мат.н., проф. (Национальная металлургическая академия Украины, Украина)

Лора Пронкина, к.э.н., проф., академик Академии экономических наук Украины (Харьковский торгово-экономический институт КНТЭУ, Украина)

Юрий Ступак, к.т.н. (Институт интегрированных форм обучения НМетАУ, Украина, Украина)

Alexander Velichko, Dr. Sc., Prof., Corr. Member of Ukraine National Academy of Sciences (National Metallurgical Academy /NMetAU/ of Ukraine)

Rosen Vasilev, Dr. Eng., Prof. (Technical University of Varna, Bulgaria)

Tatyana Khokhlova, Dr. Eng., Prof. (Institute of Integrated Education of NMetAU, Ukraine)

Mikhail Gassik, Dr. Sc., Prof., Acad. of Ukraine National Academy of Sciences (National Metallurgical Academy of Ukraine)

Stanislav Pliskanovsky, Dr. Sc., Prof., Acad. of the Academy of Sciences of the Ukraine Higher School (Institute of Integrated Education of NMetAU, Ukraine)

Valery Ivashchenko, Dr. Sc., Prof. (National Metallurgical Academy of Ukraine)

Elvira Luzik, Dr. Sc., Prof. (National Aviation University, Ukraine)

Alexander Uchitel, Dr. Sc., Prof. (Krivoy Rog Metallurgical Institute of National Metallurgical Academy of Ukraine)

Rosalina Dimova, Dr. Eng., Prof. Ass. (Technical University of Varna, Bulgaria)

Ivan Ivanov, Dr. Sc., Prof. (Technical University of Varna, Bulgaria)

Oleksii Nohovitsyn, Dr. Sc., Head. Dep. (Physico-Technological Institute of Metals and Alloys, National Academy of Sciences of Ukraine)

Valentyna Kutsova, Dr. Sc., Prof. (National Metallurgical Academy of Ukraine)

Khristo Skulev, Dr. Sc., Prof. (Technical University of Varna, Bulgaria)

Henadii Shvachych, Dr. Sc., Prof. (National Metallurgical Academy of Ukraine)

Lora Pronkina, Candidate of Economic Sciences Prof., Acad. of Academy of Economic Sciences of Ukraine (Kharkiv Trade and Economics Institute of KNUTE, Ukraine)

Yury Stupak, Dr. Eng., Prof. Ass. (Institute of Integrated Education of NMetAU, Ukraine)

НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

СЕКЦИЯ 1.
Качество в промышленности

- результаты теоретических и прикладных научных исследований, инновационные разработки и технологии для базовых отраслей промышленности;
- современные технологии и оборудование для предприятий металлургии, машиностроения и других отраслей промышленности;
- перспективные конструкционные материалы и перспективные технологии обработки материалов;
- энергосберегающие технологии в промышленности;
- экология и охрана окружающей среды;
- вопросы стандартизации, оценки соответствия и аккредитации в промышленности;
- роль систем качества в обеспечении конкурентоспособности на локальных и глобальных рынках.

СЕКЦИЯ 2.
Качество в образовании

- международное сотрудничество и интеграция в сфере образования;
- инновационные технологии в образовании, развитие научной и инновационной деятельности;
- современные подходы к модернизации структуры и содержания образования;
- подготовка, переподготовка и повышение квалификации кадров для горно-металлургических и машиностроительных предприятий в современных условиях, обеспечение доступности и непрерывности образования;
- повышение эффективности взаимодействия вузов с работодателями и бизнесом;
- управление качеством образовательных услуг;
- вопросы стандартизации, оценки соответствия и аккредитации в образовании.

СЕКЦИЯ 3.
Информационные технологии в промышленности и образовании

- информационные системы в промышленности, информационная безопасность и защита информации;

SUBJECTS OF CONFERENCE WORK

SECTION 1.
Quality in Industry

- results of theoretical and applied scientific research, innovative developments and technologies for basic industries;
- modern technologies and equipment for metallurgy, machine building and other industries;
- perspective construction materials and advanced technologies for processing materials;
- energy saving technologies in industry;
- ecology and environmental protection;
- issues of standardization, conformity assessment and accreditation in industry;
- the role of quality systems in ensuring competitiveness in local and global markets.

SECTION 2.
Quality in Education

- international cooperation and integration in the education field;
- innovative technologies in education, development of scientific and innovative activities;
- modernization of the structure and content of education: modern approaches; ensuring accessibility and continuity of education;
- training, retraining and advanced training of personnel for mining and metallurgical and machine-building enterprises in modern conditions,
- increasing the effectiveness of interaction between universities with employers and business;
- quality management of educational services;
- issues of standardization, conformity assessment and accreditation in education.

SECTION 3.
Information Technologies in Industry and Education

- information systems in industry, information security and information protection;

- автоматизированное управление технологическими процессами и интегрированные производственные системы;
- информатизация и компьютеризация учебного процесса, программно-технические комплексы и технологии;
- программно-техническое обеспечение различных форм обучения, в т.ч. дистанционной;
- CAD/CAM/PDM-системы и компьютерная графика в учебных заведениях и в промышленности;
- технологии разработки, экспертиза качества программных продуктов;
- проблемы охраны прав интеллектуальной собственности на программные продукты;
- проблемы опубликования результатов научных исследований и доступа к базам научно-технической информации;
- проблемы подготовки специалистов по информационным технологиям.

СЕКЦИЯ 4.

Теоретические и прикладные аспекты развития экономической теории и ее приложения в сферах техники, технологии, технического регулирования и обеспечения качества

- проблемы экономической теории и актуальные проблемы современной экономики;
- проблемы привлечения инвестиций в развитие бизнеса и промышленности;
- антикризисные программы в реальном секторе экономики;
- вопросы финансового менеджмента и налогообложения;
- экономика труда и управление персоналом;
- прикладные инструменты бережливого управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятия;
- экономические аспекты внедрения систем управления качеством;
- модификация конкурентной политики в условиях становления инновационной экономики;
- международный опыт и отечественная практика реализации конкурентной политики;
- инновационные аспекты модернизации экономики в теории конкуренции;
- теоретический базис конкурентоспособности предприятий.

- automated process control and integrated production systems;
- informatization and computerization of the educational process, software and hardware systems and technologies;
- software and hardware for various forms of training, incl. distance learning;
- CAD / CAM / PDM systems and computer graphics in educational institutions and in industry;
- development technologies, software quality assessment;
- problems of protection of intellectual property rights for software products;
- problems of scientific research results publishing and access to databases of scientific and technical information;
- the problems of information technology specialists training.

SECTION 4.

Theoretical and applied aspects of the economic theory development and its application for technics, technology, technical regulation and quality management spheres

- modern problems of economic theory and topical problems of the economy;
- problems of attracting investments for business and industry development;
- anti-crisis programs in the real sector of the economy;
- issues of financial management and taxation;
- labor economics and human resources management;
- applied tools of lean management of production and economic activities of the enterprise;
- economic aspects of quality management systems implementation;
- the competitive policy modification in the conditions of innovative economy formation;
- international experience and domestic practice of competition policy implementing;
- innovative aspects of economic modernization in the theory of competition;
- theoretical basis of enterprise competitiveness.

Шановні колеги!

XIV Міжнародна науково-практична конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті», організована Національною металургійною академією України (НМетАУ), Інститутом інтегрованих форм навчання НМетАУ, Технічним Університетом м. Варна, - це наступна сторінка у співробітництві українського та болгарського університетів, що бере свій початок у 2005 р.

Україна однозначно обрала європейський вектор у своєму майбутньому. Болгарія – член Євросоюзу і за 10 років членства в ЄС нею накопичений значний досвід у розвитку всіх сфер економіки, включно зі сферами науки, освіти й культури за єдиними європейськими стандартами. В тому числі – стандартами якості в промисловості і освіті, розгляд яких є традиційним пріоритетом нашої конференції, тому питання гармонізації національних стандартів з європейськими та міжнародними, обмін досвідом з впровадження систем менеджменту якості в промисловості і освіті були й залишаються на порядку денному конференції.

Вітаючи учасників конференції, висловлюю впевненість, що як і в минулі роки, оргкомітетом, за сприяння керівництва Технічного університету м. Варна, його ректора **проф. д-р інж. Росена Василева**, будуть створені всі умови для плідної роботи, обміну думками, укладання взаємовигідних угод про співробітництво між університетами. Не маю жодного сумніву, що наші болгарські колеги із задоволенням поділяться своїм досвідом роботи і розвитку університету в спільному європейському освітянському просторі.

Вкотре хочеться висловити щиру вдячність тим, хто стояв у витоків конференції та доклав чимало зусиль для формування її іміджу в Україні, Болгарії та низці європейських країн – **проф С. Барудов, проф. О. Фархі, проф. Р. Василев, проф. І. Іванов та ін.** (Технічний університет м. Варна) і **проф. С.Т. Плискановський, проф. Т.С. Хохлова, доц. В.О. Хохлов та ін.** (Институт інтегрированих форм навчання Національної металургійної академії України).

Бажаю учасникам конференції злагодженої й плідної роботи !

З повагою,
співголова оргкомітету,
член-кореспондент Національної академії наук України,
доктор технічних наук, професор,

ректор Національної металургійної
академії України **О. Г. ВЕЛИЧКО**

Dear colleagues!

The 14th International Scientific and Practical Conference "Strategy of Quality in Industry and Education" organized by the National Metallurgical Academy of Ukraine (NMetAU), the Institute of Integrated Education of NMetAU, Technical University of Varna - this is the next page in cooperation between Ukrainian and Bulgarian universities, which began in 2005.

Ukraine has unequivocally chosen a European vector in its future. Bulgaria is a member of the European Union and for 10 years of EU membership it has accumulated considerable experience in the development of all spheres of the economy, including the spheres of science, education and culture according to the common European standards. Including - the quality standards in industry and education, consideration of which is a traditional priority of our conference, therefore the question of national standards harmonization with European and international, the exchange of experience in implementation of quality management systems in industry and education have been and remain on the agenda of the conference.

Congratulating the conference participants, I express my confidence that, as in previous years, the organizing committee, with the assistance of the Technical University of Varna, its rector **Prof. Dr. Ing. Rosen Vasilev** will create all conditions for fruitful work, exchange of views, mutually beneficial agreements on cooperation between universities. I have no doubt that our Bulgarian colleagues will happily share their experience of the University's work and development in the common European educational space.

Again, I would like to express my sincere gratitude to those who stood at the origins of the conference and did a lot of efforts to shape her image in Ukraine, Bulgaria and several European countries - **Prof. S. Barudov, prof. O. Farhi, prof. R. Vasilev, prof. I. Ivanov and others** (TU-Varna) and **prof. S.T. Pliskanovsky, prof. T.S. Khokhlova, Assoc. V.A. Khokhlov and others** (Institute of Integrated Education of NMetAU).

I wish the participants of the conference a concerted and fruitful work!

Yours faithfully,
Co-chairman of Organizing Committee,
Corresponding Member of National Academy of Sciences of Ukraine,
Doctor of Engineering Science, Professor,
Rector of National Metallurgical
Academy of Ukraine **ALEXANDER VELICHKO**

Уважаемые коллеги!

XIV Международная научно-практическая конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании», организованная Национальной металлургической академией Украины (НМетАУ), Институтом интегрированных форм обучения НМетАУ, Техническим Университетом ТУ Варна, - это следующая страница в сотрудничестве украинского и болгарского университетов, которое берет свое начало в 2005 г.

Украина однозначно выбрала европейский вектор в своем будущем. Болгария – член Евросоюза и за 10 лет членства в ЕС нею накоплен значительный опыт в развитии всех сфер экономики, включая сферы науки, образования и культуры по единым стандартам, принятым в Европе. В том числе – стандартам качества в промышленности и образовании, рассмотрение которых является традиционным приоритетом нашей конференции, поэтому вопросы гармонизации национальных стандартов с европейскими и международными, обмен опытом по внедрению систем менеджмента качества в промышленности и образовании были и остаются на повестке дня конференции.

Приветствуя участников конференции, выражаю уверенность, что как и в прежние годы, оргкомитетом, при содействии руководства Технического университета г. Варна, его ректора **проф. д-р инж. Росена Василева**, будут созданы все условия для плодотворной работы, обмена мнениями, заключения взаимовыгодных соглашений о сотрудничестве между университетами. Не сомневаюсь, что наши болгарские коллеги с удовольствием поделятся своим опытом работы и развития университета в едином европейском образовательном пространстве.

В который раз хочется выразить искреннюю признательность тем, кто стоял у истоков конференции и приложил немало усилий для формирования ее имиджа в Украине, Болгарии и ряде европейских стран – **проф. С. Барудов, проф. О. Фархи, проф. Р. Василев, доц. И. Иванов и др.** (Технический университет г. Варна) и **проф. С.Т. Плискановский, проф. Т.С. Хохлова**, **доц. В.А. Хохлов и др.** (Институт интегрированных форм обучения Национальной металлургической академии Украины).

Желаю участникам конференции слаженной и плодотворной работы !

С уважением,
сопредседатель оргкомитета,
член-корреспондент Национальной академии наук Украины,
доктор технических наук, профессор,
ректор Национальной металлургической
академии Украины **А. Г. ВЕЛИЧКО**

Секція 1

ЯКІСТЬ В ПРОМИСЛОВОСТІ

ГОЛОВА - ХОХЛОВА ТЕТЯНА СТАНІСЛАВІВНА

к.т.н., професор, директор Інституту Інтегрованих форм навчання
Національної металургійної академії України

Section 1

QUALITY IN INDUSTRY

CHAIRMAN – TATYANA KHOKHLOVA

Dr. Eng., Prof., Headmaster of Institute of Integrated Education
of National Metallurgical Academy of Ukraine

Секция 1

КАЧЕСТВО В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ - ХОХЛОВА ТАТЬЯНА СТАНИСЛАВОВНА

к.т.н., профессор, директор Института интегрированных форм обучения
Национальной металлургической академии Украины

WATER RESOURCES MANAGEMENT OF SOUTH EASTERN UKRAINE (ON EXAMPLE OF WESTERN DONBAS)

Head of Dep., PhD L.B. Anisimova, Chief Hydraulic Engineer V.G. Andrieiev
Institute for Nature Management Problems & Ecology, Dnipro, Ukraine
Chief Engineer V.M. Vernyhora
DTEK ENERGY LIMITED LIABILITY COMPANY, Pavlohrad, Ukraine
Prof., Dr. O.K. Tiapkin
National Mining University, Dnipro, Ukraine

Introduction. Ukraine, which has been consistently a policy of integration into the European Community, is making every effort to meet unconditionally all norms of environmental safety and, first of all, Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 13.10.2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. But there are significant barriers along the way. Peculiarities of Ukraine's environmental challenges find their expression in the following technogenic features: contamination of significant territories with radioactive, toxic, domestic and other waste resulting from their technogenic overload as well as lack of rational production structure economy management; waste water polluting large and small rivers resulting from lack of rational economy management; submerging of significant areas as the result of lack of rationale in hydrotechnical engineering and melioration. More than 290 underground water pollution centers were detected in Ukraine in main aquifers, and in more than 90 operable water intakes is observed a progressive worsening of water quality. Taking into account world trends [2] the main priorities of the national ecological strategy are the following: establishment of integrative water resources management for their preservation and reproduction, acceleration of transition to water use management according to the basin principle and improvement of environmental status of rivers and underground water of Ukraine and quality of drinking water.

Ukraine belongs to the least provided with water resources European countries. Multi-branch complex created in Ukraine consumes in the process of production significant volumes of water. But territorial distribution of water resources does not correspond to location of water-retaining branches of economic complex of Ukraine. The largest number of water resources (58 %) is concentrated in the rivers of the Danube basin in the border areas in which need in water does not exceed 5 % of their total reserves. First of all, water resources problems take place in old industrial mining regions because mineral raw material complex of Ukraine is one of the most important components of national economy. Mineral basis of Ukraine includes ~20000 deposits of 113 kinds of minerals, 7892 of which contain 97 minerals, are commercially important and included into the State Balance of Ukraine. The least provided with water resources are coal mining regions (Donbas, Lviv-Volyn basins of bituminous coal with total area ~160 000 km^2 – 26 % of the territory of Ukraine) in which are located the biggest consumers of water. Here the main problem for water resources is the utilization of highly

mineralized mine waters (up to 7 g/dm^3) together with liquid industrial coal waste. This problem has increased in the south eastern Ukraine since 2014, because of military operations in the main territory of the Donbas and the corresponding great increase in coal production in the Western Donbas (Fig.1).

Figure 1 *Location of the Western Donbas and the main design ways of removing mine water*

Total and regional water resources of the southeast of Ukraine. Main component of Ukrainian water resources is river run-off. Average total annual hydraulicity is 87,1 km^3. Ukraine has 63119 rivers, including 9 big ones (water catchment areas above 50 thous. km^2), 81 medium ones (from 2 to 50 thous. km^2), and 63029 small ones (less than 2 thous. km^2). Their total length is 206,4 thous. km, 90 % of which fall on small rivers. Predicted resources of fresh underground waters make up all together 20.9 km^3 per year, while operational resources make up 5,7 km^3. Balance reserves of underground waters that are not hydraulically connected with the surface run-off and are additional water resources of local formation make up about 7 km^3. Geographically almost all river basins (except South Bug) belong to international water basins the fact that stipulates activity of transboundary water-environmental relations and need for accelerated development of the basin water resources management. Territorial and time run-off non-uniformity is removed by means of 1,16 thous. water reservoirs (total volume is almost 55 km^3), more than 28 thous. artificial ponds, 7 big channels (total length is 1021 km, throughput 1000 m^3/s), 10 big water ducts by means of which water is supplied into the areas which lack water. Water reservoirs of the Dnipro cascade (usable volume of 18,7 km^3) provide for more than half water consumption volume of Ukraine.

At present water of the majority of water bodies of Ukraine is classified as polluted and dirty one (IV-V quality class). The most critical situation is observed in the basins of rivers Dnipro, Sivers'ky Donets', rivers of Azov Sea basin, certain tributaries of the Dniester, West Bug where water is classified as very dirty (VI class). Environmental and metabolic regress are peculiar features for majority of water body ecosystems of Ukraine. It is to a great degree connected with technogenic pollution and ploughing up of water catchment landscapes. A trend of underground water quality worsening continues to exist as a result of bringing pollutants with wastewater into underground aquifers and intensive exploitation of productive aquifers. Polluted sections of underground water occur mainly in the

areas where big industrial and agricultural enterprises are located, first of all, surface waste disposals (storages, ash dumps, tailing dumps, slurry ponds, etc.).

Reserves of local water resources in Dnipropetrovsk region are the smallest in Ukraine ~570 m^3 per person per year (with an average in Ukraine ~1300 m^3 per person per year) [1]. The total length of all 146 rivers within the region is 4926 km, incl. as a result of anthropogenic influence:

- 88 rivers (total length – 1873 km) are completely regulated by the reservoir system;
- 26 rivers (total length – 385 km) are almost entirely silted or dry;
- 3 rivers (total length – 41 km) are used as collectors of industrial wastewater [3].

All the coal mines of the Western Donbas are located in the basin of river Samara. This is a typical lowland river of the steppe zone with a temperate continental climate (the total area of the basin is ~22600 km^2, of which 1090 km^2 in the Dnipropetrovsk region). Mineralization of water in river Samara and its tributaries reach ~3,75 g/dm^3. The characteristics of this water is shown in Table 1.

Table 1 Average characteristics of Western Donbas surface waters (in mg/dm^3)

Ca^{2+}	(Mg^{2+}	Na^+ i K^+	Fe^{2+}, Fe^{3+}	Mn^{2+}	Cl^-	$S0_4^{2-}$	$N0_3^-$	$P0_4^{3-}$	Cu^{2+}	Pb^{2+}	Zn^{2+}
146,1	65,4	271,7	0,36	0,17	181,9	572,6	43,7	0,35	0,11	0,007	0,04

Specific components of liquid coal waste are suspended substances, petroleum products, mineral salts, salts of heavy metals, organic compounds. The most pressing environmental problems in the natural waters of the Western Donbas are the pollution of rivers with insufficiently purified industrial effluent (~14 millions cubic meters of highly mineralized mine waters per year) and, as a result, a decrease in the ability of aquatic ecosystems to self-purify and self-repair. Thus, there is a need for regional redistribution of water resources, incl. in the coal-mining West Donbas in the southeast of Ukraine.

Modern and projected water resources management in the Western Donbas. Wastewater treatment in the Western Donbas is carried out mainly by passive methods using natural processes of absorbing harmful substances. Here, the most widespread methods of marsh cleaning of mine waters using the systems Constructed Wetlands. Higher aquatic plants (Phragmites australis (Cav.) Trin ex Stend., Typha angustifolia L., Typha latifolia L., Scirpus lacustris L., Calamagrostis angustifolia Kom., Etc.) have been used here for the last 20-30 years as reliable biofilters. The priority use of mine water in the Western Donbas (after treatment) was the technical water supply of industrial enterprises and irrigation of agricultural fields. Without purification these waters may be used only for technical water supply of coal-washing plants. But due to a lack of financing, the bulk of the untreated mine water was discharged into river Samara, incl. the water of the southeastern Pervomaisk group of coal mines (with a mineralization 3,5-4,0 g/dm^3) – year-round, and the water of the north-western Pavlohrad group of coal mines (with a mineralization ~7,0 g/dm^3) through the storage pond – only in autumn-winter period. But this decision was temporary, because river Samara can not

efficiently “absorb” wastewater discharges into floods due to a small spring runoff in low-water years and high natural background salinity of water. Therefore, other options have been evaluated, incl. discharge of mine waters in river Samara in the non-vegetation period with the preliminary addition of water from river Dnipro (the Dnipro-Donbass canal) and options for the removal of mine waters beyond the boundaries of the Western Donbas to bodies of surface water with different mineralization (Fig.1): 1) river Dnipro (mineralization 0,4-05 g/dm^3), 2) Black Sea (mineralization of near-surface layer ~17 g/dm^3), 3) the saline lake Sivash (mineralization from 22 g/dm^3 in the north to 87 g/dm^3 in the south), 4) Azov Sea (mineralization 11-12 g/dm^3). Among these options – the removal of mine waters into the Black Sea (with total length of the main water pipeline (diameter 800-1000 mm) – 517 km, including ~ 104 km by gravity, flow rate – 0.6 m^3/s from the outlet of the pipeline to the sea 10 km) is the most interesting and promising. Although in this option the construction of a storage pond (settler) of mine waters (~1 million m^3) is necessary inside the Western Donbas. Also the option of desalination of mine waters with the construction of a central desalination plant near Pavlohrad, similar to the two evaporating multi-unit distillation units (plant capacities are 5000 and 15000 m^3/day), which are successfully operated in Aktau (former Shevchenko), Kazakhstan have been estimated. With additional modules, the capacity of desalination can be increased to the necessary – 120 thousand m^3/day. The result will be drinking water and premium grade food grade salt. But in addition, it is necessary to build a thermal power plant. Underground “burial” can be used only to isolate brines (the results of desalination of mine water at distillation units). The localization of the total volume of mine water in deep underground horizons is impossible because of the large volume of these waters and the absence in West Donbas of geological structures with the necessary (for the localization) hydrogeological parameters.

The main consolidated results of the assessment of all these options for the use and minimization of the negative impact of mine waters on natural water bodies are summarized in Table 2.

All these options have advantages and disadvantages. No option can independently solve the problem of utilization of the mine waters of the Western Donbas. Only complex use of these schemes is necessary. At the same time, similar problems of other old mining regions of Ukraine should be taken into account. So the removal of highly mineralized mine waters of the Western Donbas in the Black Sea can be combined with a similar removal of open-pit and mine waters of the Kryvyi Rih iron ore basin (10-11 million cubic meters per year with mineralization up to 130 g/m^3). Now the main task is to determine the percentage ratio of the above options in the spatio-temporal complex of measures for the utilization of the highly mineralized mine waters of the Western Donbas. At the same time, a separate pumping out of underground waters of different horizons (with largely different mineralization) must begin in the Western Donbas. This will be an opportunity to effectively apply different options for the utilization for the waters of different horizons, which vary considerably in evacuated volume.

Table 2 Principal comparative evaluation of various options for the utilization of highly mineralized mine waters in the Western Donbas

		Environmental damage				Economical option				Time factor			
		for Western Donbas		for the other regions		Need for additional funding		Obtaining additional benefits		Beginning of implementation		Possibility of year-round implementation	
		low	high	low	high	low	high	low	high	soon	slow	yes	no
1	Use of mine water for irrigation of agricultural fields	–	+	–	–	+	–	–	+	+	–	–	+
2	Industrial use of mine water	+	–	–	–	+	–	–	+	+	–	+	–
3	Year-round discharge of mine waters in the river Samara	+	–	–	+	+	–	–	–	+	–	+	–
4	Discharge of mine waters in the river Samara through ponds-stores in spring flood	+	–	–	+	+	–	–	–	+	–	–	+
5	Discharge of mine waters in river Samara with the preliminary addition of water from river Dnipro	+	–	–	+	–	+	–	–	–	+	+	–
6	Removal of mine waters beyond the boundaries of the Western Donbas	–	–	–	+	–	+	–	–	–	+	+	–
7	Desalination of mine waters	–	–	–	–	–	+	+	–	–	+	+	–
8	Underground burial of mine waters	–	+	+	–	–	+	–	–	–	+	+	–

Conclusions. Ukraine is making every effort to meet unconditionally all norms of environmental safety of European Community and, first of all, in the field of water policy. And one of the main priorities of the national ecological strategy is establishment of integrative water resources management old industrial mining regions of for their preservation and reproduction. This is especially important for the coal mining regions (~26 % of the territory of Ukraine) in which are located the biggest consumers of water. This problem has increased in the south eastern Ukraine since 2014, because of military operations in the main territory of the Donbas and the corresponding great increase in coal production in the Western Donbas. As a result it is a need for regional redistribution of water resources of coal-mining West Donbas. Some options for the use and minimization of the negative impact of mine waters on natural water bodies were estimated. The advantages and disadvantages of these options are revealed. No option can independently solve the problem of utilization of the mine waters of the Western Donbas. Only complex use of these schemes (with solving of similar problems of other old mining regions of Ukraine and first of all removal of open-pit and mine waters of the Kryvyi Rih iron ore basin) is necessary.

References

1. Anisimova L.B. Environmental impacts of the main contaminating industrial and agricultural units on the ecological situation and sustainable development in Dnipro river basin region // Ecology and Nature Management (Collection of

scientific works of Institute of Problems on Nature Management and Ecology of the NAS of Ukraine). – Dnipro, Ukraine: 2008. – №11. – P. 209-210.
2. Valuing water for sustainable development. Measurement and governance must advance together / D.E. Garrick, J.W. Hall, A. Dobson et al. // SCIENCE (sciencemag.org 24.11.2017). – № 358 (6366). – P.1003 -1005.
3. Kharitonov M.M. and Anisimova L.B. Environmental evaluation of quality of surface water of the Dnipro rating basin in Dnipropetrovsk region // Ecology and Nature Management (Collection of scientific works of Institute of Problems on Nature Management and Ecology of the NAS of Ukraine). – Dnipro, Ukraine: 2013. – №17. – P. 75-86 (in Ukrainian).

СИНТЕЗ І ХІМІЧНА ПРИРОДА ПРОТОНОВАНИХ Mg-Co(II) ФОСФАТІВ

Проф., докт. хім. наук Н.М. Антрапцева,
доц., канд. хім. наук Н.В. Солод, студ. Т.С. Семененко
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
Доц., канд. хім. наук Г.М. Біла
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Питанням розробки енерго- і ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють раціонально використовувати запаси енергії та сировини, останнім часом приділяється особлива увага. Це стосується й технологій твердих розчинів фосфатів двохвалентних металів, зокрема протонованих Mg-Co(II) фосфатів, які є перспективною основою для створення багатьох сучасних неорганічних матеріалів [1-3].

Для практичної реалізації ресурсозберігаючого синтезу твердих розчинів необхідні знання про оптимальні умови їх утворення, які визначаються експериментальним шляхом. Для протонованих Mg-Co(II) фосфатів таких даних в літературі недостатньо.

Мета даної роботи – визначити умови ресурсозберігаючого синтезу та хімічну природу Mg-Co(II) гідрогенфосфатів тригідратів.

Синтез гідрогенфосфатів магнію-кобальту(II) здійснювали спільним осадженням катіонів Mg^{2+} і Co^{2+} під час взаємодії механічної суміші гідроксокарбонатів магнію і кобальту(II) з фосфатною кислотою аналогічно описаному в [4]. В ході експерименту в окремих серіях дослідів встановлювали залежність складу твердої фази, що осаджується, від таких основних параметрів процесу: pH взаємодії (в межах 2.2-3.4), температури (25-75 °C), концентрації H_3PO_4 (30-87%), співвідношення Mg/Co=K, мольне, у складі вихідних реагентів ($4.0 \leq K \leq 80.0$). Хімічним аналізом в складі твердої фази визначали вміст фосфору (хінолінмолібдатний метод), магнію і кобальту (комплексонометричне

титрування), води (гравіметричний метод). Для ідентифікації фосфатів використовували рентгенофазовий (ДРОН-4М, з'єднаний із обчислювальним комплексом, FeK_{α}, внутрішній стандарт NaCl) та ІЧ спектроскопічний (спектрометр Nexus-470, діапазон частот 400-4000 $см^{-1}$, 20° і -190°С, пресування фіксованої наважки в матрицю калію броміду) аналізи.

Потенціометричні криві нейтралізації суспензії гідроксокарбанатів фосфатною кислотою різної концентрації не дозволяють однозначно визначити область значень pH, при яких утворюються гідрогенфосфати магнію і кобальту(II). Тому, для визначення конкретних значень pH, що забезпечують спільне осадження гідрогенфосфатів, встановлювали залежність складу твердої фази від pH осадження.

Аналіз експериментальних даних свідчить про те, що $MgHPO_4 \cdot 3H_2O$ и $CoHPO_4 \cdot 1.5H_2O$ осаджуються в області значень pH 2.6-3.0. Зниження pH нижче 2.6 супроводжується утворенням домішкової фази $Mg(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$. Підвищення pH не раціонально, оскільки призводить до зниження швидкості взаємодії вихідних реагентів і утворення $Co_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$. Температура осадження впливає на склад твердої фази і тривалість процесу. При температурах вище за 50^0С разом із фосфатами Co(II) утворюються фосфати Co(III). Концентрація фосфатної кислоти (30-87%) практично не впливає на склад гідрогенфосфатів.

Узагальнюючи отримані дані, для спільного осадження гідрогенфосфатів магнію і кобальту(II) було обрано такі умови: pH 2.8, температура 45°С, 55% розчин H_3PO_4, відновник 25-30% розчин H_2O_2. Вміст магнію і кобальту(II) в суміші вихідних реагентів змінювали в межах $4.0 \leq K \leq 80.0$

Результати хімічного аналізу отриманої твердої фази та її ідентифікація показали, що у всій області значень K=Mg/Co утворюються фосфати однакового ступеня протонізації – гідрогенфосфати (табл. 1).

Таблиця 1 – Залежність складу твердої фази від складу вихідної сировини

K= Mg/Co, мольне	Склад твердої фази					
	Мас. %				Хімічний	Фазовий
	Mg	Co	P	H_2O		
80.0	13.77	0.34	17.87	36.10	$Mg_{099}Co_{0.01}HPO_4 \cdot 3H_2O$	Твердий розчин $Mg_{1-x}Co_xHPO_4 \cdot 3H_2O$ ($0<x\leq0.12$), орторомбічна сингонія, пр. гр. Pbca, Z = 8
60.0	13.59	0.70	17.83	36.04	$Mg_{0.98}Co_{0.02}HPO_4 \cdot 3H_2O$	
16.0	12.94	2.02	17.72	35.69	$Mg_{0.94}Co_{0.06}HPO_4 \cdot 3H_2O$	
12.0	12.61	2.71	17.63	35.58	$Mg_{0.92}Co_{0.08}HPO_4 \cdot 3H_2O$	
8.0	12.13	3.67	17.52	35.41	$Mg_{0.89}Co_{0.11}HPO_4 \cdot 3H_2O$	
6.0	11.98	3.97	17.51	35.30	$Mg_{0.88}Co_{0.12}HPO_4 \cdot 3H_2O$	
5.0	10.12	9.82	17.53	30.11	$Mg_{0.88}Co_{0.12}HPO_4 \cdot 3H_2O$ + $Co_{0,99}Mn_{0,01}HPO_4 \cdot \cdot 1,5H_2O$	Механічна суміш двох фаз структур $MgHPO_4 \cdot 3H_2O$ и $CoHPO_4 \cdot 1.5H_2O$
4.0	9.07	13.33	17.59	26.88		

***** Умови синтезу: pH 2.8; 45^0С; H_3PO_4 – 55 %; вміст у гідроксокарбонатах, мас.% MgO – 41.62%, CoO – 69.29%

Однак, за характером зміни в їх складі вмісту Mg, Co, P і H_2O синтезовані гідрогенфосфати можна умовно поділити на дві групи. Першу з них складають гідрогенфосфати, отримані за умов $6.0 \leq K \leq 80.0$. Вміст катіонів, фосфору і води в них закономірно змінюються в залежності від складу вихідних гідроксокарбонатів. Склад гідрогенфосфатів, одержаних при K = 5.0-4.0 (друга група), істотно відрізняється. Особливо різкі зміни зареєстровані у вмісті кобальту і води. У складі гідрогенфосфатів, отриманих при K = 6.0 він становить 3.97 і 35.3 мас. % відповідно, при K = 4.0 – 13.33 і 26.88 мас. %.

Рентгенофазовим та ІЧ спектроскопічним аналізами встановлено фазову однорідність гідрогенфосфатів, отриманих в області значень $6.0 \leq K \leq 80.0$, та ідентичність їх структур зі структурою індивідуального $MgHPO_4 \cdot 3H_2O$ [5,6].

Закономірна зміна значень міжплощинних відстаней характеризує їх як обмежений твердий розчин загальної формули $Mg_{1-x}Co_xHPO_4 \cdot 3H_2O$, структурно однотипний з $MgHPO_4 \cdot 3H_2O$. Визначені за результатами хімічного аналізу області його гомогенності становлять $0<x\leq0.12$. Насиченим твердим розчином є гідрогенфосфат складу $Mn_{0.88}Co_{0.12}HPO_4 \cdot 3H_2O$.

Даний висновок знаходиться в повній відповідності з результатами ІЧ спектроскопічних досліджень, згідно з якими не тільки загальна спектральна картина, а й характеристичні смуги поглинання в спектрах синтезованих гідрогенфосфатів аналогічні спектральним даним, відомим для $MgHPO_4 \cdot 3H_2O$ [6]. Аналіз ІЧ і КР спектрів $Mg_{1-x}Co_xHPO_4 \cdot 3H_2O$ різного складу показав, що при збереженні всіх типів коливань (як для протонвмісних груп, так і для скелетних коливань аніонної підрешітки) загальна спектральна картина змінюється, відображаючи вплив природи катіона (рис.).

Отримані гідрогенфосфати магнію-кобальту(II) являють собою досить добре сформовані кристали в формі зрізаних гексагональних біпірамід розміром до 0.6-0.8 см. Кристалізуються вони в орторомбічній сингонії (просторова група Pbca, число формульних одиниць Z = 8). Катіони Mg^{2+} і Co^{2+} ізоморфно входять в кристалічну решітку, основу якої складають октаедри двох видів Mg-O_6 і Co-O_6. Вони знаходяться в одній кристалографічній позиції, утворюючи єдину кристалічну структуру.

Параметри елементарної комірки полікристалічних $Mg_{1-x}Co_xHPO_4 \cdot 3H_2O$ ($0<x\leq0.12$) змінюються адекватно вмісту магнію і кобальту(II) і відповідно до значень їх йонних радіусів. Залежність геометричних параметрів кристалічної решітки гідрогенфосфатів від їх складу носить лінійний характер, що відповідно до закону Вегарда є однозначним доказом утворення твердого розчину заміщення (табл. 2).

Вміст магнію і кобальту(II) в складі твердого розчину загальної формули $Mg_{1-x}Co_xHPO_4 \cdot 3H_2O$ ($0<x\leq 0.12$) можливо керовано змінювати від 13.77 до 11.98 мас.% Mn і від 0.34 до 3.97 мас.% Co, варіюючи для цього під час синтезу склад вихідних реагентів.

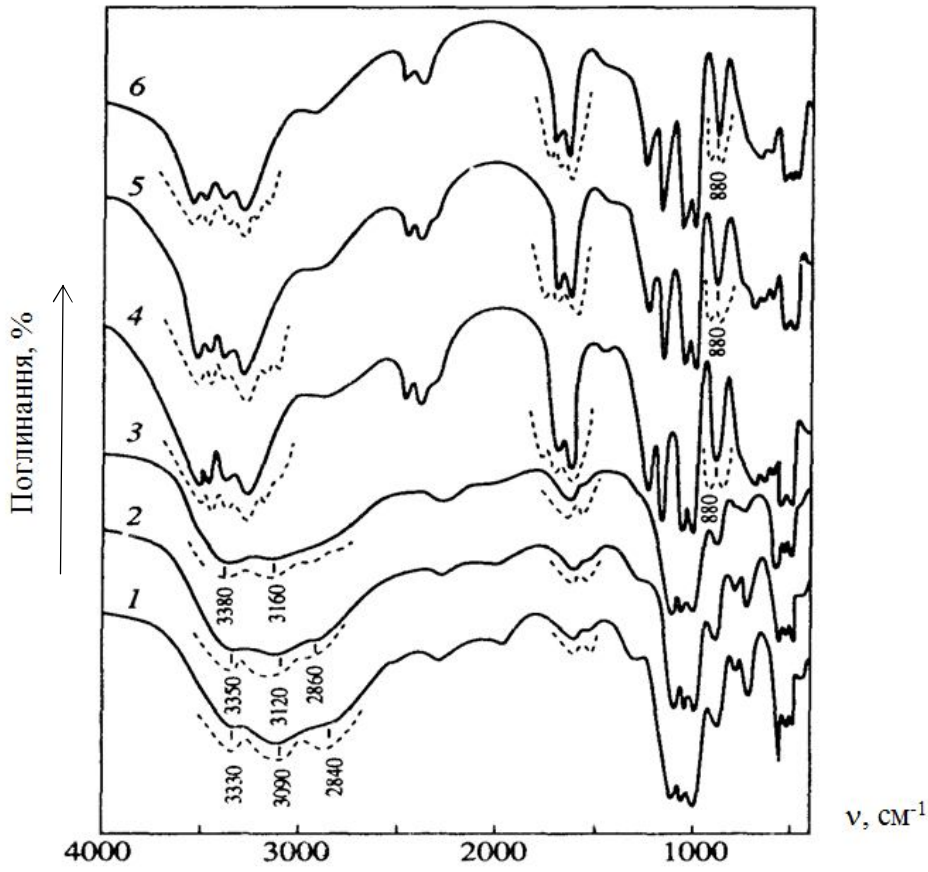


Рисунок – ІЧ спектри поглинання $Mg_{1-x}Co_xHPO_4 \cdot 3H_2O$ при x = 0 (6), 0.05 (5), 0.12 (4) і $Co_{1-x}Mg_xHPO_4 \cdot 1{,}5H_2O$ с x = 0 (1), 0.05 (2), 0.17 (3) при 20^0C і -190^0C (---)

Таблиця 2 – Параметри елементарної комірки твердого розчину гідрогенфосфатів $Mn_{1-x}Co_xHPO_4 \cdot 3H_2O$ ($0 \le x \le 0.12$)

Склад гідрогенфосфатів	Параметри елементарної комірки, нм (орторомбічна сингонія, пр. гр. Pbca, Z=8)			
	a	*b*	*c*	V, нм^3
$Mg_{0,88}Co_{0,12}HPO_4 \cdot 3H_2O$	1,0181 (2)	1,0685 (2)	1,0029 (1)	1,0910
$Mg_{0,92}Co_{0,08}HPO_4 \cdot 3H_2O$	1,0194 (3)	1,0684 (3)	1,0022 (3)	1,0915
$Mg_{0,98}Co_{0,02}HPO_4 \cdot 3H_2O$	1,0208 (2)	1,0684 (2)	1,0016 (3)	1,0924

Гідрогенфосфатів магнію-кобальту(II), значення x в яких перевищує 0.12, в умовах даного експерименту не утворюється. У разі збільшення кобальту(II) у складі вихідних реагентів (співвідношення K=Mg/Co менше 6.00), утворюється механічна суміш двох кристалічних фаз із структурами $MgHPO_4 \cdot H_2O$ і $CoHPO_4 \cdot 1.5H_2O$.

Висновки:

1. Синтезовано твердий розчин магнію і кобальту(II) гідрогенфосфатів загальної формули $Mg_{1-x}Co_xHPO_4 \cdot 3H_2O$ ($0<x\le0.12$), які можуть поповнити асортимент неорганічних фосфатів для створення сучасних матеріалів із заданим комплексом фізико-хімічних та експлуатаційних характеристик.

2. Оптимальними для реалізації його ресурсозберігаючого синтезу визначено такі умови: pH 2.8, температура 45°C, 55% розчин H_3PO_4. Змінюючи під час синтезу вміст магнію і кобальту(II) в суміші вихідних реагентів ($6.0 \leq K = Mg/Co \leq 80.0$, мольне), можливо цілеспрямовано варіювати склад гідрогенфосфатів (вміст магнію від 13.77 до 11.98 мас.% Mg, кобальту – від 0.34 до 3.97 мас.% Co).

3. Розроблена технологія твердого розчину магнію і кобальту(II) гідрогенфосфатів практично виключає втрати сировини. Вихід готового продукту досягає 97-98%.

Посилання

1. Константант З.А. Фосфаты двухвалентных металлов / З.А. Константант, А.П. Диндуне. – Рига : Зинатне, 1987. – 371 с.
2. Каназава Т. Неорганические фосфатные материалы / Т. Каназава [пер. с англ.]. – К.: Наук. думка, 1998. – 297 с.
3. Robertson L. Etude de pigments thermochromes autour du cobalt II. Material chemistry / L. Robertson. – Bordeaux I, Universite Sciences et Technologies, 2010. – 217 p.
4. Антрапцева Н.М., Коваль Л.Б., Корольчук Я.О. Синтез твердого розчину гідрогенфосфатів мангану(II) і магнію тригідратів / Н.М. Антрапцева, Л.Б. Коваль, Я.О. Корольчук // International Scientific Journa l Acta Universitatis Pontica Euxinus. Varna, Bulgaria. – 2015. – V.1. – P. 51–55.
5. The Crystal and Molecular Structure of Newberyite, $MgHPO_4 \cdot 3H_2O$ / D.J. Sutor // Acta Crystallogr. – 1967. – V.23, №3. – P. 418–422
6. Атлас инфракрасных спектров фосфатов. Ортофосфаты / [В.В.Печковский, Р.Я. Мельникова, Е.Д. Дзюба, Т.И. Баранникова, М.В. Никанович]. – М. : Наука, 1981. – 248 с.

ОТРИМАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ МІНЕРАЛІЗОВАНИХ СОЛОДІВ

Доц., канд. техн. наук А.О. Башта, доц., канд. техн. наук Н.П. Івчук, доц., канд. техн. наук І.Ю. Гойко, магістр М.Б. Поліщук
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Харчування – головний керований чинник, що забезпечує нормальний ріст та розвиток дітей, здоров'я та якість життя людини, працездатність, активне довголіття, творчий потенціал нації. Характер харчування відіграє важливу роль у зниженні ризику розвитку хронічних неінфекційних захворювань, особливо так званих "хвороб цивілізації": серцево-судинних, онкологічних, діабету, ожиріння, остеопорозу, карієсу

тощо. Через нераціональне харчування відбувається втрата 4,5% здорових років життя внаслідок передчасної смертності та інвалідності [1, 2].

На сьогодні пріоритетною проблемою для нашої держави та її харчової промисловості є створення принципово нових технологій глибокого комплексного перероблення сільськогосподарської сировини на продукти високої якості, що забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- і макроелементів, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот та інших есенціальних речовин.

Використання зернової сировини у вигляді мінералізованих солодів є актуальним завданням, оскільки дозволитть розширити асортимент харчових продуктів нового покоління, збагачених біологічно активними речовинами, що володіють функціональними властивостями.

На сьогоднішній день особливо гостро постає проблема дефіциту мікронутрієнтів, зокрема таких як цинк, хром, селен, йод та інші. Дефіцит же мікроелементів знижує опірність організму до різних захворювань, прискорює процес старіння, посилює негативний вплив несприятливих екологічних умов, перешкоджає формуванню здорового покоління.

Тому ***метою*** даної роботи було отримання та дослідження складу солодів з підвищенм вмісом дефіцитних мікронутрієнтів на основі зерна кукурудзи та вівса з використанням солей цинку та хрому.

Предметом досліджень є солод злакових культур (кукурудза та овес), солі хрому, цинку, мінералізований солод злакових культур.

З літературних джерел, відомо, що доцільно проводити мінералізацію зернових культур шляхом пророщування їх у мінералізованих поживних середовищах. Саме при такому способі оброблення зерна, іони металів включаються в органічні комплекси які є легкозасвоюваними для людського організму [3,4].

Для отримання мінералізованої зернової сировини зерно кукурудзи та вівса пророщували при температурі 17…18 °С із застосуванням розчинів солей цинку (сульфат цинку) та хрому ($CrK(SO_4)_2 \cdot 10H_2O$). Ці мікроелементи беруть активну участь у ферментативних процесах, що протікають у зерні, сприяють його росту і розвитку. Хром має велике значення для профілактики цукрового діабету і серцево-судинних захворювань, також він регулює вуглеводний обмін та рівнь глюкози в крові. Цинк входить до складу багатьох ферментів, зміцнює імунітет, важливий для росту, підтримує гормональний фон, приймає участь у синтезі білка, тощо.

Результати. Для встановлення впливу іонів цинку на процес солодорощення зерна кукурудзи та вівса використовували розчини сульфату цинку та солі хрому $CrK(SO_4)_2 \cdot 10H_2O$ різних концентрацій: 0,0005%, 0,001%, 0,0015%, 0,002%, 0,0025%, 0,003%, 0,005%, 0,01%.

Пророщування проводили при температурі 17-18 °С. При досягненні зерном необхідної вологості (47 %), замочувальний розчин з солями зливали і

залишали зерно для проростання, періодично перемішуючи та зволожуючи його тими ж мінералізованими розчинами.

Дослідженнями процесу пророщування зерна вівса та кукурудзи було встановлено, що внесення до замочуваної води 0,001%…0,002% солі сульфату цинку сприяє накопиченню цього елемента у даному зерні, та приводить до прискорення процесу проростання зерна в 2,1…2,7 рази у порівняні із вихідним зерном. Встановлено оптимальну концентрацію солі цинку у замочувальній воді 0,002%, яку і використовували в подальших дослідженнях.

Дослідження проростання зерна вівса та кукурудзи з використанням солі хрому показали, що концентрація 0,001% солі у замочувальній воді приводить до підвищення інтенсивності проростання даного зерна в 1,12…1,2 рази у порівняні із інтенсивністю пророщування у воді. При збільшені концентрації солі хрому у замочувальній воді (0,002% - 0,005%) відсоток пророслих зерен кукурудзи та віса зменшується в 1,1…1,15 рази. Отже для збагачення зерна іонами хрому концентрація солі хрому у замочувальній воді не повинна перевищувати 0,001%.

Для дослідження мінерального складу у зерні та солоді із вівса використовували рентгенофлуоресцентний аналіз. Результати дослідження накопичення мінеральних речовин наведено на рис. 1, 2, 3, 4 та табл. 1.

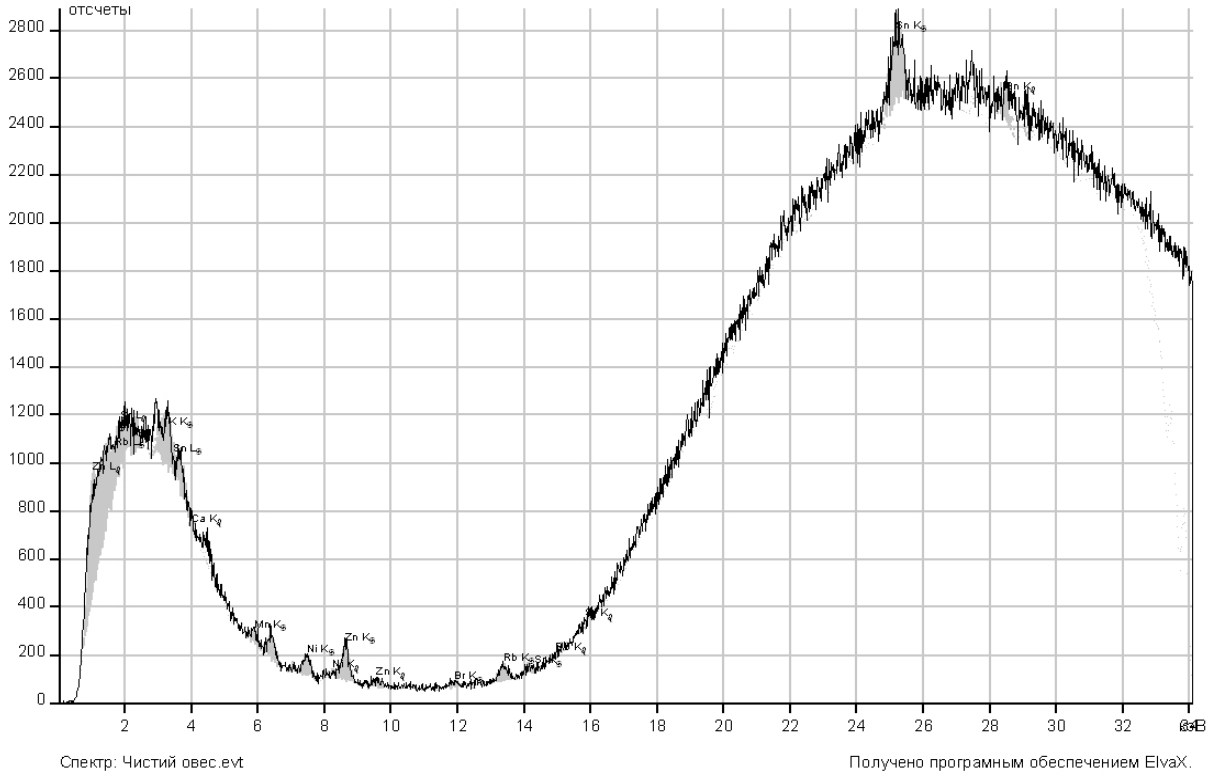


Рисунок 1 – Рентгено - флуоресцентна характеристика зерна вівса

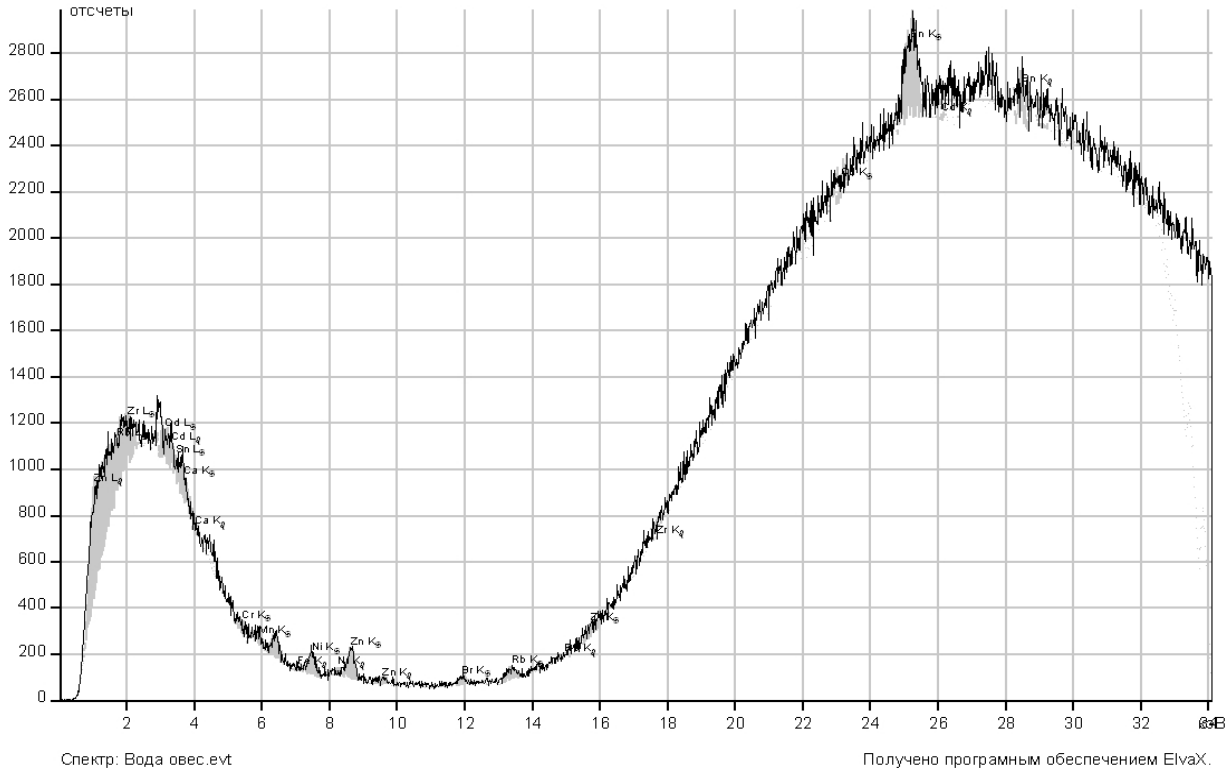


Рисунок 2 – Рентгено-флуоресцентна характеристика солоду із зерна вівса

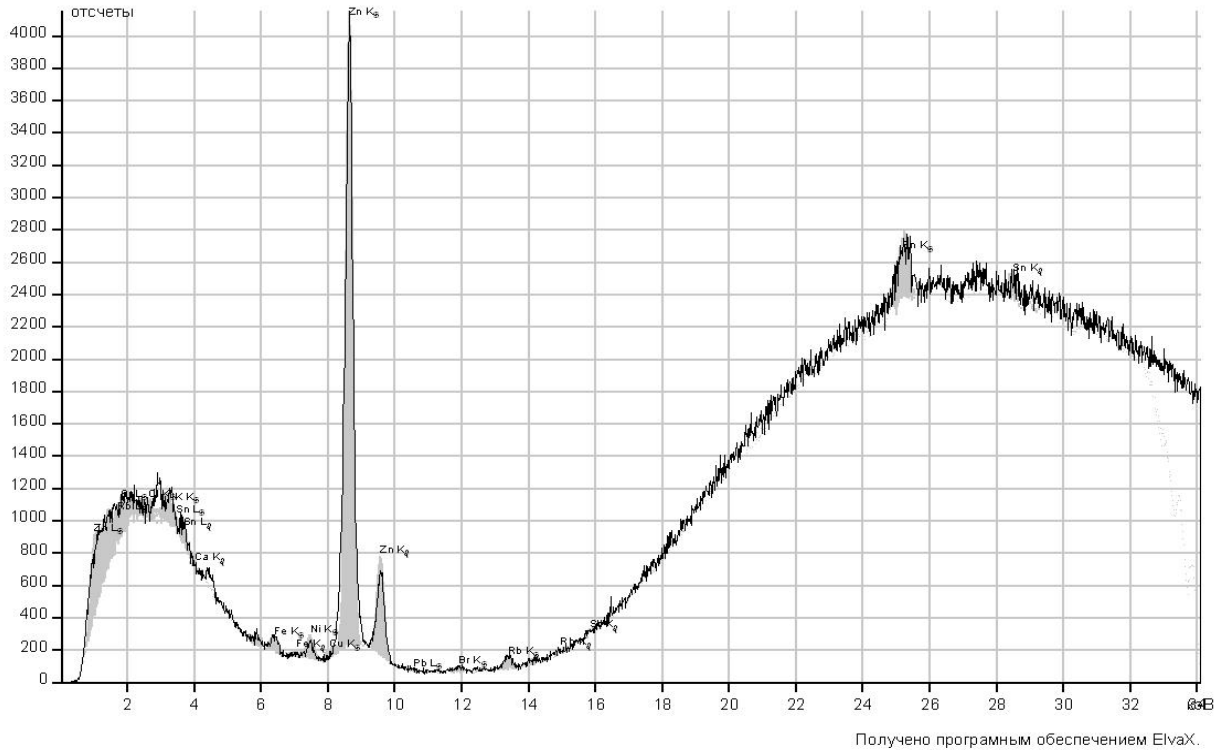


Рисунок 3 – Рентгено-флуоресцентна характеристика мінералізованого солоду вівса з цинком

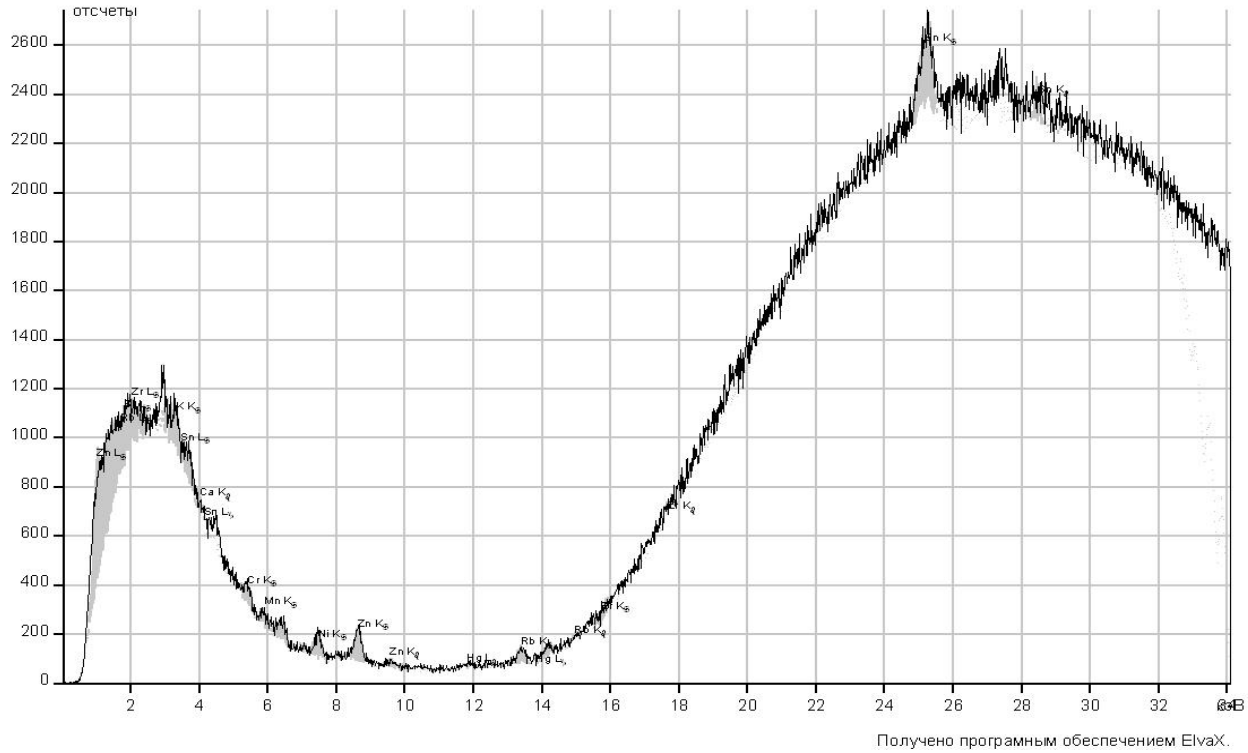


Рисунок 4 – Рентгено-флуоресцентна характеристика мінералізованого солоду вівса з хромом

Таблиця 1 – Вміст мінеральних речовин у зерні та солоді із зерна вівса при його збагачені мікроелементами

Елементи	Зерно вівса	Солод з вівса	Мінералізований солод вівса	
			цинком	хромом
	Масова концентрація, мг/кг			
S	374,15	497,30	230,33	330,33
Cl	69,59	97,34	109,50	129,46
K	113,67	144,55	148,32	135,12
Ca	56,60	60,49	66,40	56,72
Mn	1,31	1,75	1,44	1,38
Fe	2,27	2,49	2,55	2,38
Cu	0,67	0,67	1,10	0,82
Zn	1,87	2,07	11,72	2,18
Br	0,38	0,49	0,51	0,42
Rb	0,40	0,49	0,59	0,50
Sr	0,27	0,31	0,28	0,40
Cr	0,19	0,71	0,67	2,25
Ni		0,64	1,27	1,02

Із результатів аналізу слідує, що вміст мінеральних речовин зростає. З наведених вище рентгено - флуоресцентних характеристик накопичення мінеральних речовин зерном та солодом вівса (рис. 1, 2, 3, 4 та табл. 1.) слідує, що вміст цинку у збагаченому солоді у порівнянні із вихідним збільшився майже в 6 разів, а хрому в 3 рази.

Висновки. Пророщування зерна в мінералізованому середовищі сприяє також накопиченню в ньому і мінеральних речовин, що вказує на можливість збільшення та корегування мінерального складу зерна, за рахунок замочування зерна у мінералізованому середовищі.

Посилання

1. Москаленко В.Ф. Особливості харчування населення україни та їх вплив на здоров'я / В.Ф. Москаленко, Т.С. Грузєва, Л.І. Галієнко // Науковий вісник національного медичного університету імені О.О.Богомольця. — 2009. — № 3. — С. 64—73.
2. Гуліч М. П. Харчування – вагомий фактор збереження здоров’я населення / М.П.Гуліч, О.М.Онопрієнко, О.Д.Ольшевська // Здоровье человека: научные основы питания. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://health-ua.com/article/19320-zdorove-cheloveka-nauchnye-osnovy-pitaniya
3. Simakhina, G.A. / The Use Of The Biologically Activated Grain Is In Technology Of Health Products / G.A. Simakhina, S.A. Bazhay-Zhezherun, T.I. Mykoliv, L.V. Bereza-Kindzerska, M.M. Antoniuk // East European Scientific Journal. – 2016 – № 5(9). – Vol.4. – P.147–153.
4. Simakhina, G. / Perspectives of designing the compositional mixtures from cereal cultures / Simakhina G., Fedorenko T. // Proceedings of 8th Central European Congress on Food “Food for Well-Being”, May 23-26, Kyiv, 2016. – P. 66.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ ВІД СПОСОБІВ ЇХ ЗБИРАННЯ

Канд. техн. наук, докторант Г.А. Бойко, докт. техн. наук, проф. Л.А.Чурсіна, докт. техн. наук, проф. Г.А. Тіхосова, аспірант А.В. Кутасов
Кафедра товарознавства стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет, м. Херсон, Україна

На даний час технології збирання луб’яних культур по всьому світі вдосконалюються, виключаючи ручну працю, зменшуючи час на збирання врожаю, спрощуючи транспортування зібраної сировини та подальшого процесу переробки зі збільшенням відсотку виходу якісного волокна [1] .

В Україні труднощі в збиранні технічних конопель обумовлені багатьма факторами. По-перше, це практична відсутність вітчизняної машинобудівної

галуззі, яка б виготовляла сучасні сільськогосподарські машини та інноваційне устаткування для збирання даної культури. По-друге відсутність нових технологій, які б спрощували та покращували процес збирання. Та третій не менш важливий фактор, це особлива структура стебла конопель, яка відрізняється від інших луб'яних культур, адже його стебло має достатньо велику довжину 2,5-5,0 м. У період дозрівання насіння волокно в стеблах вже повністю сформовано і має дуже високу міцність і значну довжину, тому при роботі зернозбирального комбайна волокниста сировина часто намотується на обертаючі частини робочих органів, що призводить до порушення технологічного процесу і поломок робочих органів [2].

Для того, щоб всі вище перераховані труднощі в збирані не впливали на якість отриманої конопляної сировини, було проаналізовано існуючі способи збирання стеблової маси технічних конопель з метою виявлення залежності даної луб'яної культури з подальшою її обробкою.

Як відомо, що збирання стеблової маси технічних конопель тісно пов'язане з подальшою первинною переробкою стебел, приготуванням трести, механічним відокремленням волокна та впровадженням отриманої сировини.

Тому, з метою виявлення впливу існуючих технологій збирання на технології переробки технічних конопель, було проаналізовано всі найпоширеніші методи збирання, визначено характеристики отриманої сировини після цих етапів та можливості подальшої їх обробки. З цією метою було проаналізовано чотири відомих способи збирання технічних конопель: технологія збирання технічних конопель з попереднім обмолотом насіння; технологія зеленцевого збирання конопель; технологія збирання стебел конопель в осінньо-зимовий період (північноєвропейська технологія); технологія збирання стебел конопель з попереднім подрібненням на задані відрізки на полі.

В Україні найбільш поширеною є традиційна технологія збирання конопель з попереднім обмолотом насіння. За даною технологією застосовується коноплежатка ЖК -1,9 для скошування стебел та формування їх в снопи і коноплемолотарка МЛК 4,5, яка призначена для обмолоту снопів [3]. Для того щоб дати аналіз сировині після даного процесу збирання були відібрані проби стебел технічних конопель сортів ЮСО-31 та Золотоніські 15, та визначено їх якісні показники, які подано в табл. 1.

Таблиця 1

Якісні характеристики стебел соломи технічних конопель після технології збирання на двохстороннє використання

Сорт	Довжина соломи, см	Діаметр соломи, мм	Вміст лубу,%
ЮСО -31	215	4,1	40
Золотоніські 15	244	4,1	41

Дана технологія потребує значно більший відсоток ручної праці, тому в сучасних умовах вона економічно недоцільна. Також, цей процес має на меті

збереження довжини стебел при збиранні, для подальшого отримання з них довгого волокна. Тому, така сировина придатна лише для виготовлення кручених виробів – канатів і мотузок. та мішковин.

За умови реалізації зеленцевого напряму збирання технічних конопель, передбачається отримання волокна високої якості, нехтуючи при цьому насінням [4]. За цією технологією здійснюється збирання плосконі та матірки одночасно у період так званої технічної стиглості, саме в цей період отримується волокно високої якості. Тому в даній технології основною перевагою є отримання волокна з необхідними властивостями для текстильного виробництва. Якісні показники зеленцевого волокна подані в табл. 2.

Таблиця 2

Якісні характеристики волокна технічних конопель після технології зеленцевого збирання

№ п/п	Якісні характеристики волокна	Показник
1	Вміст волокна, %	29-30
2	Розривне навантаження скрученої стрічки, даН	24,5-28,5
3	Лінійна щільність, текс	6,3-14,5
4	Довжина волокон, см	80
5	Вміст костриці, %	3-6

Після даної технології отримуємо якісне волокно, яке відрізняється більшою м’якістю, еластичністю та тониною, що дає можливість виготовляти текстильні вироби високої якості. Але цей технологічний процес збирання не виключає подальшу котонізацію волокна, що є необхідною для отримання волокна текстильного призначення. Це в свою чергу збільшує вартість подальших процесів отримання волокна.

Більш ефективною є вдосконалена північноєвропейська технологія збирання технічних конопель Інститутом луб’яних культур [5], яка передбачає збирання стебел конопель в період природного їх висихання до вологості не більше 19%. Після обмолоту насіннєвої частини зернозбиральним комбайном стебла конопель залишаються на корені зимувати в полі. До весни відбувається перетворення соломи конопель на тресту. Під час приготування трести відбувається пошкодження прикореневої складової рослини конопель, що вказує на придатність їх до злому. Після чого відбувається процес збирання отриманої трести в рулони. Фізико-механічні властивості стебел технічних конопель після даної технології проаналізовані в табл. 3.

Як видно з табличних даних, що солома технічних конопель досягає своїми розмірами до 3,2 м, тому збирання її в рулони та транспортування до переробних заводів несе за собою залучання великогабаритних транспортних засобів, ці заходи не є зручними та вигідними. Також, для отримання якісного волокна придатного для текстильного, целюлозо-паперового виробництва та інших сфер застосування, передбачається встановлення в технологічній лінії з переробки даної сировини для її подрібнення різальної машини, що несе за собою додаткові фінансові витрати.

Таблиця 3

Якісні характеристики стебел соломи технічних конопель після технології запропонованої Інститутом луб'яних культур

№ проби	Довжина соломи, см	Міцність, кН	Вміст лубу,%
1	208	0,30	44,2
2	257	0,37	43,2
3	320	0,22	42,4

Останній процес збирання технічних конопель – це процес з подрібненням соломи на полі на визначену довжину. Даний процес не має на меті збереження довжини волокна, адже вкорочення стебел коноплі з їх подальшою переробкою та модифікацією є важливим етапом сучасного виробництва якісного волокна з метою застосування його в різних галузях промислового виробництва [6]. Для визначення придатності даної технології та її впливу на отримане волокно були проведенні дослідження фізико-механічних показників волокон конопель після процесу різання стебел. За дослідний зразок було обрано стебла конопель сортів Вікторія, Гляна та Ніка. Їх волокно оцінювали за такими показниками: вихід волокна, середня довжина волокон після декортикації, розривне навантаження та лінійна щільність. Середні показники отриманого продукту представленні в табл. 4.

Таблиця 4

Основні фізико-механічні властивості волокна після збору комбайном з спеціальними гідравлічними ножами

№ з/п	Сорти	Вихід волокна,%	Розривне навантаження, даН	Лінійна щільність, текс	Середня довжина волокон, см
1	Ніка	31	36,0	28	45
2	Вікторія	37	34,5	25	42
3	Гляна	36	37,1	21	39

Аналіз проведених досліджень з визначення фізико-механічних властивостей волокна після збору комбайном з спеціальними гідравлічними ножами показує, що дана технологія має суттєві переваги порівняно з існуючими на сьогоднішній день технологіями збирання технічних конопель. По-перше, спрощується процес транспортування сировини до переробних заводів, по-друге покращується якість волокна, збільшується відсоток прядомих волокон – понад 50 %, а по третє виключення з технологічного процесу операції подрібнення паралелізованого шару стебел соломи, що робить подальший процес обробки економічно вигідним.

Узагальнюючи аналіз відомих технологій збирання технічних конопель та якісних характеристик отриманої сировини, вченими кафедри товарознавство, стандартизація та сертифікація Херсонського національного технічного університету розроблена схема впливу способів збирання на технології переробки та сфери подальшого використання конопляної сировини.

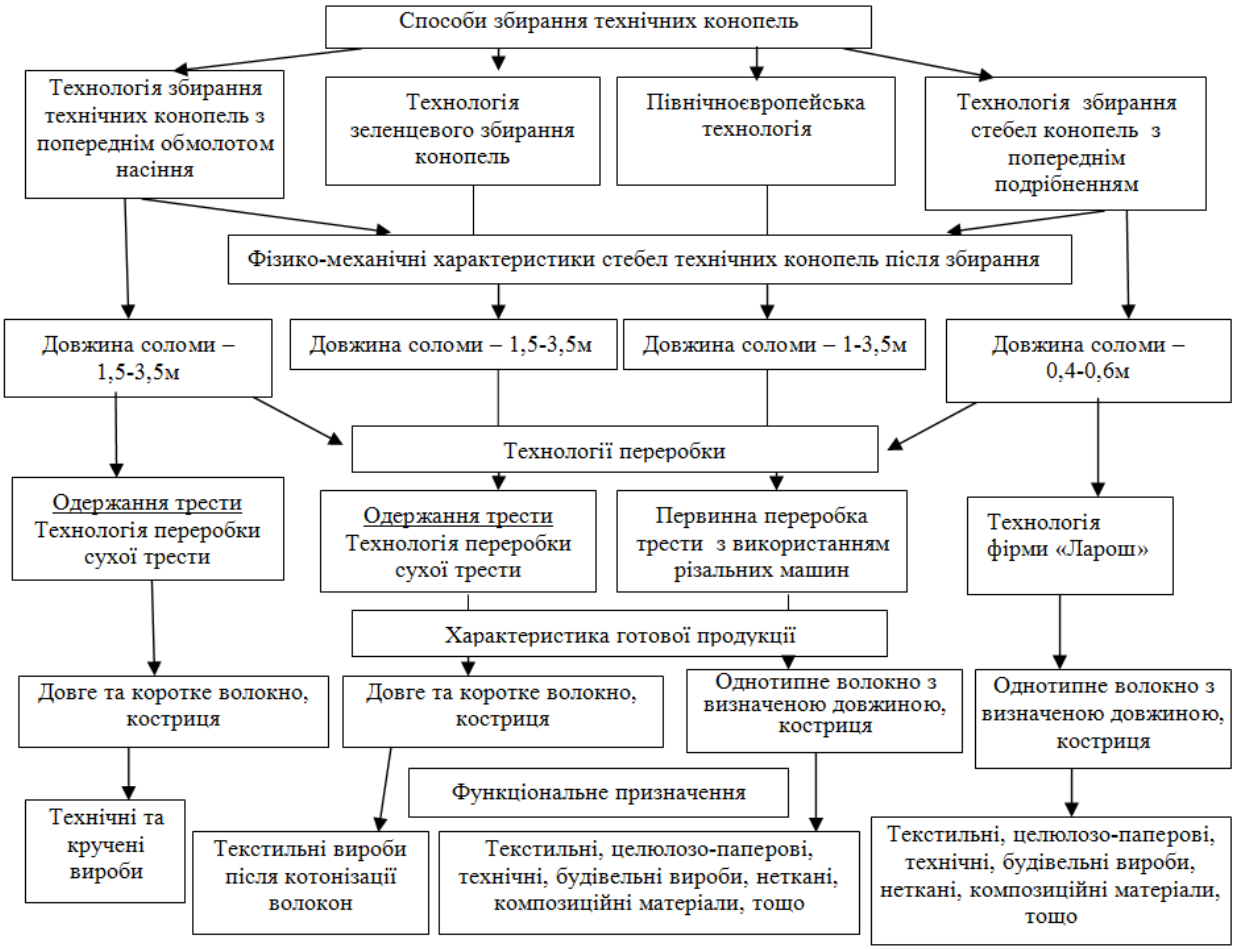


Рис 1. Схема впливу способів збирання на технології переробки і характеристику отриманої продукції

Запропонована схема, пов'язує способи збирання технічних конопель з технологіями переробки і використання волокна та дає можливість виробникам обґрунтовано обирати той чи інший спосіб збирання з прогнозуванням якості одержаного волокна і кострици з визначенням їх функціонального призначення. Знання впливу вхідних характеристик конопляної сировини на фізико-механічні властивості готової продукції буде сприяти розвитку конопле переробної галузі в ринкових умовах.

Посилання

1. Техническая конопля в Украине и других странах [Електронний ресурс]: – Режим доступу: http://tku.org.ua/page/1.
2. Коноплі : монографія / [Вировець В.Г., Баранник В.Г., Гілязетдінов Р.Н. та ін.] ; за ред. М.Д.Мигаля, В.М.Кабанця. – Суми : Видавничий будинок "Еллада", 2011. – 384 с.
3. Гилязетдинов Р.Н. Преимущества перспективы технологи уборки на основе разделения операций/ Р.Н.Гилязетдинов, В.Г. Баранник// Зб. наук. пр. Ін-ту луб'яних культур УААн. – Глухів, 2000. – Вип. 2. – С. 136-140.

4. Макаев В.І. Механізація збирання зеленцевих посівів конопель/ В.І. Макаев, П.В. Лук'яненко, Р.Н. Гилязетдинов// С.-г. машини: зб. наук. ст./ ЛДТУ. – Луцк: Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 2006. – Вип. 14. – С. 130-137.
5. Маринченко І.О. Розроблення ресурсозберігаючої технології одержання трести конопель: дис. кандидата технічних наук: 05.07.15 / Маринченко Ігор олексійович. – Суми., 2015. – 186 с.
6. «Hemp Flax Bv» [Електронний ресурс]: – Режим доступу https://ru.linkedin.com/company/hempflax-marketing-bv.

SIMULTANEOUS REDUCTION OF NITROGEN (I), (II) OXIDES BY HYDROCARBONS (C_1, C_3–C_4 alkanes) OVER Fe- AND Co-CONTAINING ZEOLITE AND ZIRCONIA-based CATALYSTS

Researcher, PhD (Chem.) T. M. Boichuk,
Corr. Member of the Ukraine National Academy of Sciences, Dr. S. M. Orlyk
L.V.Pisarzhevskii Institute of Physical Chemistry,
National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv 03028, Ukraine

Introduction

The emission of nitrogen oxides NO_x into the atmosphere is now 30 million tons annually. The content of N_2O in the atmosphere is now 0.6 mg/m^3, which is one or two orders of magnitude greater than the concentration of NO and NO_2. The annual increment is on the order of 0.2-0.3% [1]. Thus, elucidation of the conditions of the combined catalytic reduction of NO and N_2O to molecular nitrogen, including selective reduction in the presence of oxygen is an important object for protection of the atmosphere. Simultaneous removal of NO and N_2O was reported on Co-ZSM-5, on Fe-ZSM-5 and on a stacked catalyst bed with first a Co-ZSM-5 catalyst and second a Pd/Fe-ZSM-5 catalyst [2]. We have already determined the conditions for increasing the conversion of N_2O in the presence of NO and SO_2 on iron zeolite catalysts [3] and shown that higher NO conversions are achieved on cobalt zeolite (H-ZMS-5) catalysts, while higher N_2O conversions are achieved on iron zeolite catalysts in the combined reduction of NO and N_2O by C_3-C_4 alkanes [4].

The most effective catalysts for SCR of NO_x with C_nH_m are the zeolite systems. However, despite of a large number of patent proprietary zeolite catalysts, industrial application of them today is problematic because of deactivation under the influence of sulfur compounds and water vapor (in hydrothermal conditions), the degradation of zeolite structure, the segregation of metals in the zeolite channels. Therefore, an alternative to zeolite are oxide or binary systems in which the zeolites are distributed in a matrix of inorganic oxides. In paper [5] the interaction between the components of the binary support (ZrO_2 – H-ZSM-5) and

possibility forming new active centers was shown. The increasing of zeolite content in the (ZrO_2-zeolite) system from 35 to 65% leads to increase in the SCR-activity.

In the present work, we present the results of a study of the combined reduction of NO and N_2O by a propane–butane mixture and methane on iron and cobalt oxide catalysts derived from H-ZSM-5 zeolite, zirconium dioxide, and a binary support (ZrO_2 + H-ZSM-5) as well as binary (Fe_2O_3 + CoO) compositions.

1 Experimental

The hydrogen form of zeolite ZSM-5 (SiO_2/Al_2O_3 = 37) was obtained by ion exchange from an aqueous solution of NH_4Cl. Iron and cobalt were introduced into the zeolite system by impregnation from solutions of $Fe(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ and $Co(NO_3)_2$ with subsequent drying and calcined at 350 °C for 4 h. The preparation of the samples on ZrO_2 and the binary (zeolite + zirconium dioxide) support was described in [6]. The catalysts contained 10 mass % Fe_2O_3 and 5 or 10 mass % CoO (calculated to the metal).

The morphology of the surface of the iron catalyst derived from zeolite H-ZSM-5 and the cobalt catalyst on zirconium dioxide was characterized by scanning electron microscopy (FE-SEM) on a Carl Zeiss ULTRA Plus microscope with an analytical attachment consisting of an INCAx-act Oxford silicon drift detector energy dispersive X-ray fluorescence (EDX) spectrometer. The phase composition of the catalysts on binary supports (H-ZSM-5 + ZrO_2) was studied on a DRON-3M diffractometer using CuK_α, radiation λ = 1.54184 Å with assignment of the diffraction pattern lines according to the data of [7].

The catalytic activity of the samples was characterized by the conversion of N_2O and NO into nitrogen and distinguishing temperatures and was determined in a flow system with a gradientless quartz reactor at atmospheric pressure at 250-550°C. The following reaction mixtures were used (vol.%): 0.2-0.5% N_2O, 0.1-0.2% C_3H_8-C_4H_{10} (2:1) or 0.5% CH_4, and 0.1-0.25% NO (2.5-5.0% O_2), remainder He with GHSV= 6,000-12,000 h^{-1}. The catalyst sample (2 cm^3, grain size 1-3 mm) was heated before catalysis in helium at a temperature of 550 °C for 1 h. The analysis of reagents and reaction products has been performed by a chromatographic method on molecular sieves of CaA (N_2, NO, CO, O_2) and polysorb-1 (N_2O, CO_2). In the presence of excess oxygen (in the conditions of SCR-process) the concentration of NO was measured on a 344-KhL-04 analyzer with a chemiluminescent detector.

2 Results and discussion

The data obtained for the morphology of the sample with 10% Fe_2O_3/H-ZSM-5 are in accord with the data of [8]. A quantitative analysis using EDX spectra indicates 15.7 mass % Fe_xO_y (Table 1) and suggests that the active phase consists of nanoclusters of Fe_xO_y particles, which are larger in size than Fe_2O_3 particles predominantly located on the outer surface of the H-ZSM-5 crystals. The SEM data for the surface of the catalyst with 10% CoO/ZrO_2 indicate that it is composed of polydispersed ZrO_2 particles aggregated with each other. The high cobalt content (16.3 mass %, Table 1) found from a quantitative EDX analysis may

account for the concentration of the cobalt oxide on the outer surface of the zirconium dioxide crystals.

Table 1 Results of quantitative elemental analysis of 10%Fe_2O_3/H-ZSM-5 and 10% CoO/ZrO_2 samples (ED-XRF technique)

Element	Intensity AU	Weight%	Weight%	Atomic%
10%Fe_2O_3/H-ZSM-5				
O K	1.8289	51.03	1.17	68.49
Al K	1.0808	0.99	0.15	0.79
Si K	1.0722	32.28	0.80	24.68
Fe L	0.4879	15.70	1.73	6.04
Totals	-	100.00	-	100.00
10% CoO/ZrO_2				
O K	1.2112	29.71	1.16	68.14
Co L	0.5894	16.30	1.55	10.15
Zr L	0.8504	53.98	1.48	21.71
Totals	-	100.00	-	100.00

The CoO and Fe_2O_3 phases (10 mass %) proved X-ray amorphous, which may be related to the high dispersion of the particles of ferric oxide and cobalt oxide on binary supports with a highly developed specific surface [9].

Comparison of the activity of the iron and cobalt catalyst studied in the simultaneous reduction of N_2O and NO by C_3-C_4 alkanes, including, selective reduction conditions, shows that higher NO conversions (60-78%) at 400-450 °C are obtained on the cobalt catalysts, while higher N_2O conversions (90-95%) are obtained on the iron catalyst on an H-ZSM-5 zeolite support. This discrepancy is attributed to different pathways for the activation of N_2O and NO.

The decrease in the conversion of both N_2O and NO under conditions of combined selective reduction by propane–butane (N_2O+NO+C_3-C_4+O_2) in comparison with conversions in the absence of O_2 in the reaction mixture may be attributed to different pathways for the activation of the NO and N_2O reagents, in particular, on CoO/H-ZSM-5. Nitric oxide upon activation by Co^{2+} ions reacts with molecular oxygen to give NO_2 (or active $NO_2^{\delta+}$ intermediates) [10]:

$$2NO + O_2 \xrightarrow{Co^{2+}} 2NO_2$$

Nitrous oxide competes with molecular oxygen for the cationic sites undergoing decomposition:

$$N_2O \rightarrow N_2 + O_{ads};$$
$$O_2 \rightarrow 2O_{ads}.$$

Thus, the reduction of N_2O in the absence of O_2 (N_2O + C_3H_8-C_4H_{10}) occurs at temperatures 50-150 °C lower than under conditions of selective catalytic reduction [3].

The activation of the hydrocarbons may be accomplished on the acid sites of the catalyst [11], for example, on protonic (H^+) sites of zeolites and zirconium dioxide modified by transition metal oxides. The nonclassical carbocations produced react with adsorbed atomic oxygen formed both from N_2O and O_2:

$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow{H^+} (C_nH_{2n+3})^+ + O_{ads.} \rightarrow CO_x + H_2O.$$

In order to increase the conversion of NO and N_2O in the combined reduction by light alkanes, we prepared binary compositions (Fe, Co)/(ZrO_2, zeolite) as follows: (10% Fe_2O_3, 10%CoO)/(65%ZrO_2 + 35%H-ZSM-5), (5% CoO, 10%Fe_2O_3)/ZrO_2 and mechanical mixtures in different ratios: 10%CoO/H-ZSM-5 + 10%Fe_2O_3/H-ZSM-5 (1:1, 2:1), 5%CoO/ZrO_2 + 10%Fe_2O_3/H-ZSM-5 (1:1, 3:1), 10% Fe_2O_3/(35%ZrO_2 + 65%H-ZSM-5) + 10%CoO/(65%ZrO_2 + 35%H-ZSM-5) (1:1).

In Table 2 data on the activity of the some binary iron–cobalt catalysts on zirconium dioxide and mechanical mixtures of iron and cobalt zeolite (zirconia) catalysts in the simultaneous reduction of N_2O and NO in an oxidizing atmosphere (conditions for selective catalytic reduction) by propane–butane mixture and methane are presented.

Table 2 Catalytic activity of binary iron- and cobalt-containing catalysts in the SCR of nitrogen oxides (0.2% N_2O + 0.1% NO + 0.1% C_3H_4-C_4H_{10} + 2.5% O_2, remainder He, GHSV = 6-12,000 h^{-1})

Catalyst	NO conversion, % (T, °C)	N_2O conversion, % (T, °C)
(5%CoO, 10%Fe_2O_3)/ZrO_2	50 (300) [1]	90 (500)
10%CoO/H-ZSM-5 + 10%Fe_2O_3/H-ZSM-5 (2:1)	37 (455)	90 (445)
5%CoO/ZrO_2 + 10%Fe_2O_3/H-ZSM-5 (3:1)	31 (350)	90(500)

[1] For reaction mixture: 0.2%N_2O+0.1%NO+0.5%CH_4 +5%O_2

The activity of the binary iron and cobalt catalysts depends on the sequence of deposition of the metals. Thus, the samples with 5% CoO, 10% Fe_2O_3/ZrO_2 and 5% CoO/ZrO_2 have neighbour selective catalytic reduction activity upon reduction by methane (Tables 2 and 3), while the sample with 10% Fe_2O_3, 10% CoO/(65% ZrO_2+ 35% H-ZSM-5) is much less active in the conversion of NO. Ferric oxide particles may shield the cobalt oxide particles, which are the sites for the activation of nitric oxide.

The activity relative to NO for the mechanical mixtures depends on the amount of cobalt component in the catalyst. A doubling of the cobalt component in the catalysts with zeolite support leads to an increase in the NO conversion by a factor of 2.5 (37% at 455 °C). A tripling of the cobalt component in the catalyst with (CoO/ZrO_2 + Fe_2O_3/H-ZSM-5) leads to an increase in the NO conversion from 24% to 31% at 350 °C. High yields (50-90%) conversions of N_2O at 370-500 °C are achieved on all catalysts tested (mechanical mixtures of different composition).

3. Conclusions

Binary iron and cobalt systems supported on the hydrogen form of pentasil, zirconium dioxide, and their mixtures (ZrO_2+ zeolite) display significant activity under selective catalytic reduction conditions for (NO + N_2O) by C_1 and C_3-C_4 alkanes: the conversions of N_2O and NO at 300-500 °C reach 50-90% and 30-50%, respectively. The activity of the catalysts relative to NO and N_2O depends on the method of preparation of the binary compositions as well as the sequence of introduction and amount of the cobalt and iron components.

References

1. Office of Atmospheric Programs, USEPA, 2006. Global anthropogenic non-CO_2 greenhouse gas emissions: 1990–2020. Washington, USA.
2. Li Y, Armor J N, 1993. Simultaneous, catalytic removal of nitric oxide and nitrous oxide. Applied Catalysis B: Environmental, 3(1): 55-60.
3. Boichuk T M, Orlyk S M, 2006. Effect of NO, SO_2 and O_2 on the conversion of nitrous oxide on iron-containing zeolite catalysts. Teoreticheskaya i Éksperimentalnaya Khimiya, 42(4): 241--245 [Theoretical and Experimental Chemistry, 42(4): 250--254 (Engl. Transl.)]
4. Boichuk T M, Orlyk S M, 2008. Effekt of NO, O_2, SO_2 on nitrous oxide conversion over Fe- and Co-containing zeolite and zirconia catalysts. Polish Journal of Chemistry, 82: 141—147.
5. Struzhko V L, Orlyk S N, Myroniuk T V, Ilyin V G, 2002. Synthesis and properties of new catalyric systems based on zirconium dioxide and pentasils for process of NO_x selective catalytic reduction by hydrocarbons. Studies in Surface Science and Catalysis, 143: 426—434.
6. Orlik S M, Mironyuk T V, Boichuk T M, 2007. Surface Active Sites of Modified Zeolites and Zirconia in the Conversion of Nitrogen(I, II) Oxides. Adsorption Science&Technology, 25(1-2): 23—33.
7. Treacy M M J, Higgins J B, 2001. Collection of simulated XRD powder patterns for zeolites. Elsevier. 379.
8. Pirngruber G D, Roy P K, Prins R, 2007. The role of autoreduction and of oxygen mobility in N_2O decomposition over Fe-ZSM-5. Journal of Catalysis, 246(1): 147--157.
9. Boichuk T M, Orlyk S M, 2009. Effect of the composition and method of preparation of iron-containing and cobalt-containing catalysts on the combined reduction of NO and N_2O by hydrocarbons. Teoreticheskaya i Éksperimentalnaya Khimiya, 45(6): 371--376 [Theoretical and Experimental Chemistry, 45(6): 386--391 (Engl. Transl.)].
10. Sadovskaya E M, Suknev A P, Pinaeva L G, Goncharov V B, Bal'zhinimaev B S, Chupin C, Pérez-Ramírez J, Mirodatos C, 2004. Mechanism and kinetics of the selective NO reduction over Co-ZSM-5 studied by the SSITKA technique: 2. Reactivity of NOx-adsorbed species with methan. Journal of Catalysis, 225(1): 179--189.
11. Margolis L Ya, Korchak V N, 1998. Interaction of hydrocarbons with partial oxidation catalysts. Uspekhi. Khimii, 67(12): 1175--1185. [Russian Chemical Reviews, 67(12): 1073--1082 (Engl. Transl.)].

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПИСАНИЯ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ВЯЗКОУПРУГОГО ДИСКА ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ

Канд. физ.-мат. наук, доц. О.В. Бугрим, докт. техн. наук, проф. Е.А. Сдвижкова, канд. техн. наук, доц. С.Е. Тимченко
Государственное высшее учебное заведение «Национальній горный университет», г. Днепр, Украина

В монографии [1] исследовано осесимметричное растяжение упругого диска переменной толщины. В настоящей статье использованием исходных соотношений работы [1] изучается задача о распределении напряжений в вязко-упругом вращающемся диске переменной толщины, насаженном на жесткий вал. Для решения задачи предложен приближенный способ, основанный на τ - методе Ланцоша [2].

Пусть диск переменной толщины насажен с натягом на жесткий вал. Будем рассматривать его как круглую пластину, находящуюся в условиях осесимметричного плоского напряженного состояния. Предположим, что вязко-упругие свойства материала диска обнаруживаются только в процессе его эксплуатации при вращении в температурном поле. Напряженное состояние диска в начале вращения определяется в результате решения упругой краевой задачи. Так, в случае заданных радиальных сил N_1 и N_0, распределенных по внутреннему $(r = r_1)$ и наружному $(r = r_0)$ контурам, имеем дифференциальное уравнение для радиально усилия [1]:

$$r^2 \frac{d^2 N_r}{dr^2} + r(3 - \frac{r}{D}\frac{dD}{dr})\frac{dN_r}{dr} - (1-\nu)\frac{r}{D}\frac{dD}{dr}N_r + r\frac{dq_r}{dr} + \\ + q \cdot r(1 + \nu - \frac{r}{D}\frac{dD}{dr}) + (1-\nu^2)D \cdot r\frac{d\varepsilon^{\tau}}{dr} = 0, \quad (1)$$

граничные условия

$$N_r\big|_{r=r_1} = N_1; \quad N_r\big|_{r=r_0} = N_0. \quad (2)$$

Здесь $D = Eh/(1-\nu^2)$ - цилиндрическая жесткость растяжения пластины. E - модуль упругости, ν - коэффициент Пуассона, r - полярная координата точки, $h = h(r)$ - толщина диска, ε^T - тепловая деформация, $q = q_1 + q_2$ - интенсивность радиальной нагрузки, q_1 - интенсивность симметрично распределенных в срединной плоскости поверхностных радиальных сил, $q_2 = \rho\omega^2 hr$ - интенсивность объемных (центробежных) сил, возникающих при вращении диска с угловой скоростью ρ, ω плотность материала. Интенсивность радиальной нагрузки и тепловая деформация предполагаются в форме:

$$q = \sum_{j=0}^{k} p_j r^j + \rho\omega^2 hr; \quad \varepsilon^T = \sum_{j=0}^{k} \varepsilon_j r^j . \tag{3}$$

Усилие в окружном направлении N_θ и радиальное перемещение u определены соотношениями [1]:

$$N_\theta = \frac{d(N_r r)}{dr} + qr ; \tag{4}$$

$$u = \frac{r}{Eh}(N_\theta - \nu N_r) + \varepsilon^T r . \tag{5}$$

Для переменной жесткости растяжения, следуя работе [1], принимаем

$$D = D_0 x^\gamma e^{-\psi x}, \tag{6}$$

причем $D_0 = Eh_0 / (1-\nu^2), \quad x = (r / r_0)^{\alpha_0}, \quad (0 < x \le 1)$, $h_0, \alpha_0, \gamma, \psi$ постоянные.

Переход от упругой к вязко-упругой задаче сопровождается заменой в исходных соотношениях упругих модулей соответствующими временными операторами [3,4]. В качестве операторного модуля упругости полагаем

$$E^* = E(1 - K^*); \quad K^* f(t) = \int_0^t K(t,s)F(s)ds \tag{7}$$

Где $K(t,s)$ - наследственная функция влияния, устанавливаемая экспериментально, t - время. Зависимостью коэффициента Пуассона от времени пренебрегаем.

При вращении вязко-упругого диска в температурном поле происходит релаксация давления натяга, и первое из граничных условий (1.2) перестает выполнятся. Обобщение упругого решения на вязко-упругий случай при этом не может быть достигнуто немедленным применением принципа Вольтера. Условие (2) на внутреннем контуре вязко-упругого диска естественно заменить следующим

$$u\big|_{r=r_1} = u_1 = const , \tag{8}$$

где u_1 - радиальное перемещение, доставляемое решением упругой задачи (1), (2), (4), (5).

С учетом соотношений (4), (5), (8) граничные условия для вязко-упругой задачи принимают вид

$$\left\{ \frac{r}{E^* h}\left(\frac{d(N_r r)}{dr} - \nu N_r + qr\right) + \varepsilon^T r \right\}\Bigg|_{r=r_1} = u_1; \quad N_r\big|_{r=r_0} = N_0 . \tag{9}$$

Таким образом напряжение состояние вязко-упругого диска определяется уравнением (1), в котором модуль упругости E заменен оператором (7), и условиями (9).

Пусть усилия $N_r^{(1)}$, $N_r^{(2)}$, $N_r^{(3)}$ вызваны действием поверхностных сил, центробежных сил и неравномерным нагревом соответственно.

Уравнение (1) для каждой из этих составляющих с использованием соотношений (3), (6) в результате подстановки

$$N_r^{(i)} = x^{\delta} y_i \exp(-\frac{1}{2}(1+\chi_i)\psi x), \quad (i=1, \quad 2, \quad 3) \tag{10}$$

преобразуется к виду

$$L^{(i)} y_i = x\frac{d^2 y_i}{dx^2} + (c - \chi_i \psi x)\frac{dy_i}{dx} + \alpha_i \psi y_i = F^{(i)}(x). \tag{11}$$

Здесь $\delta = -\frac{1}{\alpha_0}\sqrt{(\alpha_0\gamma - 2\nu)^2 + 4(1-\nu^2)}$; $C_j = 2\delta + \frac{2}{\alpha_0} - \gamma + 1$;

$$\alpha_i = -\frac{c}{2}(1+\chi_i) + \delta + \frac{1-\nu}{\alpha_0}; \quad \chi_1 = -1; \quad \chi_2 = \chi_3 = 1;$$

$$F^{(1)}(x) = \sum_{j=0}^{k}(A_j x^{\eta_j - 1} + B_j x^{\eta_j}); \quad \eta_j = \frac{j+1}{\alpha_0} - \delta;$$

$$A_j = -\frac{1}{\alpha_0^2} p_j r_0^{j+1}(2 + \nu + j - \alpha_0\gamma); \quad B_j = -\frac{1}{\alpha_0} p_j \psi r_0^{j+1};$$

$$F^{(2)}(x) = Hx^{\mu_2 - 1}; \quad F^{(3)}(x) = \sum_{j=0}^{k} C_j x^{\mu_j - 1}; \quad H = -\frac{r_0^2}{\alpha_0^2} p_0 \omega^2 h_0 (3+\nu);$$

$$C_j = -\frac{1}{\alpha_0^2}(1-\nu^2) D_0 j \varepsilon_j r_0^j; \quad \mu_j = \gamma + \frac{j}{\alpha_0} - \delta.$$

Помещая поочередно в правую часть уравнения $L^{(i)} y_i = 0$ члены вида $x^{\lambda+m}$ $(\lambda > 0, \quad m = 0,1,2,...)$ и применяя метод неопределенных коэффициентов, образуем канонические полиномы

$$Q_m^{(i)}(x,\lambda) = \sum_{j=0}^{m} b_j x^{\lambda + j}, \quad (i = 1,2,3), \tag{12}$$

которые удовлетворяют уравнению $L^{(i)} y_i = x^{\lambda+m}$ с точностью до слагаемого, содержащего наименьшую степень x, то есть

$$L^{(i)} Q_m^{(i)}(x,\lambda) = x^{\lambda+m} + R_m^{(i)}(\lambda) x^{\lambda-1}. \tag{13}$$

Получаем

$$Q_m^{(i)}(x,\lambda) = -\frac{1}{(\lambda + c + m)(\lambda + m + 1)} \cdot \cdot \sum_{p=0}^{m}\prod_{j=p}^{m} \frac{(\lambda + c + j)(\lambda + j + 1)}{(\lambda - \chi_j a_j + j)} (\chi_i \psi)^{p-m-1} x^{p+\lambda}; \tag{14}$$

$$R_m^{(i)}(\lambda) = -(\chi_i \psi)^{-m-1} \prod_{j=0}^{m} \frac{(\lambda + j)(\lambda + c + j - 1)}{(\lambda - \chi_i a_i + j)}.$$

Опуская для удобства индекс *i*, после соответствующих переобозначений для уравнения (11) имеем представление

$$Ly = \sum_j F_j x^{\lambda_j - 1}. \tag{15}$$

В правую часть этого уравнения введем невязку в форме

$$T_l^x \sum_j \tau_j x^{\lambda j} + \square T_n^x(x)(\tau_1^0 + \tau_2^0 x), \tag{16}$$

где τ_j, τ_1^0, τ_2^0 - параметры, подлежащие определению, $T_s^*(x)$ - ($s = l, n$) - смещенные полиномы Чебышева.

$$T_s^*(x) = \sum_{m=0}^{s} c_s^m x^m. \tag{17}$$

Нетрудно убедиться, что при условии

$$\tau_j = F_j [\sum_{m=0}^{l} c_l^m R_m(\lambda_j)]^{-1} \tag{18}$$

точным решением "исправленного" уравнения (15) будет

$$y^* = \sum_j \tau_j \sum_{m=0}^{l} c_l^m Q_m(x, \lambda_j) + \sum_{m=0}^{n} c_n^m [\tau_1^0 Q_m(x,0) + \tau_2^0 Q_{m+1}(x,0) \tag{19}$$

Параметры τ_1^0 и τ_2^0 определяются из граничных условий (2), причем в невязкке (16) члены, содержащие эти параметры, достаточно вводить лишь один раз, например, при нахождении $N_r^{(1)}$, тогда как при отыскании $N_r^{(2)}$ и $N_r^{(3)}$ можно взять $\tau_1^0 = \tau_2^0 = 0$.

При целом значении $\lambda_j > 0$ полином $Q_{\lambda_j - 1}(x;0)$ является точным решением уравнения $Ly = x^{\lambda_j - 1}$. Поэтому в невязке (16) параметры τ_j, отвечающие целым λ_j, целесообразно положить равными нулю, а в решении (19) взамен исчезнувших ввести слагаемые вида $F_j Q_{\lambda_j - 1}(x;0)$.

Ввиду того, что $0 \le x \le 1$, $\lambda_j > 0$, $\left| \square T_s^* \right| \le 1$, абсолютная величина невязки (16) не превосходит суммы $\sum_j \left|\tau_j\right| + \left|\tau_1^0\right| + \left|\tau_2^0\right|$ и с увеличением порядка полиномов (1.17) становится достаточно малой [5]. Рассматривая невязку (16) как малое возмущение нагрузочной функции уравнения (1.15), естественно принять выражение (19) в качестве приближенного решения этого уравнения.

Определив усилие N_r, из соотношений (4), (5) находим усилие N_θ в радиальное перемещение *u*.

В случае вязкоупругого диска в уравнении (1) модуль упругости *E* нужно заменить оператором (7). При этом решение вязкоупругой задачи (1) , (7), (9) может быть получено описанным выше способом с привлечением принципа Вольтера. Операторная форма модуля упругости приводит к тому, что в отличие от упругой задачи составляющая $N_r^{(3)}$ и соответствующая ей навязка, а также величины $\tau_1^{(0)}$ и $\tau_2^{(0)}$ становятся функциями времени, обнаруживая линейную зависимость от оператора $1-K^*$. В частности, если на диск действуют центробежные силы и силы, вызванные неравномерным нагревом, а составляющая поверхностных сил $F^{(1)}(x)=0$, то для радиального усилия, согласно соотношениям (10), (19), находим

$$N_r = x^{\delta} e^{-\psi x}[M_0(x)+\tau_1^0 M_1(x)+\tau_2^0 M_2(x)]. \qquad (20)$$

Здесь $M_0(x)=\tau\sum_{m=0}^{l} C_l^m Q_m(x;\mu_2)+\sum_{j=0}^{k}\bar{\tau}_i\sum_{m=0}^{f} C_f^m Q_m(x;\mu_j).$

(в случае целых μ_j: $M_0(x)=HQ_{\mu_0-1}(x)+\sum_{j=0}^{k} C_j Q_{\mu_j-1}(x);$

$M_1(x)=\sum_{m=0}^{n} C_n^m Q_m(x;0); \qquad M_2(x)=\sum_{m=0}^{n} C_n^m Q_{m+1}(x;0);$

$\tau=H\left[\sum_{m=0}^{l} C_l^m R_m(\mu_2)\right]^{-1}; \quad \bar{\tau}_j=C_j(1-K^*)\left[\sum_{m=0}^{f} C_f^m R_m(\mu_j)\right]^{-1}.$

Удовлетворяя граничные условия (9), для определения параметров τ_1^0 и τ_2^0 получаем систему

$$\begin{aligned}&\tau_1^0 S_1(x_1)+\tau_2^0 S_2(x_1)=x_1^{-\delta}e^{\psi x_1}h(r_1)\cdot\\&\cdot[E(1-K^*)(\frac{u_1}{r_1}-\varepsilon^T(r_1))-\rho\omega^2 r_1^2]-S_0(x_1)\end{aligned} \qquad (21)$$

$\tau_1^0 M_1(1)+\tau_2^0 M_2(1)=N_0 e^{\psi}-M_0(1)$, где

$x_1=(r_1/r_0)^{\alpha_0}; \quad S_i(x)=[\alpha_0(\delta-\psi x)+1-\nu]M_i(x)+\alpha_0 x\frac{dM_i(x)}{dx}, \quad (i=0,1,2).$

В случае стационарного нагружения оператор K^* в соотношениях (20), (21) действует на постоянное число, что равносильно квадратуре функции $K(t,s)$. Определение радиального перемещения u по формуле (5) с учетом (7) требует обращения оператора $1-K^*$, т.е. решения уравнения Вольтера относительно функции *u*.

Рассмотрим следующий пример. Диск из макролона с параметрами $\gamma = 0, \quad \psi = 1, \quad \alpha_0 = \frac{1}{2}, \quad r_1 = 0,2r_0$ вращается с угловой скоростью ω. Примем также, что $N_0 = 0, \quad N_1 = -0,5\rho h_0 \omega^2 r_0^2$ поверхностные силы отсутствуют $(q_1 = 0)$ и тепловой деформацией можно пренебречь $(\varepsilon^T = 0)$. В качестве ядра наследственности в соотношении (1.7) положим экспоненту дробного порядка Ю.Н. Работнова $x\epsilon_\alpha(\beta, t-s)$ [3]. Реологические константы и упругие модули макролона при температуре 60°С имеют следующие значения:

$\alpha = -0.2; \quad \beta = -0.00318 сек^{-0.8}; \quad x = 0.001144 сек^{-0.8}; \quad E = 1.76 \cdot 10^9$ Н/м^2; $\quad \nu = 0.45.$

В обозначениях уравнения (11) получаем:

$$\delta = -4; \quad c = -3; \quad \alpha = 0.1; \quad F^{(1)}(x) = 0; \quad F^{(3)}(x) = 0;$$

$$F^{(2)}(x) = Hx^{\mu_2 - 1}; \quad H = -13.8\rho h_0 \omega^2 r_0^2; \quad \mu_2 = 8.$$

Так как μ_2 целое число, то в невязке (16) следует удерживать только те τ - члены, которые обеспечивают выполнение граничных условий. Полагая в невязке полином Чебышева порядка $n = 6$, в соответствии с формулой (20) и граничными условиями (2) находим

$$N_r = Nx^{-4}e^{-x}(0.003229 + 0.0001892x - 0.004146x^2 +$$

$$+0.04253x^3 + 0.1978x^4 - 0.4130x^6 + 0.2083x^7).$$

$$\tau_1^0 = -2.445179 \cdot 10^{-4} \text{Н}, \quad \tau_2^0 = -1.190101 \cdot 10^{-3} \text{Н}.$$

Таким образом, абсолютная величина невязки, не превосходящая суммы $\left|\tau_1^0\right| + \left|\tau_2^0\right|$, составляет не более 0,2% Н.

Согласно соотношениям (4), (5) радиальное перемещение упругого диска представляется формулой [6]:

$$u = \frac{r_0 x^{1/\alpha_0}}{Eh_0}[S_0(x) + \tau_1^0 S_1(x) + \tau_2^0 S_2(x) - \frac{\alpha_0^2}{3+\nu} Hx^{2/\alpha_0}]. \qquad (22)$$

В рассматриваемом случае на внутреннем контуре получаем значение $u_1 = u(x_1) = -0.299\frac{r_0 H}{Eh_0}$. Для вязкоупругого диска радиальное усилие N_r сохранят форму (20), однако в отличие от упругой задачи приобретает через параметры τ_1^0 и τ_2^0 линейную зависимость от оператора K^*. Перераспределение усилия N_r со временем не трудно найти, используя табличные значения квадратуры $K^* * 1$ [7].

На рис.1 проведены графики зависимостей N_r от радиуса для момента времени $t = 0$ (упругое решение), $t = 15$ мин и $t = \infty$ (кривые 1, 2, 3 соответственно). Со временем наблюдается увеличение максимума растягивающего усилия N_r и его смещение в сторону внутренней границы,

а так же отступление зоны сжимающих радиальных усилий в более узкую область, опоясывающую внутренний контур.

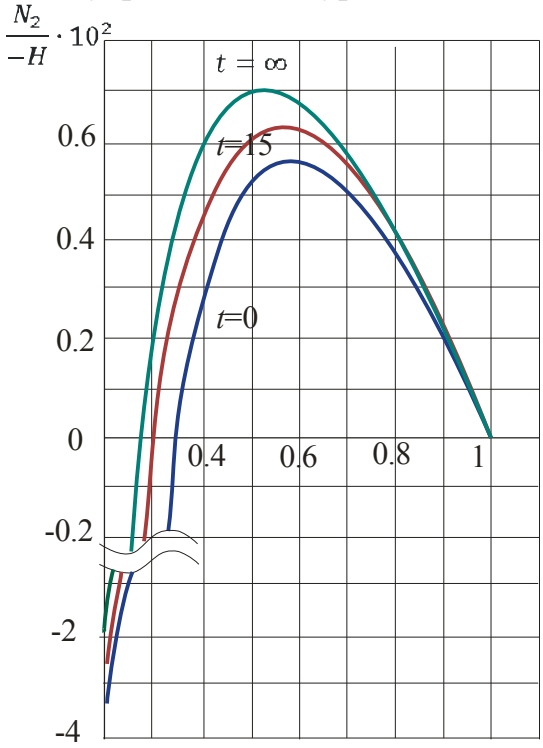


Рис. 1. Графики зависимостей N_r от радиуса для момента времени (упругое решение).

Радиальное перемещение вязкоупругого диска получается по той же формуле (22), что и в упругом случае только следует модуль E заменить оператором (7), определить параметры τ_1^0, τ_2^0 из системы (21) и выполнить обращение оператора $1-K^*$ по известным правилам [8].

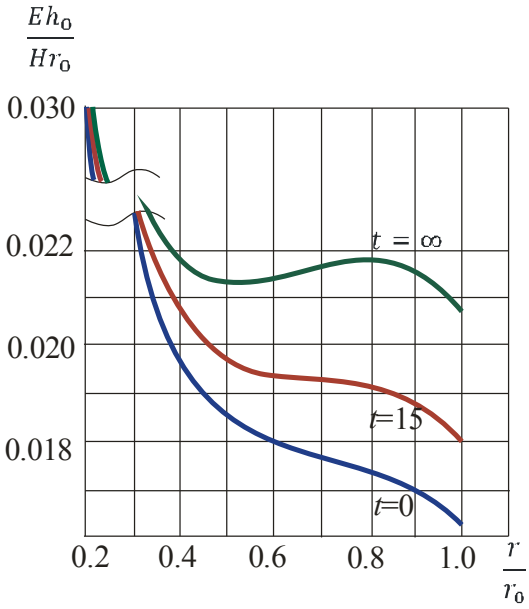


Рис. 2. Графики распределения перемещения по радиусу

Как видно из рис. 2, распределение перемещения по радиусу обнаруживает и со временем все более ярко выраженную не монотонность. Кривые 1, 2, 3, отвечают моментам $t = 0$, $t = 15$ мин и $t = \infty$ соответственно.

Ссылки

1. Коваленко А.Л. Пластины и оболочки в роторах турбомашин, К., Изд-во АИ УССР, 1955.
2. Ланцош К. Практические методы прикладного анализа, М., Физматгиз, 1961.
3. Работнов Ю.Н. Ползучесть элементов конструкций, М., Изд-во "Наука", 1966.
4. Конструирование и расчет на прочность турбомашин газотурбинных и комбинированных установок: учебник / Ю. С. Елисеев, В. В. Крымов, Э. А. Манушин, И. Г. Суровцев ; под общ. ред. М. И. Осипова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 519 с.
5. Дж. Голуб, Ч.Ван Лоун. Матричные вычисления. – М.: "Мир".–1999.–548с.
6. Бугрим О.В., Карманова Л.В., Тимченко С.Е, Об одном варианте описания ползучести стареющего бетона / Перспективні напрямки світової науки матеріали 36 Всеукраїнської конференції «Інноваційних потенціал світової науки – XXI сторіччя» том 2 Природничі та точні науки 2015, С.32
7. О.В. Бугрим, С.Е Тимченко, Л.В. Карманова Канонические полиномы в задаче об изгибе круглой пластины переменной толщины / Матеріали XII международной конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании», Варна, 2016, С. 57-61.
8. О.В. Бугрим, С.Е Тимченко, Л.І. Шелест О решении задач ползучести и релаксации стареющего тела (полимера) / Математика в сучасному університеті. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції 28-29 грудня 2017 р., Київ, С. 22-26.

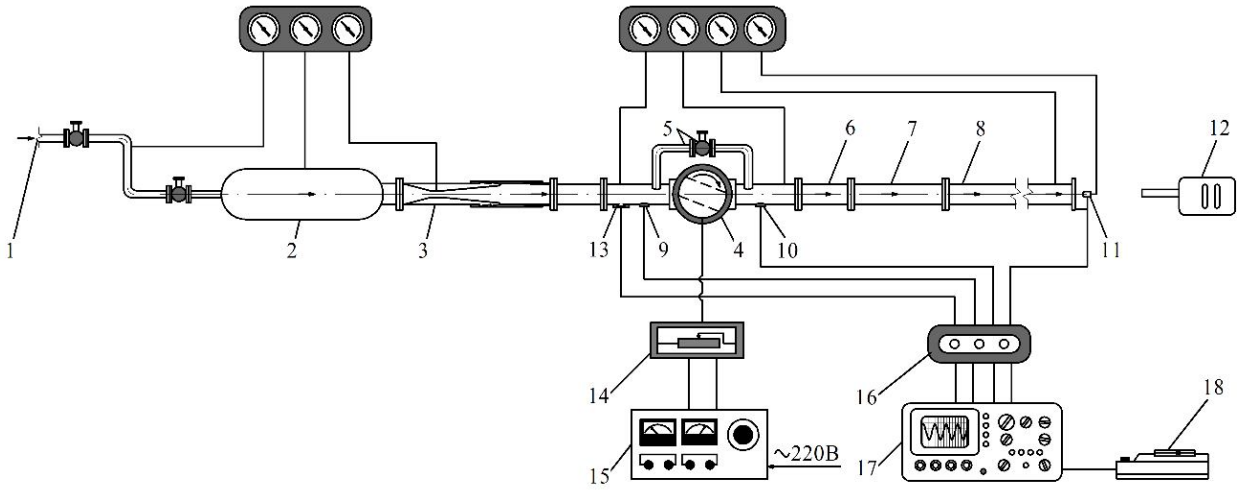
ИССЛЕДОВАНИЯ ДИССИПАЦИИ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ГАЗОВОГО ПОТОКА В СИСТЕМЕ ПУЛЬСАЦИОННО-РЕЗОНАНСНОГО СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА

Проф., докт. техн. наук Ю.А. Гичёв, аспирант М.Ю. Ступак, магистрант М.Ю. Мацукевич
Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр, Украина

Данные исследования касаются разработки пульсационно-резонного сжигания топлива при сушке и разогреве сталеразливочных ковшей [1]. Опытно-промышленные исследования показали возможность существенной экономии топлива при пульсационно-резонансном сжигании [2].

Движение пульсирующего газового потока от пульсатора к горелке по трубопроводу приводит к диссипации (рассеиванию) энергии волнового движения, и, соответственно, к ослаблению пульсаций. Влияние диссипации особенно ощутимо при реализации пульсационно-резонансного сжигания, которое связано с настройкой частоты пульсаций газового потока на частоту собственных колебаний рабочего объема ковша.

Общий вид экспериментальной установки представлен на рис. 1



1 – трубопровод сжатого воздуха; 2 – форкамера; 3 – расходомерная трубка Вентури; 4 – пульсатор с цилиндрическим прерывателем потока газа;
5 – байпас с запорно-регулирующей задвижкой; 6-8 – секции трубопровода;
9-11 – датчики пульсаций; 12 – источник света;
13 – фотодатчик; 14 – реостат; 15 – выпрямитель электрического тока;
16 – преобразователь сигнала; 17 – осциллограф; 18 – графопостроитель

Рисунок 1 – Общий вид экспериментальной установки для исследования диссипации пульсаций газового потока

Диссипация пульсаций определялась по снижению интенсивности звука при прохождении пульсирующего газового потока от момента генерации пульсаций до выхода из трубопровода. Интенсивность звука пульсирующего газового потока перед пульсатором I_1, после пульсатора I_2 и на выходе из трубопровода I_3 определялась выражениями [3]:

$$I_1 = \frac{p_{a1}^2}{\rho \cdot \upsilon_з},\ I_2 = \frac{p_{a2}^2}{\rho \cdot \upsilon_з},\qquad I_3 = \frac{p_{a3}^2}{\rho \cdot \upsilon_з}, \tag{1-3}$$

где p_{a1}, p_{a2} и p_{a3} – амплитудные значения акустического давления пульсирующего газового потока (см. рис. 1) до пульсатора (датчик пульсаций 9), после пульсатора (датчик 10) и на выходе из исследуемого участка трубопровода (датчик 11); ρ – плотность газа; $\upsilon_з$ – скорость звука.

Анализ результатов выполнен путем сравнения относительной интенсивности звука при прохождении пульсирующего газового потока через пульсатор $\bar{I}_{\text{п}}$, через пульсатор совместно с исследуемым участком трубопровода $\bar{I}_{\text{п–т}}$ и через исследуемый участок трубопровода $\bar{I}_{\text{т}}$ без учета пульсатора:

$$\bar{I}_{\text{п}} = \frac{I_2}{I_1}, \qquad \bar{I}_{\text{п-т}} = \frac{I_3}{I_1}, \qquad \bar{I}_{\text{т}} = \frac{I_3}{I_2} \text{ (доли ед.).} \qquad (4\text{-}6)$$

На рис. 2. представлено относительное изменение интенсивности звука пульсирующего газового потока за пульсатором $\bar{I}_{\text{п}}$, характеризующее акустическое сопротивление пульсатора, и в конце трубопровода $\bar{I}_{\text{п-т}}$, характеризующее акустическое сопротивление пульсатора и диссипацию пульсаций в трубопроводе.

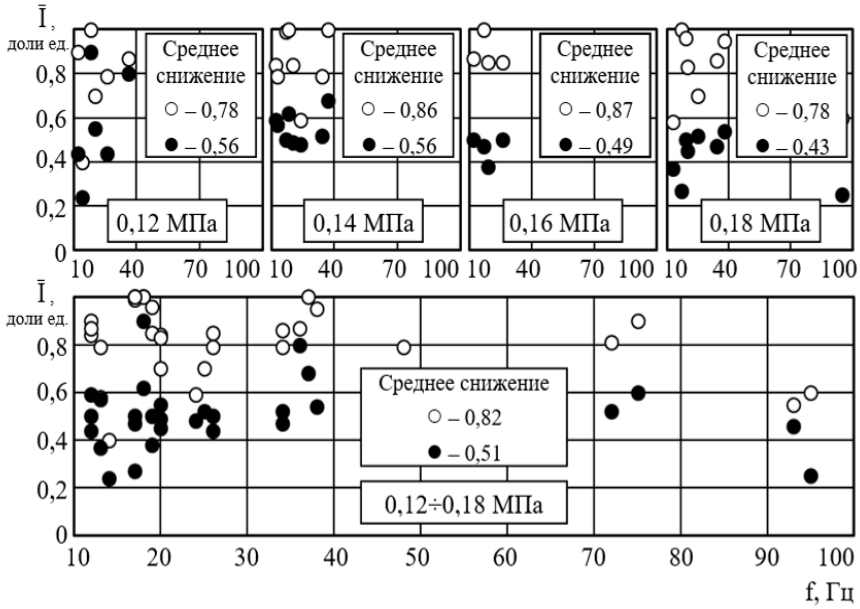


Рисунок 2 – Относительное изменение интенсивности звука пульсирующего газового потока при прохождении пульсатора $\bar{I}_{\text{п}}$ (○) и пульсатора совместно с трубопроводом $\bar{I}_{\text{п-т}}$ (●) в зависимости от давления газа при безразмерной длине трубопровода $\bar{l}_{\text{т}} = l_{\text{т}}/d_{\text{т}} = 60$

Данные, представленные на рис. 2., указывает на снижение интенсивности звука за пульсатором, т.к. пульсатор помимо генерации пульсаций создает акустическое сопротивление, что приводит к снижению звукового давления. Снижение интенсивности звука за пульсатором (○) составило 0,78÷0,87 в зависимости от статического давления перед пульсатором, а среднее снижение интенсивности звука во всем диапазоне давлений составило – 0,82.

Изменение интенсивности звука за трубопроводом (●), которое включает совместное акустическое сопротивление пульсатора и диссипацию в трубе, составило в зависимости от давления 0,43÷0,56 при среднем снижении – 0,51.

Влияние газодинамического сопротивления горелки на торце трубопровода можно оценить путем сравнения данных приведенных на рис. 3. На рис. 3а показано снижение интенсивности звука при наличии диафрагмы, имитирующей сопротивление горелки, а на рис. 3б – без диафрагмы.

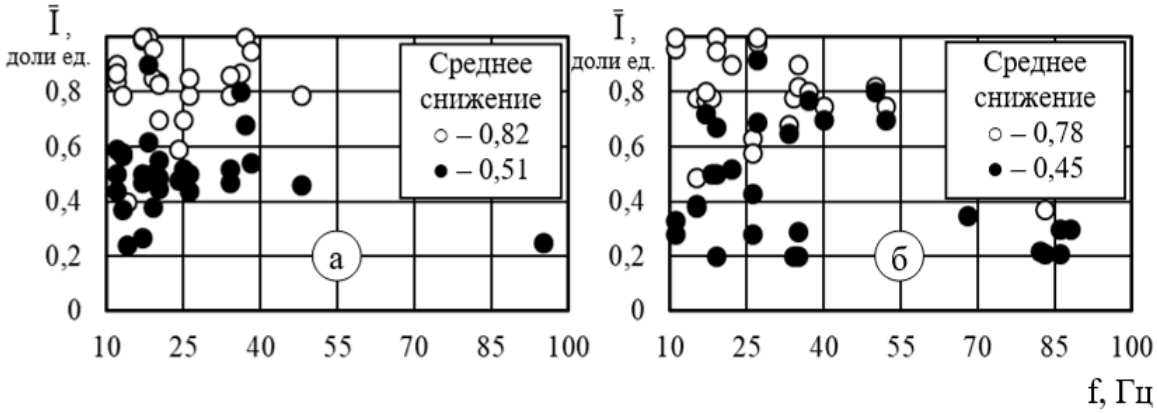


Рисунок 3 – Изменение интенсивности звука пульсирующего газового потока за пульсатором (○) и в конце трубопровода (●) с учетом (а) и без учета (б) газодинамического сопротивления горелки (безразмерная длина трубопровода $\bar{l}_{\text{Т}} = 60$)

Сравнение данных на рис. 3а и 3б показывает, что отсутствие диафрагмы дополнительно снижает амплитудное звуковое давление за трубопроводом
на 6%.

На рис. 4. показана диссипация пульсаций газового потока при сокращении длины трубопровода с 5,38 м (безразмерная длина – 60) до 2,95 м (безразмерная длина – $\bar{l}_{\text{Т}} = l_{\text{Т}} / d_{\text{Т}} = 2{,}95 / 0{,}089 \cong 33$).

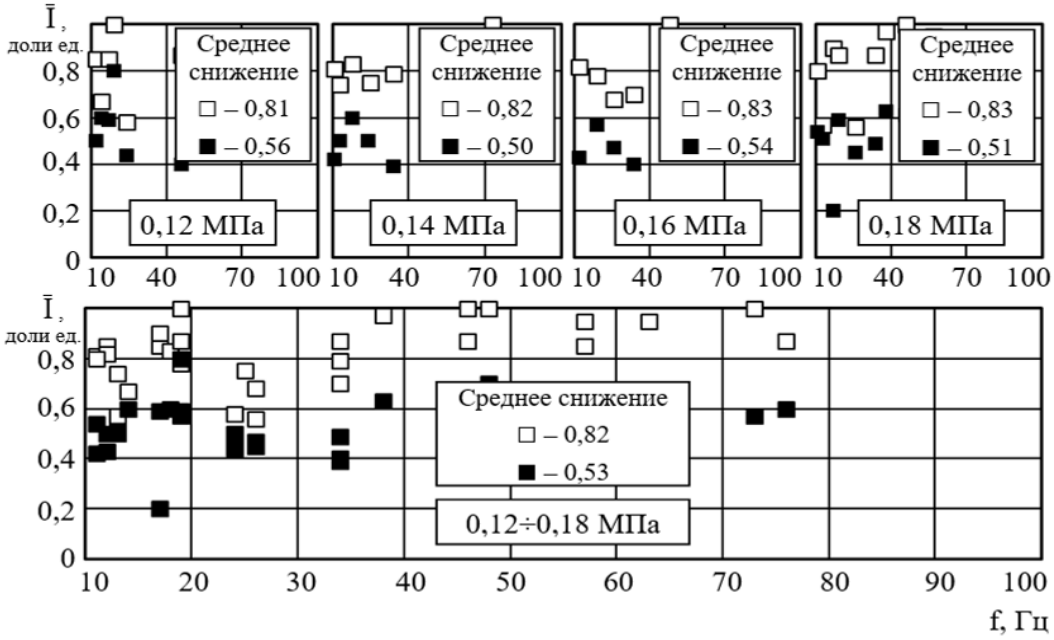


Рисунок 4 – Изменение интенсивности звука пульсирующего газового потока за пульсатором $\bar{I}_{\text{П}}$ (□) и в конце трубопровода $\bar{I}_{\text{П–Т}}$ (■) при безразмерной длине трубопровода $\bar{l}_{\text{Т}} = 33$

Уменьшение длины трубопровода практически не сказывается на диссипации пульсаций, что соответствует плоской конфигурации звуковой волны в трубопроводе, при которой звуковые лучи параллельны друг другу

[3]. В случае плоской звуковой волны энергия пульсаций не рассеивается в стороны к периферии потока, а интенсивность звука практически не зависит от расстояния, прошедшего звуковой волной.

Сравнение экспериментальных данных показывает, что потери энергии звуковой волны наиболее значительны при деформации плоской звуковой волны. Это происходит в самом пульсаторе и на выходе пульсирующего газового потока из трубопровода. Причем имитирующая горелку диафрагма, установленная на торце трубопровода, сглаживает деформацию потока, а отсутствие диафрагмы усиливает деформацию и увеличивает диссипацию звуковой энергии.

Анализ волнового уравнения, размерностей параметров и условия проведения экспериментов позволяет обобщить экспериментальные данные путём аппроксимации совокупности полученных результатов критериальным уравнением:

$$\bar{I} = C \cdot St^{q} \cdot \left(\frac{p}{p_0}\right)^{r} \cdot \left(\frac{l_{\text{т}}}{d_{\text{т}}}\right)^{s}, \qquad (7)$$

где p, p_0 – соответственно, давление в трубопроводе и атмосферное давление; St – число Струхаля, которое учитывает влияние на изменение интенсивности звука частоты пульсаций f

$$St = \frac{f \cdot l_{\text{т}}}{\upsilon}, \qquad (8)$$

здесь υ – скорость газа, проходящего через трубопровод экспериментальной установки.

Полученные в результате обработки экспериментальных данных значения коэффициентов в уравнении (7) (см. табл. 1) позволяют выполнить расчет диссипации пульсаций газового потока в системе пульсационно-резонансного сжигания топлива.

Критериальное уравнение (7) с учетом коэффициентов, приведенных в табл. 1, применимо при давление в трубопроводе p=0,12÷0,18 МПа, частоте пульсаций *f*=10÷100 Гц и относительной длине трубопровода $l_{\text{т}}/d_{\text{т}} = 2 \div 60$ с отклонением расчетных данных от экспериментальных ±12%

Таблица 1 – Значения коэффициентов в критериальном уравнении (7) для расчета диссипации пульсаций газового потока.

Место определения звукового давления $\bar{I}$	Частота пульсаций, Гц	C	q	r	s
за пульсатором $\bar{I}_{\text{п}}$	10 < f < 60	0,80	0,06	-0,51	0,018
	60 < f < 100	0,85	-0,12	0,42	0,10
на линейном участке трубопровода $\bar{I}_{\text{т}}$	10 < f < 60	0,45	0,08	-0,37	0,044
	60 < f < 100	0,39	0,16	0,37	-0,13
в конце трубопровода $\bar{I}_{\text{п–т}}$	10 < f < 60	0,51	-0,056	0,43	0,044
	60 < f < 100	0,42	0,19	0,39	-0,13

Выводы

1. Экспериментальные исследования пульсирующего газового потока показали, что во всех случаях происходит диссипация пульсаций газового потока, причем наиболее контрастно это проявляется за пульсатором и на выходе из трубопровода вследствие изменения турбулентности потока.
2. Звук распространяется в трубопроводе плоской волной, что делает потери звукового давления при прохождении по прямолинейному участку трубы незначительным по сравнению с потерями звукового давления в пульсаторе и на выходном участке трубы.
3. Для снижения диссипации при конструировании трассы пульсирующего газового потока следует избегать участков, деформирующих газовый поток и вызывающих изменения в турбулентности потока.
4. Обобщение экспериментальных данных представлено в виде критериального уравнения, позволяющего выполнить расчет диссипации пульсаций газового потока в системе пульсационно-резонансного сжигания топлива в зависимости от давления газа, частоты пульсаций и длины трубопровода.

Ссылки

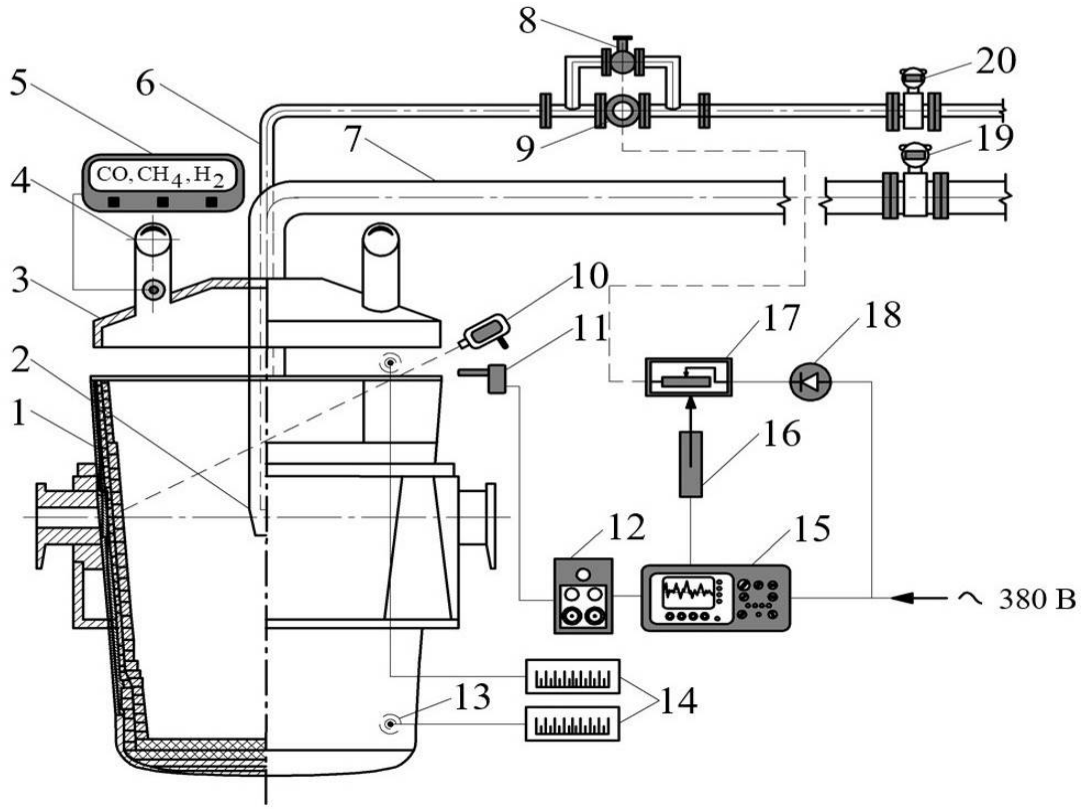
1. Пат. №110873 Україна, МПК B22D 41/00. Спосіб сушіння або розігрівання футерівки металургійної ємності / Ю.О. Гічов, М.Ю. Ступак, М.М. Жовтонога, Т.А. Васільків, А.С. Попова, В.О Перцевий; заявник та патентовласник Національна металургійна академія України. – a201407415; заявл. 02.07.2014; опубл. 25.02.2016, бюл. № 4/2016. – 3 с.
2. Gichov Iu. The application of fuel burning pulsating resonance during drying and heating processes of steel-teeming ladles / Iu. Gichov, M. Stupak, V. Pertsevoi, M. Matsukevych // Metallurgical and Mining Industry. – Dnipro. – 2016. – № 10. – P. 75-83.
3. Ефимов А.П. Акустика: Справочник / А.П. Ефимов, А.В. Никонов, М.А. Сапожков, В.И. Шоров; Под редакцией М.А. Сапожкова // – 2-е изд. –М.: Радио и связь, 1989. – 336с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПУЛЬСАЦИОННО-РЕЗОНАНСНОГО СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА

Проф., докт. техн. наук Ю.А. Гичёв, аспирант М.Ю. Ступак, магистрант М.Ю. Мацукевич
Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр, Украина

Цель исследования заключалась в оценке эффективности пульсационно-резонансного сжигания топлива при сушке и разогреве 160-тонных сталеразливочных ковшей [1,2].

Схема аппаратурного обеспечения пульсационно-резонансного сжигания топлива на посту сушки ковшей представлена на рис. 1.



1 – ковш; 2 – горелка; 3 – крышка; 4 – газоход для отвода продуктов сгорания; 5 – хроматограф; 6 – газопровод; 7 – воздухопровод; 8 – байпасный перепуск; 9 – пульсационный блок; 10 – радиационный пирометр; 11 – акустический зонд; 12 – предусилитель; 13 – термопара; 14 – потенциометры; 15 – анализатор спектра; 16 – исполнительный механизм; 17– реостат; 18 – выпрямитель; 19, 20 – расходомеры

Рисунок 1 – Схема аппаратурного обеспечения пульсационно–резонансного сжигания топлива на посту сушки сталеразливочных ковшей

Сушка футеровки ковшей осуществлялась после полной замены рабочего слоя. Результаты испытаний представлены в табл. 1.

Схема аппаратурного обеспечения пульсационно-резонансного сжигания топлива при разогреве ковшей приведена на рис. 2.

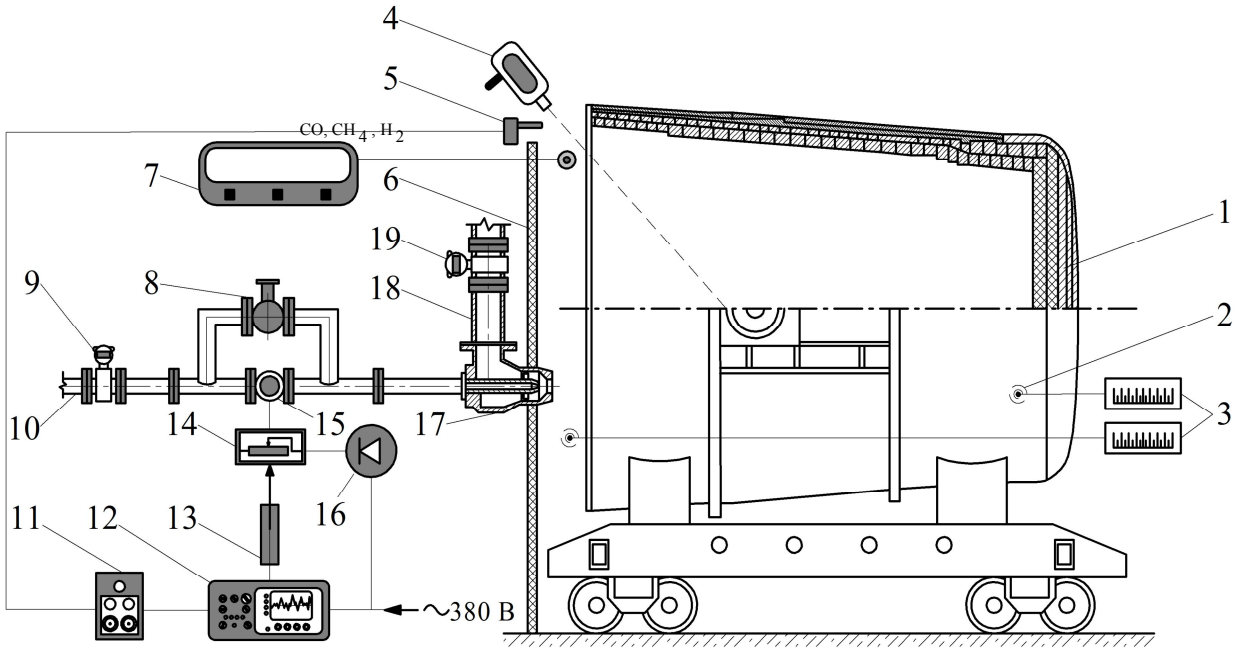
Для опытов при разогреве отобраны ковши после длительного простоя, т.е. разогрев ковшей производился из холодного состояния. Настройка резонансных частот на стенде разогрева привела к рабочему диапазону частот 18÷30 Гц. Диапазоны резонансных частот пульсаций при сушке и разогреве практически совпадают. Небольшие отличия в резонансных частотах на стенде разогрева обусловлены изменением акустических характеристик стенда разогрева по сравнению со стендом сушки.

Результаты опытов по разогреву приведены в табл. 2.

Таблица 1 – Результаты испытаний на посту сушки сталеразливочных ковшей

№ опыта	Частота пульсаций, Гц	Температура футеровки, ºС	Температура кожуха, ºС	Общий расход природного газа, м^3	Экономия природного газа, %
Н*	-	~900	75	2570	-
1	45÷55 18÷25	~900	77	2370	7,8
2	18÷25	1050÷1060	78	2500	2,7
3	18÷25	~1100	75	2295	10,7
4	18÷25	1050÷1120	79	2230	13,2
5	18÷25	1050÷1120	80	2215	13,8
6	18÷25	~900	87	2020	21,4
7	18÷25	~900	74	1900	26,1
8	18÷25	~900	76	2200	14,4

Н* – нормативный режим



1 – ковш; 2 – термопара; 3 – потенциометры; 4 – радиационный пирометр; 5 – акустический зонд; 6 – отбойная стенка; 7 – хроматограф; 8 – байпасный перепуск; 9 – расходомер;10 – газопровод; 11 – предусилитель; 12 – анализатор спектра; 13 – исполнительный механизм; 14 – реостат; 15 – пульсационный блок; 16 – выпрямитель; 17 – горелка; 18 – воздухопровод; 19 – расходомер

Рисунок 2 – Схема аппаратурного обеспечения пульсационно–резонансного сжигания топлива на посту интенсивного разогрева ковшей под плавку

Таблица 2 – Результаты испытаний на посту разогрева сталеразливочных ковшей

№ опыта	Частота пульсаций, Гц	Температура футеровки, °С	Температура кожуха, °С	Общий расход природного газа, $м^3$	Экономия природного газа, %
Н	-	700	93	2000	-
1	18÷30	879	89	1550	22,5
2	18÷30	910	97	1610	19,5
3	18÷30	750	82	1335	33,3
4	18÷30	737	77	1245	37,8
5	18÷30	777	84	1425	28,8

Для оценки эффективности пульсационно-резонансного сжигания топлива выполнен анализ тепловых балансов процессов сушки и разогрева ковшей, который заключался в сопоставлении полезно использованной теплоты и потерь теплоты.

К полезно использованной теплоте при сушке относятся расходы теплоты на нагрев рабочей кладки $Q_р$, арматурного ряда $Q_{ар}$, теплоизоляции $Q_{из}$, кожуха $Q_к$ и на испарение влаги $Q_{исп}$. Остальные расходы теплоты относятся к потерям: потери теплоты с уходящими газами $Q_{ух}$, от химического недожога топлива $Q_{хим}$, теплопередачей в окружающую среду через футеровку ковша $Q_{фк}^{тп}$ и через крышку $Q_{кр}^{тп}$, а также потери теплоты на нагрев крышки $Q_{кр}$ и потери теплоты излучением в зазор между верхним срезом ковша и крышкой $Q_{изл}$ (см.рис.1).

На стенде разогрева исключен из числа полезно использованной теплоты расход теплоты на испарение, а вместо потерь теплоты, связанных с крышкой ковша ($Q_{кр}^{тп}$, $Q_{кр}$ и $Q_{изл}$), в расходную часть теплового баланса включены потери теплоты, связанные с отбойной стенкой стенда $Q_{ст}$ (см. рис.2).

Расчет тепловых балансов процессов сушки и разогрева сталеразливочных ковшей выполнен с учетом методических рекомендаций, приведенных в работе [3].

Сравнения статей полезно использованной теплоты и потерь теплоты по средним значениям опытных режимов представлено на рис. 3 и 4.

Анализ тепловых балансов опытных режимов позволяет сделать следующие выводы об эффективности пульсационно-резонансного сжигания топлива:

- при пульсационно-резонансном сжигании заметно возрастает полезное использование теплоты топлива, что обеспечивает повышение к.п.д. процессов сушки и разогрева и соответствующую экономию топлива;

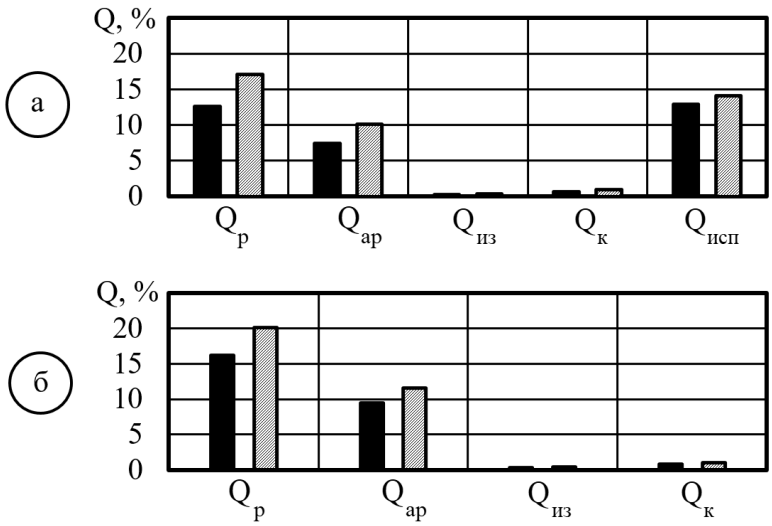


Рисунок 3 – Сравнение статей полезно использованной теплоты в пульсационно-резонансном режиме сжигания топлива ▨ с нормативным режимом ■ при сушке (а) и разогреве ковшей (б)

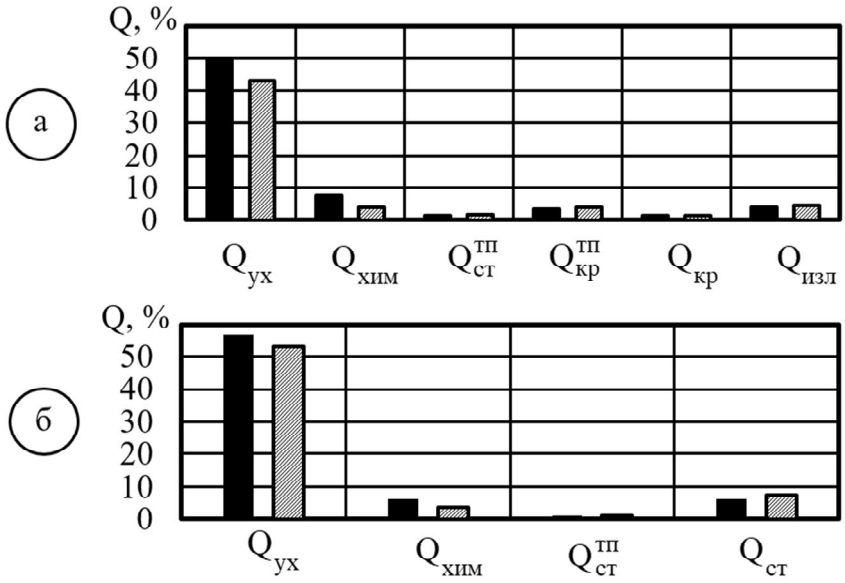


Рисунок 4 – Сравнение статей потерь теплоты в пульсационно-резонансном режиме сжигания топлива ▨ с нормативным режимом ■ при сушке (а) и разогреве ковшей (б)

- увеличение полезно использованной теплоты происходит за счет увеличения аккумуляции теплоты рабочей кладкой ($Q_р$), арматурным рядом ($Q_{ар}$), теплоизоляцией ($Q_{из}$) и корпусом ковша ($Q_к$);
- при пульсационно-резонансном сжигании топлива снижается химический недожог за счет улучшения смесеобразования;
- при пульсационно-резонансном режиме сжигания заметно снижаются потери теплоты с уходящими газами, что указывает на интенсификацию теплообмена в рабочем объеме ковша.

Выводы:

1. Пульсационно-резонансное сжигание топлива в процессах сушки и разогрева сталеразливочных ковшей, сохраняя традиционную технологию сушки и разогрева, обеспечивает более эффективное сжигание топлива в ковше со снижением недожога и более интенсивный теплообмен между продуктами сгорания и футеровкой ковша.

2. Анализ тепловых балансов подтвердил, что при пульсационно-резонансном сжигании топлива заметно возрастает полезное использование теплоты топлива, что обеспечивает повышение к.п.д. процессов сушки и разогрева и, соответственно, экономию топлива по сравнению с обычным сжиганием. Увеличение доли полезно использованной теплоты происходит за счет увеличения аккумуляции теплоты рабочей кладкой, арматурным рядом, теплоизоляцией и корпусом ковша. При пульсационно-резонансном режиме сжигания топлива заметно снижаются потери теплоты с уходящими газами, что указывает на интенсификацию теплообмена в рабочем объеме ковша.

Ссылки

1. Gichov Iu. The application of fuel burning pulsating resonance during drying and heating processes of steel-teeming ladles / Iu. Gichov, M. Stupak, V. Pertsevoi, M. Matsukevych // Metallurgical and Mining Industry. – Dnipro. – 2016. – № 10. – P. 75-83.
2. Пат. №110873 Україна, МПК B22D 41/00. Спосіб сушіння або розігрівання футерівки металургійної ємності / Ю.О. Гічов, М.Ю. Ступак, М.М. Жовтонога, Т.А. Васільків, А.С. Попова, В.О Перцевий; заявник та патентовласник Національна металургійна академія України. – a201407415; заявл. 02.07.2014; опубл. 25.02.2016, бюл. № 4/2016. – 3 с.
3. Губинский В.И. Металлургические печи. Теория и расчеты: в 2 т. / [В.И. Губинский, В.И. Тимошпольський, В.М. Ольшанський и др.]; под общ. ред. В.И. Тимошпольського, В.И. Губинского. -Минск: Белорус. Наука, 2007. – 832 с.

АНАЛИЗ БОРИДНЫХ ФАЗ В ВЫСОКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ

Докт. техн. наук, проф. С.И. Губенко, канд.техн. наук, доц. В.Н. Беспалько
Национальная металлургическая академия Украины, Днепр

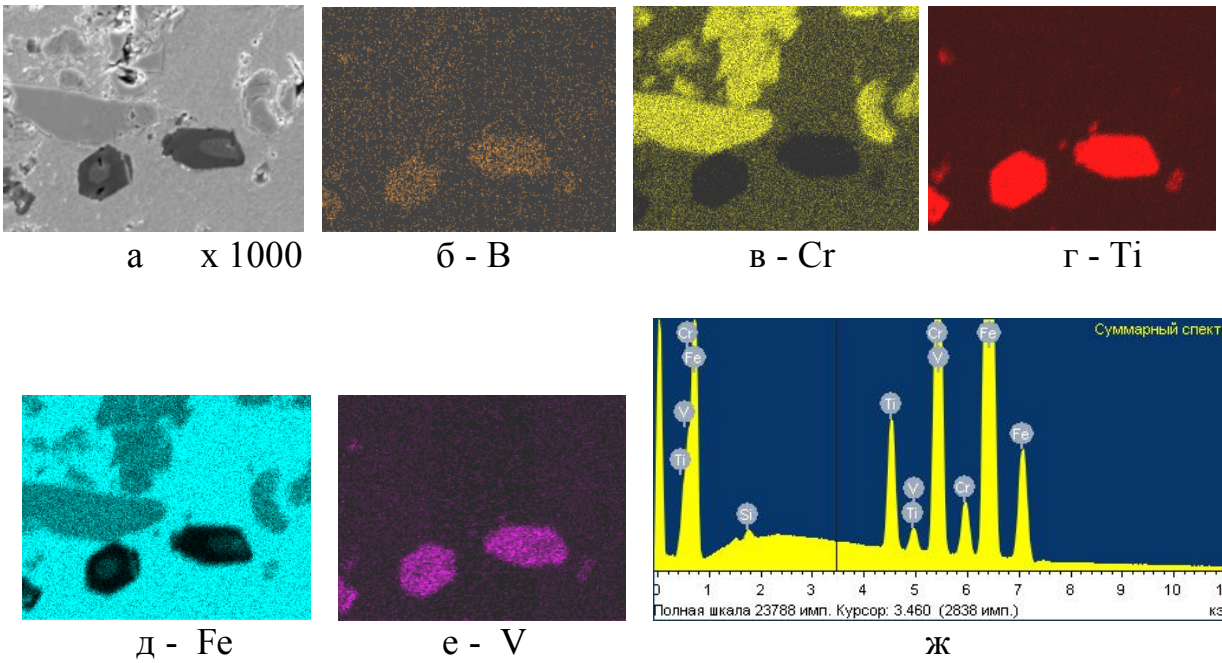
Введение. Разработка и совершенствование конструкционных материалов для оборудования нового поколения АЭС повышенной безопасности и ресурса является актуальной задачей [1]. Из высокохромистой стали с бором изготавливают шестигранные трубы, которые используют в качестве чехлов отработанных топливных кассет атомных электростанций [2, 3]. Введение в сталь бора способствует появлению боридов, которые оказывают

неблагоприятное влияние на горячую технологическую пластичность. Целью работы было исследование боридных включений в стали 04Х14Т3Р1Ф.

Материалы и методики. Исследования проводили на образцах стали 04Х14Т3Р1Ф, отобранных от трубных заготовок, а также от горячекатаных труб на различных этапах их производства. Микроструктуру стали изучали с помощью оптического микроскопа «Neophot - 21». Для определения состава боридов использовали микроанализатор РЭММА 102-02.

Результаты исследования и их обсуждение. Микроструктура стали состоит из крупных и мелких боридов разной формы, неравномерно распределенных в ферритной матрице. В результате исследований установили наличие в стали 04Х14Т3Р1Ф боридов на основе хрома, железа и титана. Анализ диаграмм состояния двойных и многокомпонентных систем Fe-B, Cr-B, Ti-B, Fe-B-Cr, Ti-B-Cr и других [4, 5] показал, что в исследуемой стали при температурах горячей деформации возможны фазовые превращения не только в матрице, но и в самих боридах, которые могут оказывать влияние на технологические свойства стали. С помощью рентгеновского спектрометра анализировали содержание элементов в боридах и ферритной матрице. На рис.1 приведены изображения микроструктуры образца после горячей деформации при 1100^{o}C, полученные в характеристическом излучении бора, хрома, титана, железа и ванадия.

Анализ показал, что бор и ванадий равномерно распределены в матрице и включениях боридных фаз, однако в темных включениях концентрация этих элементов выше (рис. 1 а, б, е). Хром равномерно распределен в матрице и светлой фазе, в темных включениях его содержание незначительно (рис. 1 а, в). Титан образует бориды типа Ti_2B – включения темной фазы (рис. 1 а, г), в которых также присутствует ванадий. В матрице и светлой фазе железо распределено равномерно, в темной фазе содержание железа значительно выше в центральных участках (рис. 1 а, д). Полученные данные позволяют предположить, что основой темных включений является борид $(Ti,Fe,V)_2B$, окруженный боридной фазой $(Ti,V)_2B$. Светлая фаза представляет собой борид на основе хрома и железа - $(Fe,Cr)_2B$. Ферритная матрица исследуемой стали в основном легирована хромом и в небольшом количестве - ванадием, бором. Для проведения количественного анализа были отобраны образцы стали после деформации при температурах 1100, 1150^{o}C. Количественный анализ показал, что содержание титана в темных боридах было максимальным и составляло 48…76%, содержание железа было больше в центральной части боридов (17…23%), по сравнению с периферийной (3,6…5,9%), а содержание хрома отличалась незначительно. Можно принять, что основой темных боридов служит сложный борид на основе титана состава $(Ti,Fe,Cr)_2B$, а оболочкой является борид $(Ti,Cr)_2B$, в котором присутствует фаза, содержащая ванадий. Повышение температуры деформации облегчает диффузионное перераспределение элементов в боридах: содержание бора уменьшалось до 8…9%, а содержание титана увеличивалось как в центральной, так и в периферийных участках темных боридов; содержание хрома и железа изменялось незначительно.



а х 1000 б - B в - Cr г - Ti

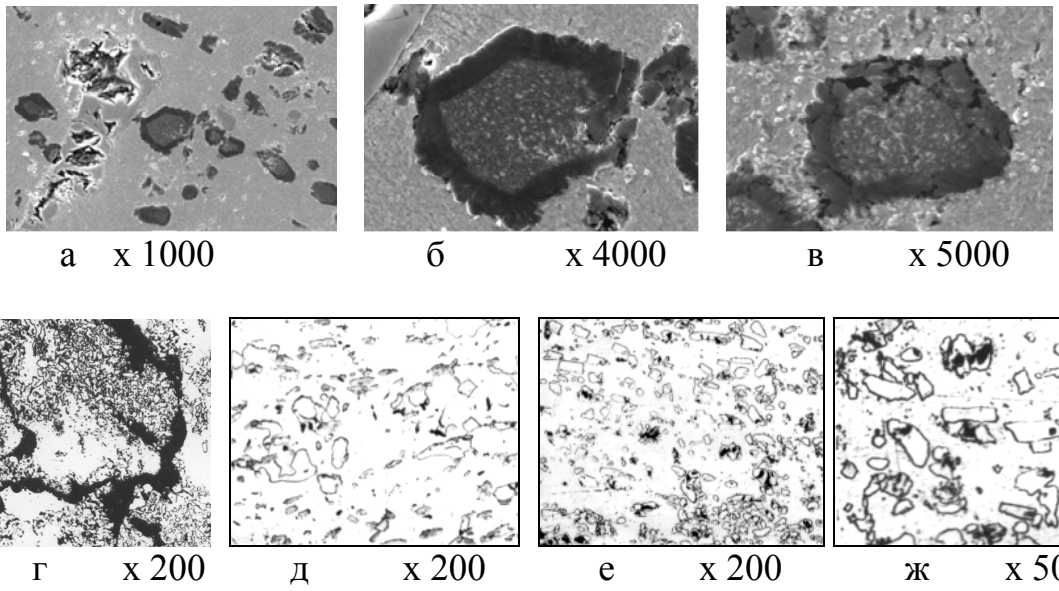
д - Fe е - V ж

Рис. 1. Микроструктура стали 04Х14Т3Р1Ф (а), распределение элементов в стальной матрице и боридах(б - ж)

При анализе содержания легирующих элементов в светлых боридах отмечали колебания содержания хрома и железа, содержание титана было достаточно низким и составляло 0,76…0,93%. При температуре 1100 ^{o}C в частицах светлой фазы количество хрома и железа находилось примерно на одинаковом уровне (48…51%), повышение температуры деформации приводило к перераспределению элементов в этой фазе: содержание железа повышалось до 69…78%, а хрома понижалось до 19 …30%. В отдельных участках светлой фазы определено содержание бора, которое было невелико и составляло 1,4%. Полученные данные свидетельствуют о том, что светлая фаза является фазой на основе железа, или железа и хрома; содержание бора в этой фазе невелико. Повышение температуры деформации изменяет состав светлой фазы. Повышение температуры деформации способствует диффузионному перераспределению легирующих элементов в боридах, которое приводит к изменению их состава и структуры. Возможно, при более высокой температуре деформации осуществляется превращение $(Ti,Fe,Cr)_2B \rightarrow (Fe,Cr)_2B$. В матрице исследуемой стали содержится 83 % Fe; 15,5 % Cr; 0,29% V и 0,38% Si.

Влияние температуры пластической деформации на структурные превращения в высокохромистой стали с бором исследовали на образцах после горячей деформации при температурах 1100 и 1150^{o}C. Крупные бориды на основе хрома удлиненной формы при пластической деформации дробились на фрагменты и хрупко разрушались уже при малых степенях деформации (рис. 2, а). Включения боридов на основе титана являются двухфазными и многофазными частицами, деформация которых способствует локализации

напряжений, что приводит к образованию микротрещин и их распространению по границам фаз, облегчая дальнейшее разрушение боридов (рис. 2, б). Это способствует увеличению степени их дисперсности.



а х 1000 б х 4000 в х 5000

г х 200 д х 200 е х 200 ж х 500

Рис. 2. Бориды после деформации при температурах 1100 °С (а, б) и 1150°С (в, г) и микроструктура стали 04Х14Т3Р1Ф:
д – гильза; е, ж – труба

Горячая деформация при температурах выше 1150°С активизирует диффузионные процессы, проходящие как в матрице, так и в боридах, способствуя делению боридов, а также образованию большого количества дисперсных фаз. Возле крупных боридов наблюдали выделение дисперсных частиц (рис. 2, в). Анализ структуры стали после деформации при 1150°С показал, что диффузионное взаимодействие боридов с матрицей приводит к дроблению, растворению и выделению новых включений. При более высокой температуре в процессе деформации, происходят структурные превращения в самих боридах. Развитие этих процессов изменяет строение и состав боридов на основе титана и способствует их разрушению (рис. 2, г). Полученные данные показали, что при горячей деформации диффузионное взаимодействие боридов с матрицей приводит к изменению не только формы, но и строению боридов. Следует учитывать неоднородное распределение температуры в заготовках и трубах в процессе деформации [6].

Высокохромистая сталь с бором обладает удовлетворительной пластичностью в интервале температур 1000…1100ºС, в этом случае критическое обжатие равнялось 14,3%. Прокатка конических образцов при температурах 1150ºС и выше затруднялась из-за разрушения образца с переднего конца (при обжатиях 3…7%). Прокатка заднего конца (обжатия равны 14%) проходила удовлетворительно. В работе [5] показано, что общая пластичность стали 04Х14Т3Р1Ф примерно в 1,5 раза ниже по сравнению со сталью 12Х18Н10Т. Следовательно, прошивка трубных заготовок из этой стали возможна при более низких температурах 1025…1050ºС. Исследование

микроструктуры образцов после небольших степеней деформаций 3…7 % и повышенных температурах (> 1150^{o}C) показали, что разрушение образцов связано с наличием грубых включений боридов. Пластическая деформация стали при ε = 14 % проходила удовлетворительно, однако, также происходило разрушение боридов и возникали трещины в стальной матрице.

Наличие боридов оказывает значительное влияние на изменение механических и технологических свойств в процессе производства горячекатаных труб. В таблице 1 приведены механические характеристики образцов, отобранных после различных операций производства горячекатаных труб.

Таблица 1. Механические характеристики стали 04Х14Т3Р1Ф

Операция производства	Предел прочности, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см^2
Исходная заготовка	435…452	320…372	8…10	5…6
Гильза	480…510	310…330	16…18,5	6…7
Горячекатаная труба	550…586	410…445	13,0…15,5	10…19

Механические характеристики стали в значительной мере определяются структурой, которая формируется в процессе пластической деформации. Анализировали изменение размеров и распределение боридов в исходной трубной заготовке, гильзе и горячекатаных трубах. Также определяли микротвердость матрицы стали и боридов разного типа в исходной заготовке и после горячей деформации. В образцах, отобранных от заготовки и от гильз после первой прошивки, присутствуют более крупные бориды обоих типов. Размер боридов на основе Fe-Cr и боридов на основе Fe-Ti, соответственно равен 90 - 15 мкм и 55 - 10 мкм. Для заготовки значения микротвердости матрицы, боридов на основе Fe-Cr и боридов на основе Fe-Ti, соответственно составляли 2630, 3830 и 5490 МПа.

Микроструктура горячекатаной гильзы представляет собой вытянутые в направлении прокатки строчки боридов средних размеров неравномерно расположенных в ферритной матрице (рис. 2, д). При горячей деформации происходит разрушение (дробление) боридов, наблюдается строчечное их расположение (рис. 2, е, ж). Последующая прокатка способствует более равномерному распределению и получению более мелких включений боридов. Средний размер боридов на основе Fe-Cr в данном случае составлял 45…10 мкм, а боридов на основе Fe-Ti 20…5 мкм. Разрушение включений боридов происходит на всех стадиях прокатки и приводит к изменению их дисперсности и распределения в матрице. Значения микротвердости матрицы, боридов на основе Fe-Cr и Fe-Ti в образцах стали после горячей деформации, соответственно составляли 3210, 5490 и 7860 МПа. Полученные данные и анализ микроструктуры стали после горячей деформации свидетельствуют о развитии процессов упрочнения в боридах.

Выводы. Идентифицированы основные типы боридных включений в высокохромистой стали, проанализировано перераспределение в них элементов при деформационно-тепловом воздействии. Рассмотрено изменение морфологии боридов при пластической деформации и их влияние на свойства стали О4Х14Т3Р1Ф. Получение в ходе горячей деформации более равномерного распределения и диспергированных боридов значительно улучшает свойства горячекатаных труб из стали 04Х14Т3Р1Ф.

Ссылки

1. Горынин И.В. Разработка и совершенствование конструкционных материалов для оборудования нового поколения АЭС повышенной безопасности и ресурса / Горынин И.В., Карзов Г.П., Филимонов Г.Н., Козлов Р.А., Цуканов В.В. // В кн. Сучасне матеріалознавство XXI сторіччя. - Киев: Наукова думка. 1998. - С. 279-283.
2. Губенко С.И. Влияние температуры и степени деформации на характер изменения эвтектических боридов в высокохромистой стали с бором / Губенко С.И., Беспалько В.Н., Жиленкова Е.В. // Теория и практика металлургии. - 2006. - № 4-5.- с.158-160.
3. Пройдак Ю. Influence of Non-Metallic Inclusions on the Structural Heterogeneity of High-Alloy Steels / Пройдак Ю., Губенко С., Беспалько В. // Chestochowa University of Technology. Chestochowa. – 2013. - v.2. - p. 128-134.
4. Диаграммы состояния двойных и многокомпонентных систем на основе железа. Справочник. / Под редакцией О.А Банных., М. Е. Дриза. // М.: Металлургия. – 1986. – 439 с.
5. Шанк Ф. Структура двойных сплавов / Шанк Ф. М. // М.: Металлургия. - 1973. – 760 с.
6. Денисенко О.І. Розподіл температури одновимірного зразка в умовах місцевої термообробки / О.І. Денисенко, В.І. Цоцко, І.М. Спиридонова, Б.Г. Пелешенко // Фізика і хімія твердого тіла. – Т.9. – № 1 (2008). – С. 181-184.

О НЕОДНОРОДНОМ ХАРАКТЕРЕ ИЗНОСА ПОВЕРХНОСТИ КАТАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС

Докт. техн. наук, проф. С.И. Губенко
Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр

Введение. При эксплуатации колесо находится в сложном напряженном состоянии, определяемом системой контактных, динамических и циклических напряжений. Комплексный подход к механизму изнашивания железнодорожных колес включает не только изучение структурных

изменений, происходящих в поверхностных слоях ободьев [1], но также анализ частиц износа и установление механизма их образования. Целью настоящей работы было изучение механизмов образования частиц износа на поверхности катания железнодорожных колес в процессе эксплуатации.

Материалы и методики исследований. Исследован механизм износа железнодорожных колес из стали марки R7, колеса были сняты с эксплуатации по предельному износу ободьев. Исследования проводили несколькими методами: металлографический ("Neophot-21"), рентгеноструктурный (ДРОН 2,0), электронномикроскопический (JSM-35).

Результаты исследований и их обсуждение. При визуальном осмотре колес с сильно изношенным ободом на поверхности катания обнаружены такие дефекты, как ползун, наволакивание металла, отслоения, усталостно-коррозионный износ. В результате наплыва произошло искажение профиля поверхности катания в процессе эксплуатации (рис. 1, *а*). Очевидно, максимальный износ поверхности катания происходит в зонах выкружки и наплыва.

а *б* *в*

Рис. 1. Макроструктура колеса с изношенным ободом (*а*) и зоны структурных изменений вблизи поверхности катания (*б*, *в* – х 200)

Микроструктура ободьев колес вблизи поверхности катания характеризуется наличием зоны деформированных зерен и участков "белого слоя" (рис. 1, *б, в*) [1]. Характер микроструктуры свидетельствует о неоднородном протекании пластической деформации по сечению обода, что связано с неоднородным распределением контактных напряжений [1].

Вдоль всей поверхности катания встречаются микротрещины и расслоения, приводящие к формированию и отслоению частиц износа, а также хрупкому разрушению в зоне выкружки, что на практике вызывает массовые подрезы гребней колес. Образование частиц износа имеет разные причины, а форма частиц износа зависит от условий их образования. Одной из главных причин формирования частиц износа является протекание пластических сдвигов с довольно большой степенью деформации, которая имеет неоднородный характер. На границах зон с разной степенью деформации, а также в участках интенсивной и турбулентной деформации возникают микротрещины, отслоения, частицы износа (рис. 2, *а*). В зоне выкружки возникает множество частиц износа, что свидетельствует о значительной локализации деформации и приводит к подрезу гребня.

а *б* *в*

Рис. 2. Частицы износа вблизи поверхности катания в зоне интенсивной пластической деформации; х200

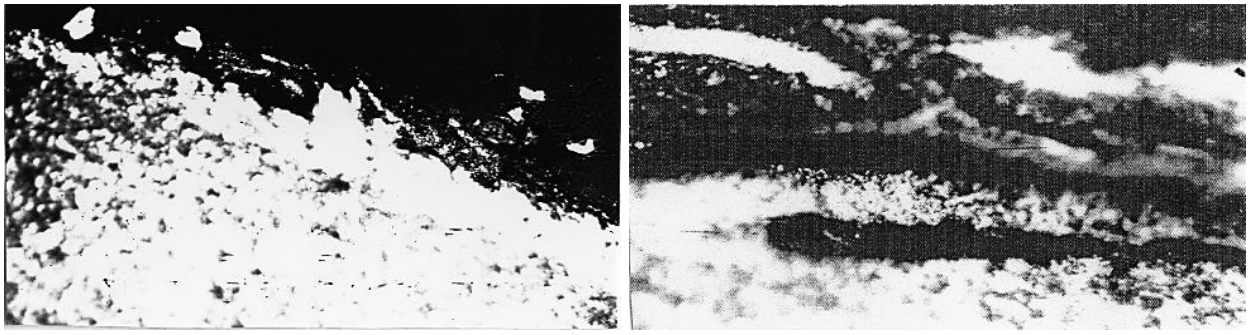
Частицы износа, возникшие вследствие развития интенсивной пластической деформации вблизи поверхности катания, представляют собой чешуйки или пластины разной толщины. Они характерны для нормальных условий износа [2]. Согласно теории износа «отслаиванием» [3], при трении максимальная плотность дислокаций возникает непосредственно не на поверхности, а на некоторой глубине, где и появляются протяженные микротрещины (рис. 2, *б*), растущие до критического размера в результате пластического течения стали (рис. 2, *г*). Образование чешуек износа происходит путем вязкого отслоения металла при слиянии этих микротрещин и сопровождается пластическим течением стали вблизи поверхности катания колеса.

Данные по определению плотности дислокаций (10^{10} …10^{11} $см^{-2}$) на поверхности катания, приведенные в работе [1], свидетельствуют о развитии интенсивной деформации в процессе эксплуатации колес. Однако на глубине 100…200 мкм от поверхности катания величина плотности дислокаций была примерно в 2…3 раза выше. Такое различие в плотности дислокаций связано с выходом движущихся дислокаций на свободную поверхность при пластической деформации. Кроме того, известен факт «экранирующего» влияния внешней поверхности (поверхности катания колеса) на движущиеся дислокации [3]. Были определены напряжения трения для частиц износа определенной толщины вблизи поверхности катания [4]. Согласно данным работы [3], частицы износа, представляющие собой чешуйки или пластины разной толщины, образуются при равномерном распределении дислокаций по толщине этих частиц-чешуек.

Рассматривая особенности развития пластической деформации колесной стали вблизи поверхности катания колеса следует учитывать взаимодействие этой поверхности с окружающей атмосферой. Известно, что начальный этап коррозии включает адсорбцию атомов элементов из окружающей влажной среды, что может вызывать эффект адсорбционного облегчения пластической деформации вблизи поверхности катания колеса (эффект П. А. Ребиндера). По-видимому, пластифицирование поверхностности катания способствует на начальных этапах эксплуатации железнодорожного колеса сглаживанию шероховатостей на поверхностях катания колеса и рельса, допустимому изменению профиля поверхности катания колеса, что ускоряет, так называемый, полезный износ, необходимый для ускорения процесса прирабатываемости в

системе колесо-рельс. Кроме того, влажная окружающая среда, содержащая к тому же различные смазки, загрязнения и т. д., оказывает отрицательное влияние на усталостную прочность поверхности катания колеса благодаря адсорбционному и коррозионному эффектам.

Вторым источником образования частиц износа на поверхности катания колеса является, так называемый, «белый слой», который обладает повышенной хрупкостью [1]. Вблизи участков «белого слоя» обнаруживается локализация деформации поверхностного слоя обода колеса, что способствует концентрации напряжений и выкрашиванию «белого слоя». Частицы износа имеют вид осколков с острыми краями неправильной формы (рис. 3, *а*). Следует отметить, что под хрупким «белым слоем» сталь пластически деформируется и на границе этих структурных составляющих возникают микротрещины (рис. 3, *б*).



а *б*

Рис. 3. Частицы износа (*а*) и выкрашивание «белого слоя» (*б*); х1000

Третьей причиной образования частиц износа являются неметаллические включения, которые являются концентраторами напряжений и деформаций в колесной стали [5]. Образованию трещин и частиц износа также способствует окисление и коррозионное разрушение поверхности катания, причем эти процессы приводят к формированию непосредственно на поверхности катания грубых включений сложных оксидов. Неметаллические включения и продукты коррозии колесной стали способствуют неоднородному развитию деформации, появлению зон турбулентного течения (рис. 4, *а*) и образованию зон с повышенной степенью деформации. В процессе совместной деформации системы включение-матрица вблизи поверхности катания колеса образуется характерная волокнистая зеренная структура колесной стали. Волокна матрицы огибают включение, постепенно «наезжают» на него, при этом возможно происходит вдоль межфазных границ раздела включение-матрица (рис. 4, *б*).

В условиях экстренного торможения и локального разогрева поверхности катания до температур, соответствующих аустенитной области, когда может произойти оплавление и даже плавление легкоплавких железо-марганцевых сульфидов и сульфидных эвтектик [5, 6] проявляется локальная сульфидная красноломкость, поскольку сульфидные включения плавятся (рис. 4, *г*), происходит резкая локализация деформации стали и возникает

множество трещин. Жидкие прослойки легко вытягиваются параллельно поверхности катания колеса (рис. 4, *д*), между ними распространяются трещины, способствующие образованию частиц износа.

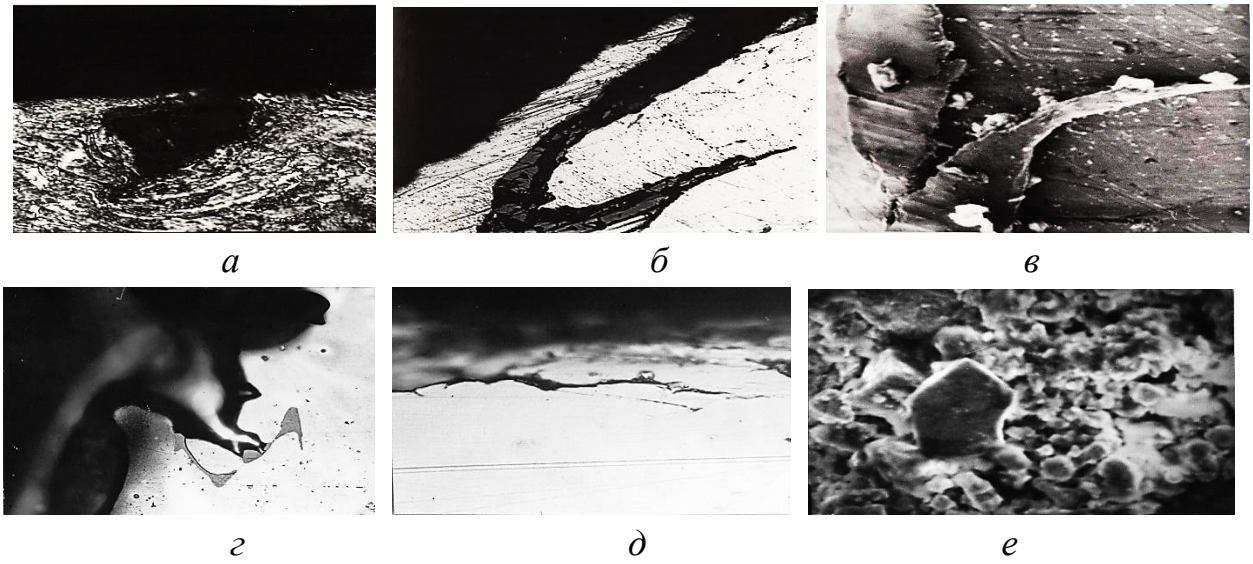


Рис. 4. Локализация деформации (*а*) и формирование частиц износа вблизи неметаллических включений и продуктов коррозии колесной стали (*б-г*) на поверхности катания железнодорожных колес:
а, б – х400, *в* – х200, *г* – *е* – х600.

Вблизи неметаллических включений и продуктов коррозии колесной стали частицы износа имеют вид петель, спиралей, аналогичных стружкам при резании (см. рис. 4, *в*). Такую форму они принимают благодаря остаточным напряжениям, связанным с неоднородным распределением дислокаций по толщине частиц износа, образовавшихся вблизи включений [3]. По данным работы [2], такие частицы износа предшествуют повреждению и обнаруживаются, главным образом, на поверхности катания перед локальным разрушением. В случае локальной сульфидной красноломкости стали в участках поверхности катания, где прошло оплавление сульфидных включений, наблюдается множество частиц износа как спиральной формы, так и компактной неправильной формы (рис. 4, *е*).

Выводы. Многократное циклическое термомеханическое воздействие на поверхность катания колеса при взаимодействии ее с рельсом приводит к накоплению напряжений и дефектов (микротрещин, расслоений, отслоений), что способствует образованию частиц износа, имеющих разную форму, источник и механизм формирования:

- наиболее распространенные частицы износа представляют собой чешуйки или пластины разной толщины. Они характерны для нормальных условий износа и их появление связано с пластической деформацией вблизи поверхности катания колеса;

- при хрупком разрушении участков «белого слоя» образуются частицы износа в виде осколков с острыми краями неправильной формы. Их

появление связано с образованием в поверхностных слоях ободьев мелких усталостных трещин, выход которых на поверхность является началом образования частиц износа;

- вблизи неметаллических включений и продуктов коррозии колесной стали частицы износа имеют форму петель и спиралей. Они образуются вследствие локализации деформации вблизи включений и наволакивания металла матрицы на включения, а также в результате расслоения межфазных границ включение-матрица. В случае проявления сульфидной красноломкости образуется множество частиц износа как спиральной формы, так и компактной неправильной формы, что вызвано наличием множества микротрещин в этих зонах, а также дроблением частиц износа вследствие сильной локализации деформации.

Ссылки

1. Таран Ю.Н., Есаулов В.П., Губенко С.И. Повышение износостойкости железнодорожных колес с разным профилем поверхности катания. Металлургическая и горнорудная промышленность, 2000, №2, с.42-44.
2. Марченко Е.А. О природе износа поверхностей металлов при трении. – М.: Наука, 1979. - 118с.
3. Suh N.P. The Delamination Theory of Wear. Wear, 1973, v. 23, n 1, p. 111 – 124.
4. Ресурс и ремонтопригодность колесных пар подвижного состава железных дорог. /Воробьев А.А., Губенко С.И., Иванов И.А. и др./, Москва: ИНФРА-М, 2011, 264с.
5. Губенко С.И., Ошкадеров С.П. Неметаллические включения в стали. - Киев, Наукова думка, 2016. - 528с.
6. .Денисенко О.І. Розподіл температури одновимірного зразка в умовах місцевої термообробки / О.І. Денисенко, В.І. Цоцко, І.М. Спиридонова, Б.Г. Пелешенко // Фізика і хімія твердого тіла. – Т.9. – № 1 (2008). – С. 181-184.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ БІЛКОВОЇ СКЛАДОВОЇ В ТЕХНОЛОГІЯХ ЙОДОВАНИХ БІЛКОВО-ЖИРОВИХ ЕМУЛЬСІЙ

Доц., канд. техн. наук О.Б. Дроменко, проф., докт. техн. наук М.О. Янчева, магістрант Н.О. Галушко
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків, Україна

У раціональному, здоровому харчуванні важлива роль належить збалансованому споживанню так званих мікронутрієнтів (вітамінів, мінералів, ессенціальних жирних кислот і незамінних жирних кислот). Вони необхідні для обміну речовин, росту і розвитку організму, захищають від хвороб і

шкідливих факторів зовнішнього середовища, надійно забезпечують всі життєві функції. Організм людини не синтезує і не запасає мікронутрієнти на ривалий термін, тому вони повинні надходити регулярно в наборі і кількостях, відповідних до фізіологічної потреби людини.

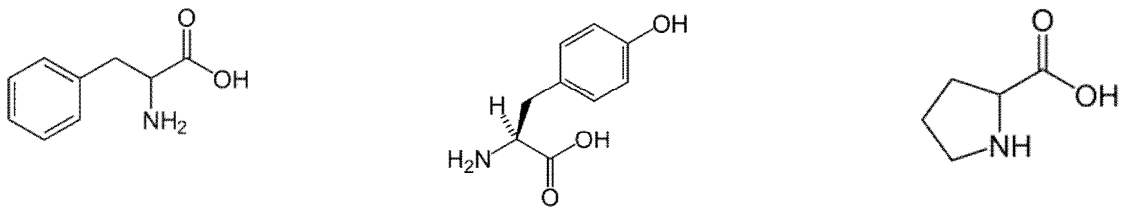
Йододефіцит входить в першу десятку наслідків незбалансованого харчування. Нестача йоду в їжі викликає низку тяжких захворювань – енемічний зоб, вроджені аномалії плоду, затримку фізичного розвитку і порушення інтелекту у дітей та дорослих, а також прогресування багатьох інших захворювань. Профілактика йодного дефіциту являє собою один із пріоритетних напрямів національної політики в галузі охорони здоров'я, тому що це найбільш поширене явище нашої сучасності і від нього потерпає понад 35% населення України [1].

Природні джерела йоду – риба, морепродукти містять значну кількість цього мікроелемента – до 1000 мкг/кг, однак не для всіх груп населення ці продукти доступні в натуральному вигляді і по ціновій політиці. Крім цього, вміст йоду в готовій продукції в значній мірі коливається від способів приготування і зберігання їжі. Саме тому на сьогоднішній день актуальним є питання збагачення раціонів харчування дефіцитними сполуками йоду шляхом розробки і впровадження нових продуктів харчування збагачених йодом [2].

Доцільно збагачувати мікронутрієнтами продукти масового споживання на м'ясній, молочній, зерновій основі, оскільки вони купуються споживачами щодня незалежно від рівня матеріальної забезпеченості і, в той же час, людина може вибирати. Як правило цей захід не пов'язаний зі зміною звичок у харчуванні, тому краще сприймається психологічно. Створення такого роду продуктів незначним чином збільшує їх ціну, що також є важливим для пересічного покупця.

Оптимальним для йодування є продукт, що містить в необхідній кількості амінокислоти тирозин, фенілаланін і пролін а також ненасичені жирні кислоти. Відомо, що саме ці речовини мають у своєму складі ненасичені зв'язки і можуть в достатній кількості зв'язувати і утримувати йод (рис. 1).

Фенілаланін Тирозин Пролін



CH_3-$(CH_2)_m$-(CH=CH-$(CH_2)_x(CH_2)$n-COOH ПНЖК

Рисунок 1. Схематичне зображення ненасичених в'язків в структурі амінокислот та поліненасичених жирних кислот (ПНЖК)

У зв'язку з цим білково-жирові емульсії (БЖЕ) становлять інтерес як об'єкт для збагачення йодом. Білкові компоненти емульсій містять необхідні для зв'язування йоду амінокислоти, а жирові компоненти – рослинні олії і тваринні топлені жири – ненасичені жирні кислоти [3].

Як вже було зазначено, найбільш оптимальними носіями йоду є білки, до яких йод має більшу спорідненість. В організмі людини і тварин йод зв'язується з білоквмісними гормонами і ними транспортується.

Комплекс йод-білок відрізняється високою міцністю, на відміну від того як це відбувається в комплексах з крохмалем і полівініловим спиртом, з яких весь йод легко витягається при діалізі.

Всі відомі методи йодування і отримання органічної форми йоду мають за мету утворення ковалентного хімічного зв'язку йоду з амінокислотою – тирозином. Даний зв'язок утворюється в щитовидній залозі під дією ферменту йодпероксидази. Крім того, відомо, що для органіфікації йоду в щитовидній залозі він повинен бути у вигляді йодиду (J^-).

Крім того, з огляду на властивості даного елемента, його високу хімічну активність, здатність проявляти властивості катіона або аніона в залежності від сполуки, можна припустити, що йод може взаємодіяти з функціональними групами амінокислот і не обов'язково з утворенням ковалентного зв'язку. Отже, за певних умов, в присутності іонізованих позитивно заряджених груп, наприклад, аміногрупи NH_3^+, йод може вести себе як аніон.

В якості об'єкта дослідження було обрано білок тваринний Gelexcel A-95 (фірма-виробник «Scanflavour», Данія), який є різновидом желатини й являє собою суміш високофункціональних білків з визначеною молекулярною масою, які одержують внаслідок гідролітичного розпаду колагену. Гідротермічна трансформація структури колагену, яка супроводжується розривом водневих зв'язків та дезагрегацією білків (з утворенням глютина та желатоз), забезпечує вивільнення так званих «прихованих» функціональних груп, які визначають в цілому високі водозв'язуючу та гелеутворюючу здатності.

Слід зазначити також позитивну роль білка тваринного як колагенвмісної сировини з огляду на те, що за різного технологічного впливу – заморожування-розморожування, термообробка – зниження функціонально-технологічних властивостей м'язових білків може бути частково компенсовано білками сполучної тканини.

Обраний білок тваринний містить 97,5±0,3% сухих речовин, до складу яких входять білки 91,5±0,3%, жири 4,8±0,1%, зола – 1,2±0,1%, pH 5% розчину знаходиться в межах 7,0±0,1

Дослідження амінокислотного складу білка тваринного Gelexcel A-95 довели, що він містить всі необхідні для зв'язування йоду амінокислоти тирозин (1,6%), фенілаланін (2,2%) і пролін (11,9%) (табл. 1). Така кількість є достатньою для забезпечення потрібного рівня процесу сорбції йоду.

Таблиця 1 – Амінокислотний склад білка тваринного Gelexcel A-95

Найменування амінокислот	Вміст амінокислот	
	г/100 г білка	%
Валін	2,5	2,8
Ізолейцин	1,5	1,7
Лейцин	3,3	3,7
Лізин	3,6	4,0
Метіонін	0,8	0,9
Треонін	1,9	2,1
Триптофан	0,2	0,2
Фенілаланін	2,0	2,2
Сума незамінних АК	**15,8**	**17,6**
Аланін	7,3	8,1
Аргінін	6,7	7,4
Аспарагінова кислота	6,4	7,2
Гістідін	1,1	1,2
Гліцин	18,2	20,3
Глутамінова кислота	9,3	10,4
Оксипролін	9,2	10,3
Пролін	10,7	11,9
Серин	3,2	3,6
Тирозин	1,4	1,6
Цистин	0,4	0,4
Сума замінних АК	**73,6**	**82,4**
Загальна кількість амінокислот	**89,4**	**100**

Крім того до складу білка тваринного, як можна бачити, входить амінокислота метіонін (0,9%), яка буде сприяти подальшому засвоєнню та вивільненню йоду.

Високі функціонально-технологічні властивості білка тваринного (концентрація у водному розчині 5...8%, емульгуюча ємність 48…91%, максимальні значення точки інверсії фаз 88…91%) доводять доцільність його використання у складі БЖЕ [4].

Для йодування білка тваринного доцільно використовувати хімічно чистий йодид калію завдяки його високій розчинності і ступеню дисоціації, доступності, чистоті, високій реакційний здатності.

Основним етапом технології одержання йодованих добавок є забезпечення процесу сорбції білками іонів J^- з водного розчину «калій – йод». Проведення реакції зв'язування йоду з білковими носіями необхідно проводити з урахуванням pH середовища, що обумовлено властивостями мікроелемента. Так, в кислому середовищі йод відновлюється до молекулярного стану і випаровується, в лужному середовищі pH>8,0 утворюється гіпойодит. pH 5% розчину білка тваринного становить 7,0±0,1, що є сприятливим для зв'язування йоду.

В технологіях виробництва БЖЕ для цього підходить етап регідратації білка тваринного, в процесі якого відбувається активація сорбційно-спроможних центрів білкових молекул (рис. 2).

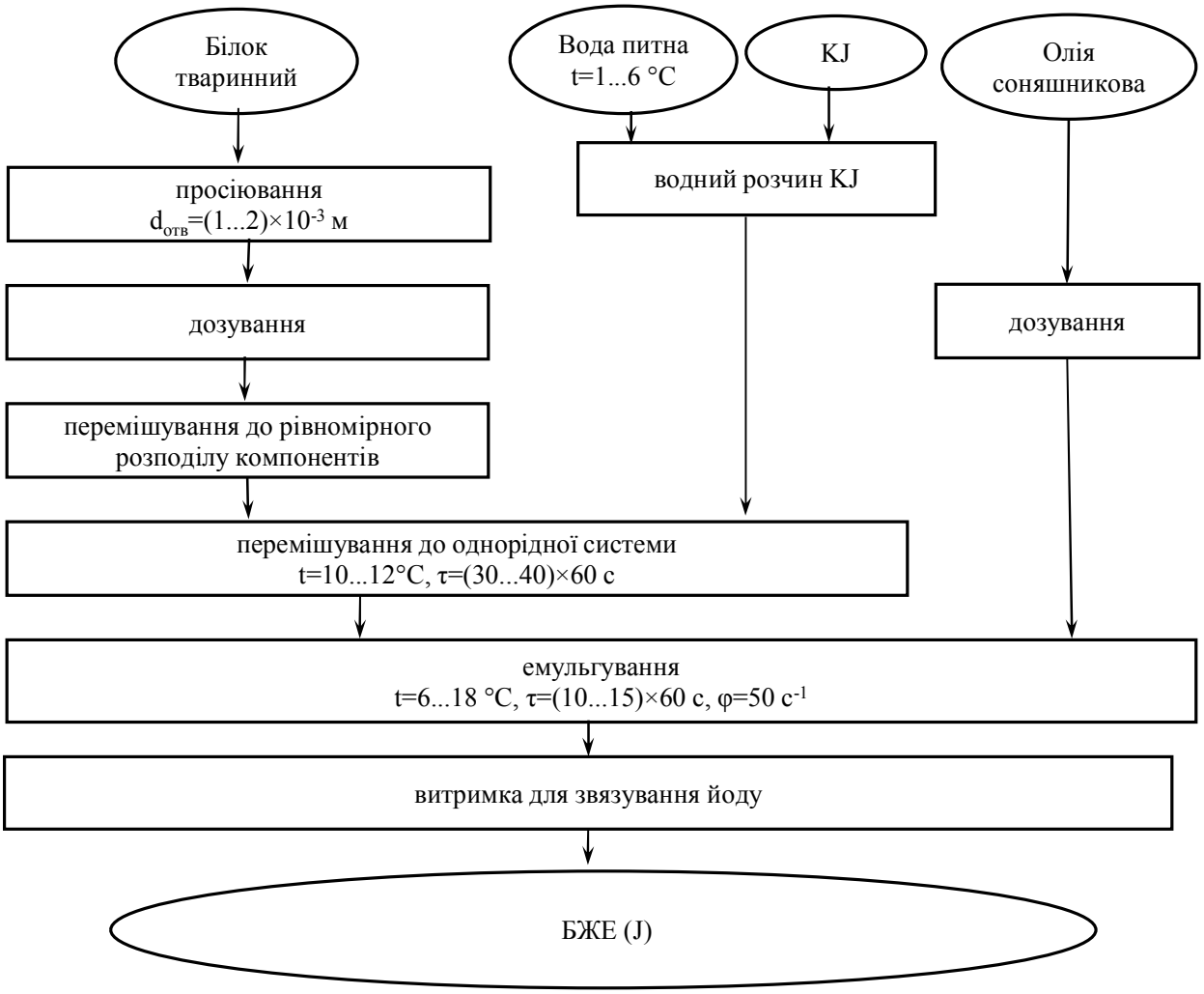


Рисунок 2. Принципова технологічна схема виробництва йодованих БЖЕ

Подальші дослідження повинні вирішити наступні завдання: встановити ступінь зв'язування йоду білком тваринним Gelexcel A-95; визначити розмір оптимальної дози, тривалість йодування та вплив теплової обробки на стабільність розробленої системи; розробити технологію БЖЕ(J) збагаченої йодом для м'ясних фаршевих продуктів.

Висновки:

Таким чином проведені дослідження підтвердили перспективність вибору білка тваринного Gelexcel A-95 як білкової складової для створення йодованих БЖЕ:

1. Білок тваринний містить у своєму складі необхідні амінокислоти тирозин, фенілаланін і пролін у кількостях достатніх для забезпечення потрібного рівня процесу сорбції йоду.

2. Водний розчин білка тваринного має необхідний рівень pH середовища (7,0±0,1) від якого залежить рівень зв'язування йоду.

3. Технологічний процес підготовки білка тваринного передбачає етап регідратації, в процесі якого в систему вводиться йодид калію та відбувається активація сорбційно-спроможних центрів білкових молекул.

Посилання

1. Маменко М. Є. Йодний дефіцит та йододефіцитні захворювання/ М. Є. Маменко // Перинатология и педиатрия. – 2013. - № 1(53). – с. 97-105
2. Подрушняк А. Є. Актуальні проблеми фортифікації та контролю якості харчових продуктів, збагачених йодом /А. Є. Подрушняк, Т. Л. Макарчук, Ю. В. Кравцова // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://medved.kiev.ua/arh_nutr/art_2006/n06_1_5.htm
3. Создание обогащенной белково-жировой эмульсии для мясопродуктов / С. Ю. Лескова, М. Б. Данилов, Н. И. Гомбожапова // Food Processing: Techniques and Technology. – 2016. – Vol. 41. – No. 2. – P. 55-62
4. Технологічні аспекти виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням емульсійних систем : монографія / М. О. Янчева, О. Б. Дроменко, О. О. Гринченко, В. О. Потапов, Л. М. Крайнюк. – Харків : ХДУХТ, 2015. – 178 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ВИНТОВЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПРУЖИНАХ ВИБРАЦИОННЫХ МАШИН ПРИ СМЕЩЕНИИ ОПОРНЫХ ТОРЦОВ

Директор института, проф., докт. техн. наук В.И. Засельский,
доц., канд. техн. наук Д.В. Пополов, доц., канд. техн. наук В.В. Коноваленко
Криворожский металлургический институт
Национальной металлургической академии Украины, Кривой Рог, Украина

В известных методиках расчета винтовых цилиндрических пружин [1] за критерий прочности приняты допускаемые касательные напряжения, которые сравнивают с действующими, возникающими при сжатии — расстояние между опорными торцами пружины изменяется, а плоскости опорных торцов остаются параллельными (деформация по оси *z*, перпендикулярной опорным плоскостям пружины).

Однако в зависимости от формы колебаний вибромашины пружины могут также испытывать деформацию сдвига — опорные торцы смещаются относительно друг друга (деформация по оси *x*, параллельной плоскости колебаний и опорным торцам). Наибольшую деформацию сдвига испытывают пружины вибрационных машин с круговой формой колебаний.

Максимальные напряжения, которые возникают от деформации сдвига, пружина испытывает, когда ее вертикальная деформация равна статической $f_z^{\text{ст}}$ — центр масс находится в точке, принимаемой за начало координат вертикальной оси $z = 0$

$$f_z^{\text{ст}} = (m \cdot g)/C_z, \quad (1)$$

где m – масса машины, приходящаяся на одну пружину; g – ускорение свободного падения; C_z – вертикальная жесткость пружины.

Горизонтальная деформация пружины в точке $z = 0$

$$f_x = \pm A_x, \quad (2)$$

где A_x – горизонтальная амплитуда колебаний.

Вертикальная нагрузка на пружину в рабочем режиме изменяется в пределах

$$P_z = \left(f_z^{\text{ст}} \pm A_z\right) \cdot C_z, \quad (3)$$

где A_z – вертикальная амплитуда колебаний.

Соответственно горизонтальная нагрузка, действующая на пружину

$$P_x = \pm f_x \cdot C_x, \quad (4)$$

где C_x – горизонтальная жесткость пружины.

При $z = \pm A_z$, $f_x = 0$ и $P_x = 0$.

В переходных режимах амплитуда колебаний может превышать амплитуду рабочего режима в 10 раз [2]. Кроме того, горизонтальная жесткость пружины больше вертикальной [3]

$$C_x = 2 \cdot (1 + \mu) \cdot C_z, \quad (5)$$

где μ – коэффициент Пуассона.

Поэтому напряжения в материале пружины, возникающие от деформации сдвига, существенно влияют на ресурс и надежность работы вибрационной машины. Однако в настоящее время методика определения напряжений в пружинах от деформации сдвига отсутствует.

Определим напряжения в пружине от деформации сдвига исходя из анализа работы пружины. При работе вибромашины виток пружины нагружен силами P_z и P_x (рис. 1).

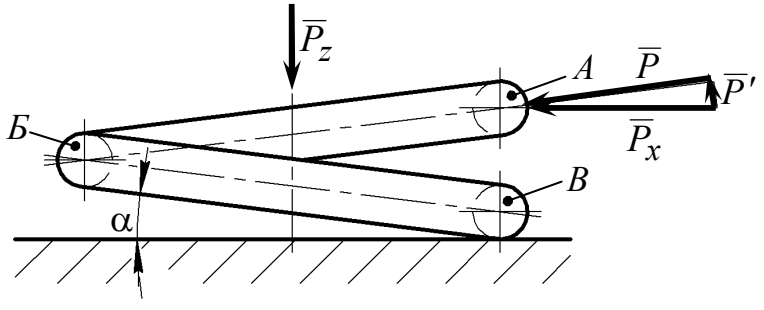


Рис. 1. Схема нагружения витка пружины

Сила P_z изменяет расстояние между сечениями A и B — верхняя опорная плоскость перемещается по вертикали параллельно нижней. Силу P_x разложим на силу P, действующую вдоль оси витка, и силу P', действующую перпендикулярно оси витка $P = P_x \cdot \cos\alpha$; $P' = P_x \cdot \sin\alpha$, где α – угол наклона витка к опорной плоскости при статической деформации $z = 0$. Под действием силы P сечение A приближается к сечению $Б$, сечение $Б$ удаляется от сечения B, а сила P' стремится повернуть сечение A против часовой стрелки относительно сечения $Б$. Учитывая, что относительно центра сечении $Б$ момент от P' значительно меньше момента от P_z — поворот сечения A относительно сечения $Б$ невозможен и опорные торцы пружины всегда параллельны. Сила P' никаких деформаций не производит, а, следовательно, никаких напряжений не вызывает.

Опыт проектирования вибрационных машин показывает, что угол α не превышает 4°. Тогда, если предположить, что виток расположен в горизонтальной плоскости, то погрешность от отклонения диаметра не превысит 1 %, это дает возможность рассматривать виток пружины как стержень [4], так как: сечения витка (стержня) имеют ось симметрии; ось витка (стержня) представляет собой плоскую кривую, лежащую в плоскости симметрии; внешняя сила P лежит в той же плоскости.

Вследствие этого можно использовать известную схему нагружения (рис. 2) и зависимости для определения действующих напряжений [4].

Изгибающий момент в каком-нибудь сечении с центром тяжести O

$$M = 0{,}5 \cdot P \cdot D_0 \cdot \sin\varphi. \qquad (6)$$

Нормальная сила к сечению с центром тяжести O

$$N = -P \cdot \sin\varphi. \qquad (7)$$

Поперечная сила к сечению с центром тяжести О

$$Q = P \cdot \cos\varphi. \qquad (8)$$

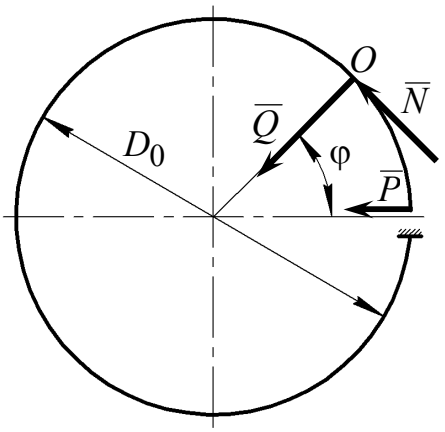


Рис. 2. Расчетная схема витка

Очевидно, что при:

$\varphi = 0$ $M = 0$; $N = 0$; $Q = P$;

$\varphi = \pi/2 \quad M = 0{,}5 \cdot P \cdot D_0;\ N = -P;\ Q = 0;$
$\varphi = \pi \quad M = 0;\ N = 0;\ Q = -P;$
$\varphi = 3\pi/2 \quad M = -0{,}5 \cdot P \cdot D_0;\ N = P;\ Q = 0;$
$\varphi = 2\pi \quad M = 0;\ N = 0;\ Q = P.$

Применяя известные зависимости для определения напряжений, можно установить, что при $\varphi = 0$ нормальное напряжение $\sigma = 0$, а максимальное касательное напряжение

$$\tau_{\max} = (16/3) \cdot \left(P / \pi \cdot d^2\right), \tag{9}$$

где d – диаметр проволоки.

При $\varphi = \pi/2$ касательное напряжение $\tau = 0$, а нормальные напряжения на наружных (σ_1) и внутренних (σ_2) волокнах будут соответственно равны

$$\sigma_1 = -(P/F) + P \cdot D_0 \cdot z_1 / (S(D_0 + d)); \ \sigma_2 = -(P/F) - P \cdot D_0 \cdot z_2 / (S(D_0 - d)), \tag{10}$$

где F – площадь сечения,; S – статический момент площади сечения относительно нейтральной оси; D_0 – средний диаметр витка; z_1 – расстояние наружных волокон от нейтральной оси; z_2 – расстояние внутренних волокон от нейтральной оси.

При $\varphi = \pi$; $\tau_{\max} = -(16/3) \cdot \left(P / \pi \cdot d^2\right)$; $\sigma = 0$;
$\varphi = 3\pi/2$; $\tau = 0$; $\sigma_1 = (P/F) - P \cdot D_0 \cdot z_1 / (S(D_0 + d))$;
$\sigma_2 = (P/F) + P \cdot D_0 \cdot z_2 / (S(D_0 - d))$;
$\varphi = 2\pi$; $\tau_{\max} = (16/3) \cdot \left(P / \pi \cdot d^2\right)$; $\sigma = 0$.

Радиус кривизны нейтрального слоя для круглого сечения [4]

$$r = d^2 \Big/ \left[4\left(D_0 - \sqrt{D_0^2 - d^2} \right) \right]. \tag{11}$$

Расстояние от нейтрального слоя до центра тяжести сечения

$$z_0 = 0{,}5 \cdot (D_0 - d). \tag{12}$$

Статический момент

$$S = F \cdot z_0. \tag{13}$$

Расстояние волокон от нейтрального слоя:
– наружных

$$z_1 = d/2 + z_0; \tag{14}$$

– внутренних

$$z_2 = d/2 - z_0. \tag{15}$$

Следовательно, действующие касательные и нормальные напряжения находятся в пределах и соответственно равны

$$\tau = \pm(16/3) \cdot \left(P / \pi \cdot d^2\right). \tag{16}$$

$$\sigma_1 = \pm\left[-(P/F) + P \cdot D_0 \cdot z_1 / (S(D_0 + d))\right]; \tag{17}$$

$$\sigma_2 = \pm\left[-(P/F) - P \cdot D_0 \cdot z_2 / (S(D_0 - d))\right]. \tag{18}$$

Зависимости (17) и (18) необходимо применять для пружин с индексом $K \le 10$, а для пружин с $K > 10$ можно пользоваться формулой прямого стержня по рекомендациям [4]

$$\sigma_1 = \pm\left(-P/F + P \cdot D_0/2W\right); \quad (19)$$

$$\sigma_2 = \pm\left(-P/F - P \cdot D_0/2W\right), \quad (20)$$

где W – момент сопротивления сечения изгибу.

Выполненный численный анализ полученных зависимостей (17) и (18) при использовании различных типоразмеров пружин №№ 185, 188, 190, 201, 231 по ГОСТ 13769-86 для следующих условий: масса вибромашины, приходящаяся на одну пружину m = 1500 кг; амплитуда в рабочем режиме A = = 6 мм; амплитуда в переходном режиме (резонанс) $A_р$=60 мм; частота вращения вала дебаланса n= 750 мин$^{-1}$ (для указанных условий жесткость пружины $C_z \le 245{,}25$ Н/мм^2) показал, что касательные напряжения, возникающие при сжатии, опасностей не вызывают. Только для пружины с номером позиции витка 188 касательные напряжения от сжатия превышают рекомендуемые на 1,39 % ($[\tau] \le 180$ Н/мм^2). В переходном режиме для всех позиций касательные напряжения не превышают рекомендуемого значения 450 Н/мм^2. Это дает основание полагать, что разрушение приведенных пружин от касательных напряжений, возникающих при сжатии, пренебрежительно мало.

Значения нормальных напряжений, возникающих от деформации сдвига в переходном режиме, показывают, что выбор марки стали для изготовления пружины следует производить особо тщательно. Так, с учетом коэффициентов запаса прочности при ударных нагрузках $K_в$=2,8…5 [4] для пружин с номерами позиций витков 185 и 188 требуется сталь с $\sigma_в$> 2100 Н/мм^2 (даже для $K_в$=2,8), а сталей с такими характеристиками в [5] не приведено. Для пружин с номерами позиций витков 190 и 201 подходит только сталь 65С2ВА, для которой $\sigma_в$= 1860 Н/мм^2. Пружину с номером позиции витка 231 можно изготовить из нескольких марок сталей, для которых $\sigma_в$= 1165 Н/мм^2.

Численный анализ различных типоразмеров пружин с использованием предложенной методики расчета показывает, что касательные напряжения, возникающие от сжатия, находятся в пределах рекомендуемых значений, а возникающие от деформации сдвига малы и ими можно пренебречь. Действующие нормальные напряжения, возникающие при деформации сдвига, могут превышать предельно допустимые значения. Кроме этого, считаем необходим отметить, что для пружины с номером позиции 185, для которой индекс пружины K = 11,67857, напряжения, определенные по (20), составляют σ_2 = 69,7 Н/мм^2, что на 6 Н/мм^2 или на 7,9 % меньше, чем определенные по (20). Поэтому в ответственных расчетах при любых значениях K следует пользоваться зависимостями (17) и (18).

Выводы

Таким образом, численный анализ различных типоразмеров с использованием предложенной методики расчета показывает, что даже если касательные напряжения, возникающие от сжатия, находятся в пределах рекомендуемых значений, то действующие нормальные напряжения, возникающие от сдвига опорных торцов, могут превышать предельно допустимые значения. Приведенная методика расчета позволяет выбрать необходимую винтовую пружину сжатия для вибрационной машины с учетом сдвига ее опорных витков.

Ссылки

1. Вайсберг Л.А. Проектирование и расчет вибрационных грохотов / Л.А. Вайсберг — М.: Недра, 1986. – 144 с.
2. Расчет металлургических машин. Оборудование обжиговых и агломерационных цехов: Руководство для инженеров-конструкторов / [В.И.Большаков, А.Д.Учитель, В.И.Засельский, Д.В. Пополов, В.В. Коноваленко]; под ред. А.Д.Учителя. — Кривой Рог: Дионис, 2012. – 338 с.
3. Коноваленко В.В. К расчету горизонтальной жесткости винтовых цилиндрических пружин / Коноваленко В.В., Пополов Д.В., Зайцев Г.Л., Засельский И.В. // Вісник Приазовського державного технічного університету. –2017 – № 35 – С. 110-117.
4. Беляев Н.М. Сопротивление материалов / Н.М. Беляев – 14-е изд. — М.: Наука, 1965. – 856 с.
5. ГОСТ 14959-79 «Прокат из рессорно-пружинной углеродистой и легированной стали. Технические условия».

ВЛИЯНИЕ ВОДОРОДА НА ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ

Проф., докт. техн. наук В.Ю. Карпов,
ст. науч. сотр., канд. техн. наук В.В. Карпов
Национальная металлургическая академия Украины, Днепр, Украина

Введение

Во время экспериментов по изучению явления возникновения водород насыщенных зон - Н-слоев в металлах, в качестве конструкционного материала неоднократно использовали коррозионностойкие стали, которые традиционно считаются стабильно сохраняющими свои механические свойства при эксплуатации в водородсодержащей среде [1-3]. Поэтому зачастую изготавливая тот или иной узел экспериментальной установки, исследователи не интересовались какая именно используется марка стали [4-5]. Нами в ходе

проводимых исследований было отмечено, что некоторые узлы заметно изменили свои свойства (возросла твердость, хрупкость металла). Это послужило поводом для уточнения влияния термоциклической обработки в среде водорода на основные механические свойства некоторых коррозионностойких сталей. Были выбраны две наиболее распространённые, но отличающиеся по классам марки сталей - аустенитная Х18Н9Т и ферритомартенситная 40Х13. Из этих сталей изготавливались образцы для механических испытаний, которые подвергались термоциклированию в водороде. После обработки в водороде образцы подвергались механическим испытаниям и исследовалась их микроструктура.

Материалы и методики исследований.

Для проведения исследований использовалась установка - автоклав высокого давления с регулируемой атмосферой (водород, аргон до 10МПа, вакуум 10^{-1}мм. рт. ст.). Печь автоклава развивала температуру до 1700К. Образцы из сталей Х18Н9Т и 40Х13 подвергались ТЦО в двух температурных интервалах с различным числом термоциклов, при разных давлениях газа, скоростях нагрева и охлаждения. После циклирования образцы подвергались исследованию микроструктуры и механических свойств.

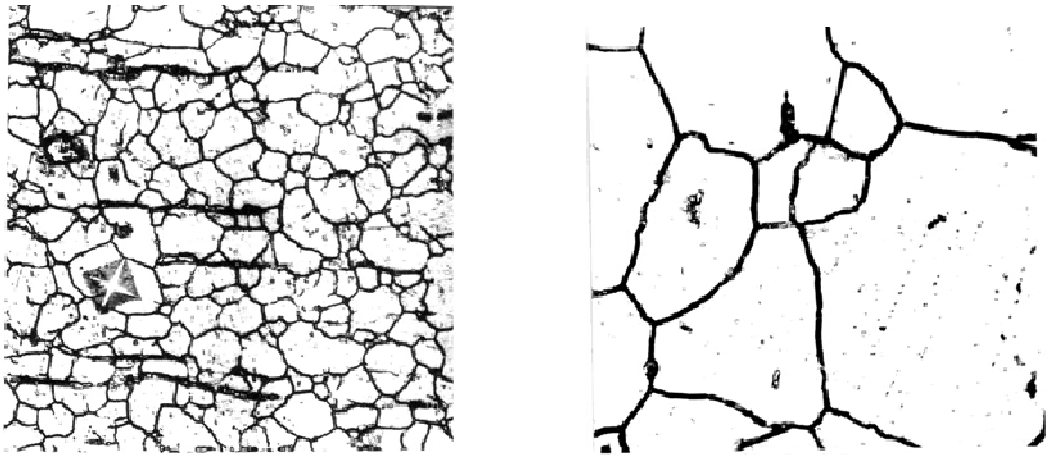
Результаты исследований и их обсуждение.

В результате исследований установлено, что стали типа Х18Н9Т практически не меняют своих механических свойств даже после длительного термоциклирования в водороде (более 500 часов). Наблюдалось незначительное (около 7 — 13%) снижение пластичности и предела прочности при ТЦО с большими скоростями нагрева и охлаждения (порядка 2-4 К/с) при высоких давлениях водорода (до 5 МПа). При низких давлениях водорода (0,1-0,3 МПа) и малых скоростях нагрева и охлаждения (0,1-0,5 К/с) зафиксировано увеличение пластичности (до 5-7%) при снижении предела прочности до 20%. Микроструктура и свойства стали изменялась незначительно, если верхняя температура при термоциклировании не превышала 1170К (рис. 1). Если температура ТЦО в водороде повышалась до 1300К, наблюдался интенсивный рост зерна (укрупнение в 5-10 раз, рис.2).

Снижение механических свойств стали Х18Н9Т вероятнее всего связано с заметным укрупнением зерна и незначительным изменением концентрации легирующих элементов (Gr, Ni,) в матрице металла после ТЦО в атмосфере водорода. Такое незначительное снижение механических свойств стали Х18Н9Т делает ее наиболее пригодной для эксплуатации в атмосфере водорода, особенно при циклических изменениях температуры в достаточно широком интервале температур.

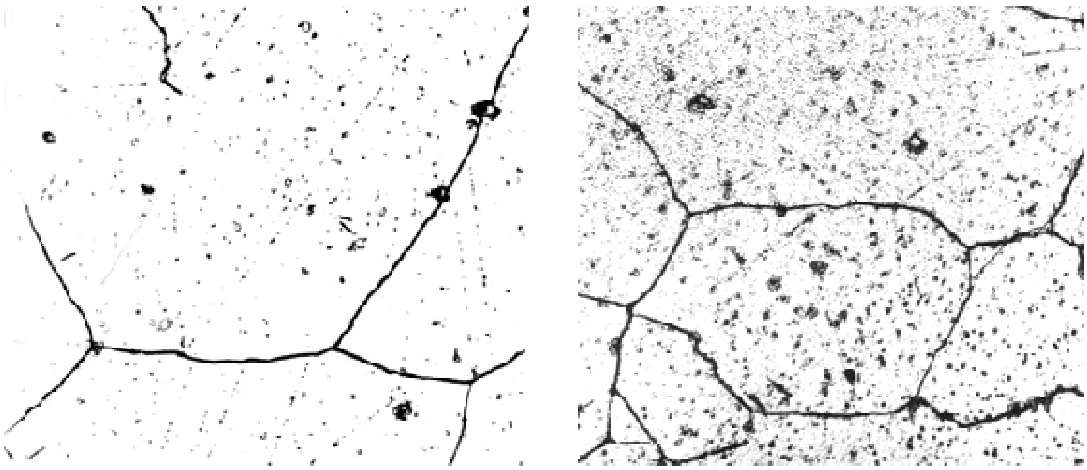
Иначе изменялись свойства стали 40Х13. При исследованных скоростях нагрева и охлаждения (0,5-3 К/с), давлениях водорода (0,1-4 МПа) в интервале термоциклирования 1070-1370 К наблюдали резкое увеличение микротвердости и твердости стали при одновременном снижении предела

прочности в 3-5 раз. Образцы стали 40Х13 разрушались хрупко, без пластической деформации. Такое изменение состава в сочетании с изменением структуры стали неизбежно приводит к заметному изменению практически всех свойств. При ТЦО в интервале температур 970-1170 К и исследованных скоростях нагрева и охлаждения, давлениях водорода отмечали снижение исходной твердости стали 40Х13 на 15-50% и снижение ее предела прочности на 3-20%.



а *б*

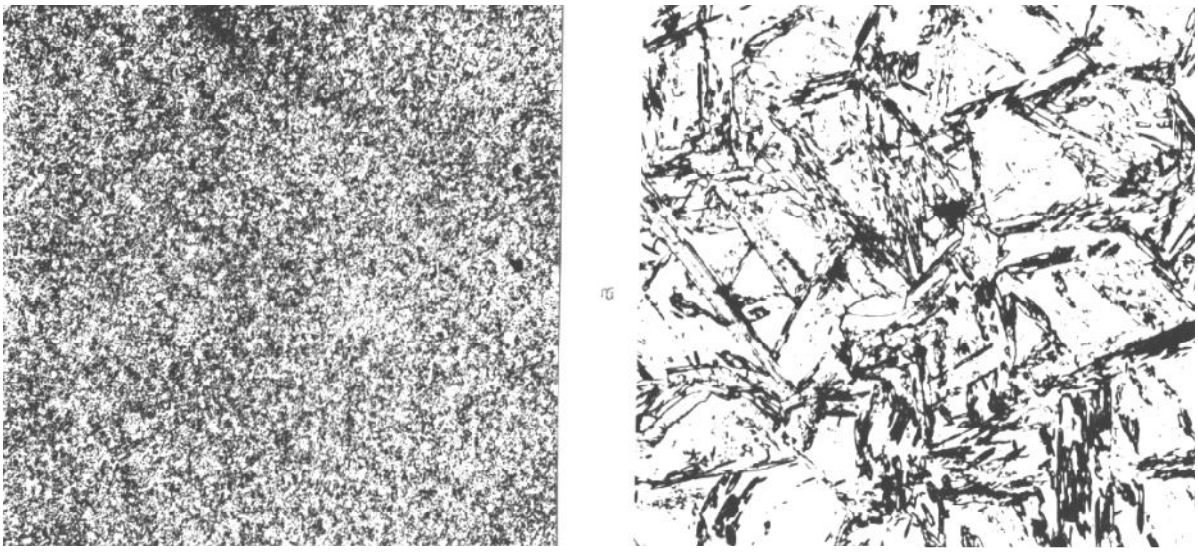
Рис. 1. Структура стали Х18Н9Т:
а – исходная; *б* – после 100 циклов при P_H = 0,1 МПа, интервал температур 970÷1170 К, ×500



а *б*

Рис. 2. Рост зерна при ТЦО стали Х18Н9Т в интервале температур 1100 ÷ 1300 К:
а – P_H = 0,1 МПа; *б* – P_H = 3 МПа, ×500

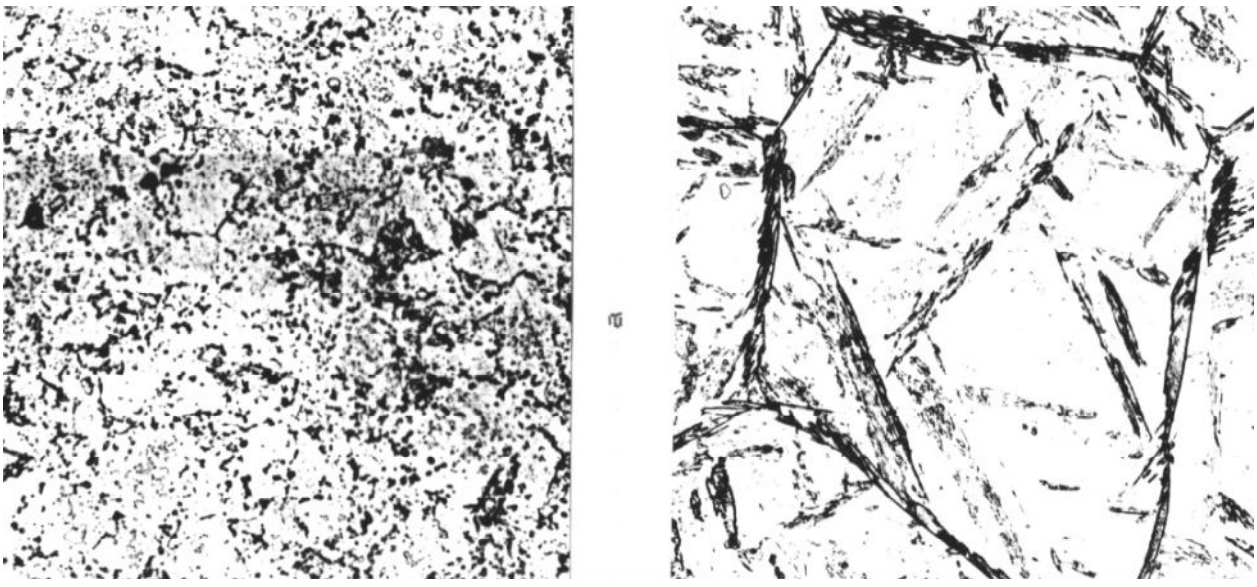
Вероятнее всего, снижение механических свойств стали 40Х13 связано с интенсивным ростом пластин карбидов хрома. Исходная структура стали 40Х13 имела мелкодисперсные карбидные включения, равномерно расположенные во всем объеме образцов, что подтверждается металлографическими исследованиями (рис. 3). Дополнительный анализ полученных результатов показывает, что высокое давление водорода (более 1МПа) оказывает решающее воздействие на процесс роста карбидных включений.



а *б*

Рис. 3. Микроструктура стали 40Х13:
а – исходная; *б* – после 300 циклов в водороде, ×300

При низких давлениях водорода (менее 0,12МПа) рост карбидов хрома значительно замедляется (рис. 4), механические свойства стали 40Х13 ухудшаются незначительно. Если верхняя температура термоциклирования в водороде не превышала 1170К, то предел прочности снижался менее чем на 3-4,5% при снижении пластичности на 10-40%. Микроструктура металла в этом случае изменялась незначительно - отмечалось увеличение размера зерна в 1,5-2 раза. Надо отметить, что термоциклическая обработка сталей типа 40Х13 независимо от атмосферы в установке также стимулирует выделение и рост карбидов, снижающих механические свойства стали: предела прочности, увеличивающих ее хрупкость, твердость.



а *б*

Рис. 4. Микроструктура стали 40Х13 после ТЦО в интервале температур:
а – 970÷1170 К; *б* – 1100÷1300 К, ×500

Выводы.

1. Стали аустенитного класса типа Х18Н9Т практически не изменяют свои физико-механические свойства после ТЦО в водороде в широком интервале температур термоциклирования, давлений газов и различных скоростей изменения температуры. Эти стали могут использоваться в устройствах и оборудовании, работающем в таких условиях.

2. Хромистые ферритмартенситные стали типа 40Х13 недопустимы для использования в инертных и водородсодержащих средах особенно при их повышенных давлениях.

3. При эксплуатации сталей типа 40Х13 в широких интервалах температур и изменяющихся скоростей нагрева и охлаждения, а также давлений газа, происходит резкое изменение их структуры (резко увеличивается размер карбидов), что повышает твердость изделий, делает их хрупкими. В результате возникают высокие внутренние напряжения, которые иногда приводит к самопроизвольному разрушению изделий и образцов непосредственно в печи.

Ссылки

1. Лившиц Б.Г. Физические свойства металлов и сплавов/Б.Г. Лившиц, В.С. Крапошин, Я.Л. Липецкий//-М.: -Металлургия. -1980. -320 с.
2. Гельд П.В. Водород в металлах и сплавах/ П.В. Гельд, Р.А. Рябов //- М.: -Металлургия. -1974. -272 с.
3. Водород в металлах. В 2 т.: Пер.с англ. - М.: -Мир. -1981. -т.1. -475 с.
4. Васильев В.В. Влияние термоциклической обработки на механические свойства мартенситностареющих сталей/ В.В. Васильев, В.В. 0сташев // Проблемы материаловедения теплоэнергетического оборудования атомных электростанций. -Л. -1984. -С. 82-85.
5. Нагорный Л.К. Повышение предела текучести конструкционных сталей термоциклической обработкой // Металловедение и термическая обработка металлов -1983. -№12. -С. 11-14.

МИКРОТЕПЛОВЫЕ ТРУБЫ ИЗ МЕДНЫХ ГАЗАРОВ

Проф., докт. техн. наук В.Ю. Карпов,
ст. науч. сотр., канд. техн. наук В.В. Карпов, аспирант В.С. Жданов
Национальная металлургическая академия Украины, Днепр, Украина

Введение.

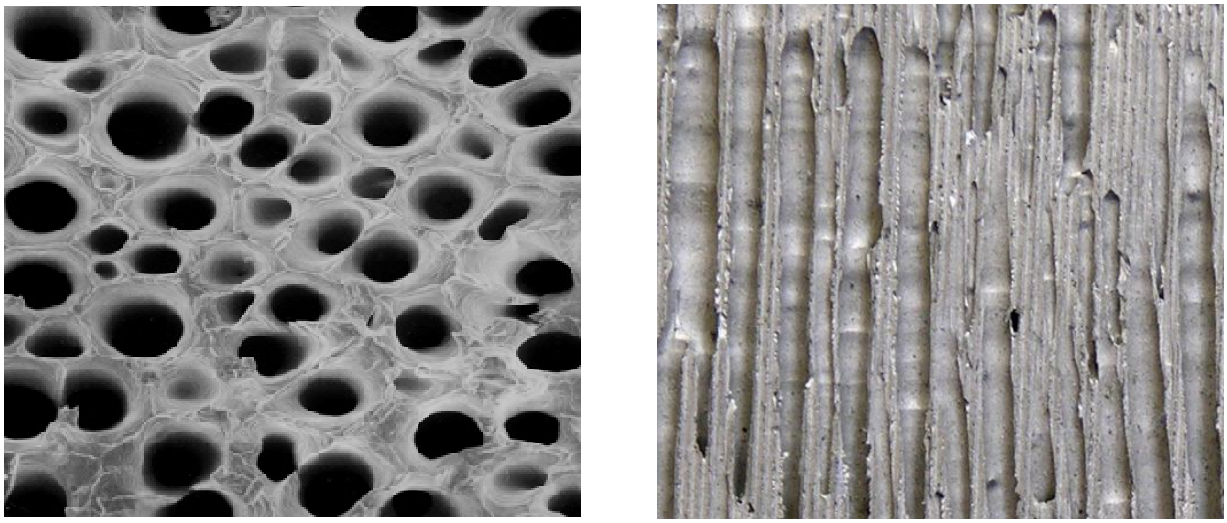
Современные требования к системам охлаждения полупроводниковой и компьютерной техники возрастают непрерывно. Требуются теплоотводы и холодильники с минимальными размерами и большой эффективностью, желательно плоские и не требующие строгой ориентации в пространстве. Теплофизические характеристики существующих теплообменников

ограничиваются недостаточным уровнем теплопроводности применяемых материалов. Одним из путей увеличения эффективной теплопроводности материала является использование переноса скрытой теплоты испарения, то есть использование принципа работы тепловых труб [1,2].

В литературе имеются данные, что при комнатной температуре при применении в качестве теплоносителя аммиака и размерах тепловой трубы диаметром ~ 1см и длиной ~1м ее теплопроводность может превышать теплопроводность медного стержня таких же размеров до ~1000 раз [1,2]. То есть при одинаковых перепадах температуры тепловая труба передает в ~1000 раз больший поток тепла, чем медный стержень.

Если необходимо получить большую удельную поверхность теплообмена в виде ряда тонких, длинных и узких пластин, разделенных узкими зазорами и при этом увеличить теплопроводность за счет встроенных в пластины тепловых труб, то следует использовать тепловые микротрубки, испаритель или конденсатор которых помещается в тонкую пластину.

Для этих целей, подходит новый материал – газар, имеющий однородную структуру газокристаллических колоний, в котором металлическая матрица, пронизана цилиндрическими порами, размерами которых можно управлять в процессе кристаллизации (рис. 1) [3- 4]. Для данных целей диаметр капилляров можно изменять от 10 до 1000 мкм (при необходимости до 5000 мкм). Ранее проведенные исследования показали повышенную теплопроводность пористых материалов даже с замкнутыми порами, где теплоносителем выступал содержащийся в порах водород, как газ с высокой теплопроводностью [5].



а *б*

Рис. 1. Газар:

а – микроструктура (×100); *б* - продольный макрошлиф (×5)

Материалы и методики исследований.

Была поставлена задача определить пригодность медных газаров для использования в полупроводниковой технике в качестве микротепловых труб для эффективного теплоотвода с повышенными теплопроводящими

свойствами. Такие теплоотводы в современных условиях позволили бы заметно уплотнить монтаж изделий, улучшить условия эксплуатации и другие параметры полупроводникового оборудования.

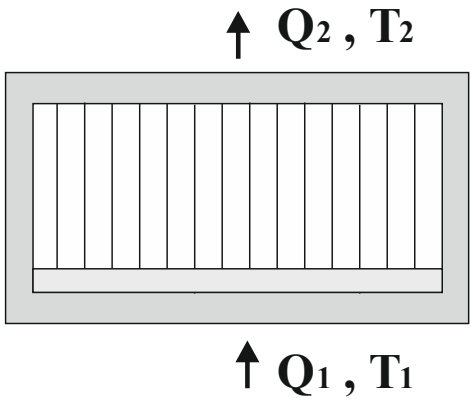


Рис. 2. Схема измерения теплопроводности для образца из медного газара с вертикальным расположением пор

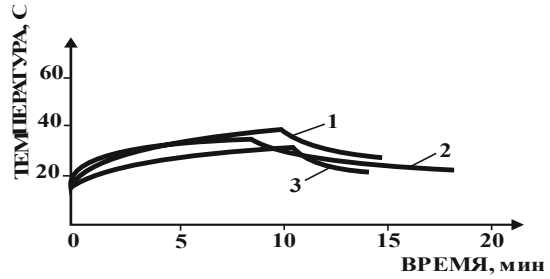
Основная серия экспериментов по определению теплопроводности была проведена по схеме, когда капилляры (поры) в образце из газара ориентировались вертикально (рис. 2). При этом сравнивали теплопроводность газаров, заполненных различными теплоносителями, и образцов из монолитной меди. С одной стороны образца подводилось тепло определенной мощности и фиксировалась температура образца, с другой стороны образца тепло отводилось и также фиксировалась температура образца.

Образец микротепловой трубы из медного газара изготавливали следующим образом. Пластину из медного газара размерами 15×15×5 мм опаивали медной фольгой толщиной 0,05 мм и заполняли теплоносителем. В качестве теплоносителя использовали воду и 96% этиловый спирт. Процент заполнения капилляров (пор) газара теплоносителем составлял 15%. Образец сравнения изготавливали из отожженной меди с такими же геометрическими размерами. К образцам подводили тепло мощностью трех фиксированных величин – 1,5; 3; 6 Вт/см^2. В ходе эксперимента измеряли температуру и скорость нагрева образца со стороны подвода и отвода тепла. Температуру фиксировали ХК термопарами и записывали ее с помощью потенциометра КСП-4.

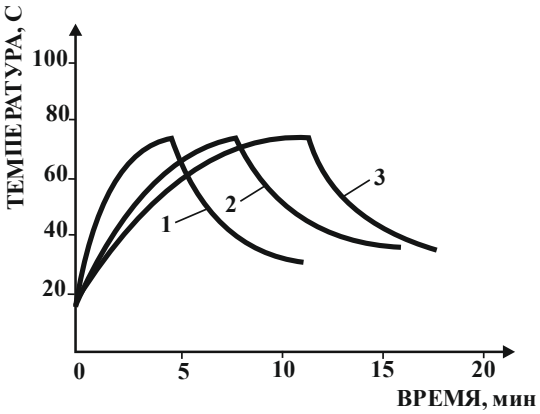
Результаты исследований и их обсуждение.

Исследования показали, что на теплопроводность микротепловой трубы из газаров влияет не только используемый теплоноситель, но и величина подводимой тепловой мощности (рис. 3).

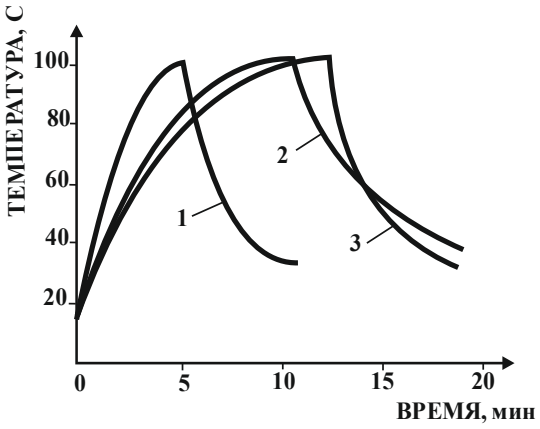
Анализ кривых нагрева и охлаждения образцов из монолитной меди и микротепловых труб из медных газаров с различными носителями показал, что по мере увеличения подводимой тепловой мощности к образцам появляется видимое различие в ходе этих кривых. Для всех исследованных тепловых мощностей монолитный образец нагревался быстрее до температур 40, 70, 100 ^{o}C, соответственно за 10, 5 и 6 мин. Образец микротепловой трубы из газара с водяным теплоносителем при минимальной подводимой тепловой мощности (1,5 Вт/см^2) не достиг заданной температуры, а со спиртовым теплоносителем не нагрелся даже до 30^{o}C. При более высоких подводимых



а



б



в

Рис. 3. Кривые нагрева и охлаждения монолитных медных образцов и газаров с вертикальным расположением пор

при различных подводимых тепловых мощностях (*а*, *б*, *в* – соответственно 1,5; 3; 6 Вт/см^2) и средах в тепловых трубах:

1 – монолитный образец; 2 – газар с наполнителем вода; 3 – газар с наполнителем спирт

мощностях (3 Вт/см^2 и 6 Вт/см^2) тепловой поток через пластины газаров возрастает в большей степени, но и требуется больше времени для его выхода на заданную температуру. Это свидетельствует о том, что образцы микротепловых труб из газаров проводят тепло значительно интенсивнее (имеют большую теплопроводность), чем аналогичные монолитные металлические образцы.

Об этом же свидетельствует величина перепада температур на концах образца ΔТ, которая уменьшается при переходе от монолитного образца меди к образцу микротепловой трубы из медного газара с водяным и далее к газару со спиртовым теплоносителем (таблица 1).

Очевидно, что теплопроводность микротепловой трубы из медного газара даже при малой толщине образцов (5 мм) более чем в два раза выше теплопроводности монолитного образца из меди. При увеличении толщины образца эта разница может возрастать многократно (до 1000 и более раз).

Достаточно легко предсказать, что при использовании теплоносителя из более легко кипящих жидкостей эффект увеличения отвода тепла только увеличится и такой радиатор будет работать еще более эффективно.

Таблица 1. Изменение величины перепада температур на концах образцов ΔT (^oC) в зависимости от подводимой тепловой мощности, материала теплопровода и теплоносителя

Материал теплопровода\теплоноситель	Подводимая тепловая мощность, Вт/см^2		
	1,5	3	6
	ΔT (^oC)		
Монолитная медь	6	19	35
Медный газар\вода	2,5	10,5	19
Медный газар \спирт	2,5	9,5	16,5

Выводы.

1. Исследованы закономерности влияния величины подводимой тепловой мощности, вида теплоносителя в микротепловых трубах из медных газаров на их теплопроводность.
2. Показано преимущество легко кипящих жидкостей при переносе тепла в качестве теплоносителя.
3. Показаны значительные преимущества использования газаров в качестве теплоотводов по сравнению с монолитными холодильниками из меди, что позволит существенно повысить миниатюризацию радиаторов охлаждения изделий и улучшит условия работы полупроводниковой техники.

Ссылки

1. Белов С.В. Теплопроводность твердых тел. -М. -1984. -174 с.
2. Елисеев В.Б. Что такое тепловая труба// В.Б. Елисеев, Д.И. Сергеев -М. - Энергия. -1971. -68 с.
3. Шаповалов В.И. Легирование водородом//Днепропетровск. Журфонд. - 2013. -385 с.
4. Карпов В.Ю. Формирования структуры медных газаров сложной формы/ В.Ю. Карпов, С.И. Губенко, В.В. Карпов // Металл и литье Украины. - 2016. - № 2. - С. 9 -16.
5. Карпов В.Ю. Создание газоэвтектического материала – газара с помощью электрической дуги / В.Ю. Карпов, В.В. Карпов // Теория и практика металлургии. - 2006. - № 4, 5 (53, 54). - С. 67- 69.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИСКРЕТНИХ ВКЛЮЧЕНЬ В РОЗПОДІЛЕНЕ РУХОМЕ ІНЕРЦІЙНЕ НАВАНТАЖЕННЯ НА ДИНАМІКУ КАНАТНИХ ПРИСТРОЇВ

Доц., канд. техн. наук Н.В. Каряченко
Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна

Гнучкі пружні елементи, моделлю коливань яких є струна, зустрічаються в техніці, машинах і технологічному обладнанні досить часто. Це такі конструкції і деталі, як канати, троси, ниті, стрічки, ланцюги, що мають широке застосування в канатно-підйомних конструкціях для транспортування вантажів, в яких для переміщення вагонеток і вагонів служить канат, натягнутий між опорами; в підйомно-транспортних машинах безперервної дії (конвеєри, елеватори, ескалатори); в пристроях наземного і підвісного транспорту (фунікулери, канатні дороги). Загальною характерною особливістю є те, що в них досить протяжні, прямолінійно орієнтовані ділянки гнучкого тягового органу, із закріпленими на ньому кількома штучними вантажами, спираються в поперечному напрямку на дискретно розташовані проміжні опори. Під час роботи установок на ділянках між опорами одночасно може перебувати від одного до чотирьох-шести і більше рухомих зосереджених вантажів, що здійснюють поздовжні і поперечні коливання разом з тяговим органом. Зазначені установки часто працюють в умовах вібрацій, ривків, різного роду циклічних навантажень, що, природно, позначається на їх міцності і повинно враховуватися при розробці і проектуванні цих об'єктів. Ця обставина, у свою чергу, вимагає постановки і вирішення нових задач, що відносяться до динаміки гнучких конструкцій.

У більшості робіт, присвячених даній проблемі дослідження динамічних процесів в гнучких робочих органах будуються на підставі подання рішення вирішуваних рівнянь у вигляді однієї групи стоячих хвиль. Таке подання рішення не дозволяє описати повну динамічну картину поперечних і поздовжніх коливань гнучких робочих органів на всьому діапазоні зміни швидкостей їх руху, пов'язану з двохвильовим характером процесів, що відбуваються в таких установках. Якщо при малих швидкостях руху результати, отримані при однохвильовому поданні рішення придатні до вирішення технічних задач, то зі збільшенням швидкості вантажних потоків, дослідження, проведені на підставі такого подання, призводять до значних, як якісних, так і кількісних погрішностей.

Тому, для дослідження поздовжніх і поперечних коливань гнучких тягових органів вантажо-транспортуючих пристроїв з рухомим масовим навантаженням необхідні методи розв’язання систем вирішуваних рівнянь, що дозволяють більш точно описати динамічні процеси, що відбуваються в них. Математична модель, що описує поперечні і поздовжні коливання гнучких пружних ниток, які знаходяться під впливом рухомих інерційних навантажень, має більш складну, на відміну від класичної теорії коливань,

структуру, і містить непарні за часом частинні змішані похідні, які виражають сили інерції Коріоліса рухомого навантаження. Наявність цих похідних не дозволяє застосувати класичну схему розподілу змінних в дійсній області шуканих функцій.

Розподіл змінних некласичним способом, в основу якого покладено вибір рішення у вигляді спеціального двочленного подання, дозволяє більш точно описати динамічні процеси, що відбуваються в таких конструкціях, без яких неможливо правильне проектування і безпечна експлуатація підйомних і транспортних установок.

Вивченню динаміки механічних об'єктів, таких як, канат, струна, балка, комбіновані системи, окремі випадки пластинок і оболонок, що знаходяться під впливом рухомого інерційного навантаження, присвячені численні дослідження. У роботах, в яких розв’язок рівнянь руху будується за допомогою методу двохвильового подання, в основному, розглядаються системи з рівномірно розподіленим по довжині масовим навантаженням [1-3].

Наявність у рухомому інерційному рівномірно розподіленому навантаженні зосереджених вантажів, їх кількість, відмінності по масі і розташуванню істотно впливає на якісну картину і кількісні характеристики динамічних процесів досліджуваних об'єктів.

В роботі [4] побудовано чисельний розв'язок задачі про поперечні коливання рухомих гнучких робочих органів установок, що транспортують зосереджені вантажі. При поданні рішення диференціального рівняння руху у вигляді суми двох груп стоячих хвиль, що описують власні і "супроводжують" коливання, отримано характеристичне рівняння для визначення частот, яке вирішується чисельними методами. Також одержано спрощене характеристичне рівняння, отримане шляхом осереднення одного з коефіцієнтів в рівнянні форм коливань. Крім того, визначено форми коливань і вид рішення. Однак чисельне рішення не дає можливості отримати аналітичний вираз для критичної швидкості і визначити поведінку системи в закритичній області.

В роботі [5] проведено дослідження диференціального рівняння поперечних коливань при осередненні коефіцієнтів в рівнянні форм коливань, що відповідає рівномірному розподілу маси зосереджених вантажів по всій довжині каната між двома шківами або проміжними опорами, а також уточнений наближений аналітичний розв’язок диференціального рівняння поперечних коливань канатів у вигляді розкладу по наближеним власним формам.

Розглянемо вплив числа дискретних включень в інерційне навантаження між опорами на вибір наближеного рішення, що дає необхідну точність для практичних розрахунків реальних вантажо-транспортуючих канатних пристроїв при дослідженні поперечних коливань канатів.

Аналізуючи чисельний розв'язок повного (рівняння (12)) і спрощеного характеристичних рівнянь (14) з [4], маємо гарний збіг як якісних, так і кількісних результатів, розбіжність яких не перевищує 5%. Таким чином, при

проведенні подальших досліджень можна обмежитися дослідженням спрощеного характеристичного рівняння.

Порівнюючи наближене аналітичне рішення, отримане в роботі [5] при другому підході усереднення коефіцієнтів для визначення частот коливань, з чисельним рішенням спрощеного характеристичного рівняння відзначимо, що при регулярному розташуванні між опорами вантажів однакової маси і при їх числі менше 4-х ($k \le 3$), гарний збіг з точним рішенням дає вказане наближене аналітичне рішення

$$\omega_n = \frac{n\pi}{l} \frac{T - \left(\rho_0 + \frac{2}{l} \sum_{k=1}^{m} M_k \sin^2 \frac{\pi}{l} x_k \right) v^2}{\sqrt{T \left(\rho_0 + \frac{2}{l} \sum_{k=1}^{m} M_k \sin^2 \frac{\pi}{l} x_k \right)}}, \qquad (1)$$

де ρ_0 – погонна маса каната, $x_k = x_{ko} + vt$ – координата к-того вантажу, x_{ko} – начальне положення к-того вантажу, M_k – маса к-того зосередженого вантажу, T – натяг канату, l – довжина ділянки канату між опорами, v – швидкість руху.

Максимальна розбіжність між ними не перевищує 4%. З характеру зміни першої частоти коливань (1) і критичної швидкості при зміні положення одного дискретного масового включення

$$v_1 = \sqrt{\frac{T}{\rho_0 + \frac{2}{l} \sum_{k=1}^{m} M_k \sin^2 \frac{\pi}{l} x_k}} \qquad (2)$$

видно, що за час руху між опорами відбувається значна зміна як частоти коливань, так і критичної швидкості і може досягати 45-60% від їх максимального значення.

Максимальні значення приходяться коли вантаж знаходиться на кінцях ділянки, а мінімальне – коли вантаж знаходиться посередині. Але вже при 4-х і більше вантажах, як частота коливань, так і критична швидкість (1), (2) під час всього руху практично не змінюються і мало відрізняються, не більше 1%, від значень частоти і критичної швидкості, отриманих при першому підході усереднення коефіцієнтів [5]

$$\omega_n = \frac{n\pi \left(T - \left(\rho_0 + \sum_{k=1}^{m} M_k \Big/ l \right) v^2 \right)}{l \sqrt{T \left(\rho_0 + \sum_{k=1}^{m} M_k \Big/ l \right)}} = n\omega_1, \qquad (3)$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{T}{\rho_0 + \sum_{k=1}^{m} M_k \Big/ l}}. \qquad (4)$$

Таким чином, якщо між опорами при регулярному розташуванні знаходиться більше 4-х однакової маси вантажів, з великим ступенем точності

при розрахунку поведінки таких систем можна користуватися результатами, отриманими при першому підході усереднення коефіцієнтів (3), (4).

При числі вантажів більше 3-х ($k > 3$) гарний збіг з точним рішенням дають формули, отримані як при другому підході усереднення коефіцієнтів, так і спрощені формули, отримані при першому підході усереднення коефіцієнтів. Максимальна розбіжність не перевищує 3%. В цьому випадку під час всього руху частоту коливань можна вважати постійною, в силу малості її відмінності від свого середнього значення, а залежність її від швидкості руху системи описується однією кривою (рис.1).

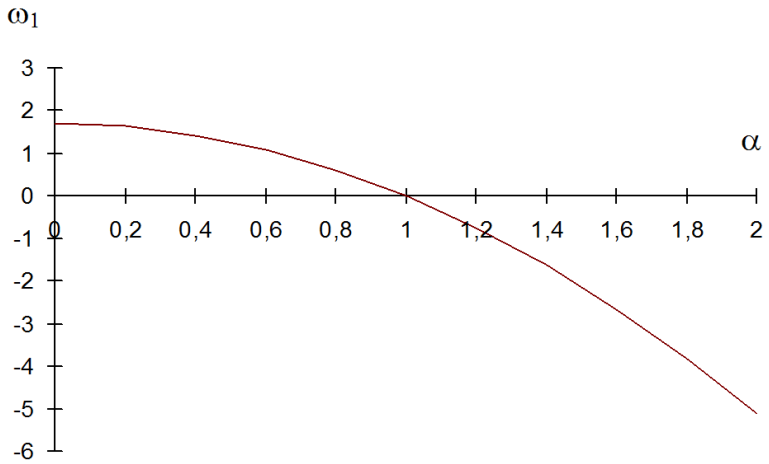


Рис.1. Зміна першої частоти коливань при осереднених коефіцієнтах в залежності від швидкості руху, що визначається коефіцієнтом $\alpha = v/v_1$.

Для випадку $k \le 3$, необхідно враховувати той факт, що перша частота коливань і критична швидкість залежать від положення вантажів між опорами при їх русі, і залежність першої частоти коливань від швидкості руху системи вже не описується однією кривою, а є ціла область, яка описує залежність частоти коливань від швидкості руху – (1) (рис.2).

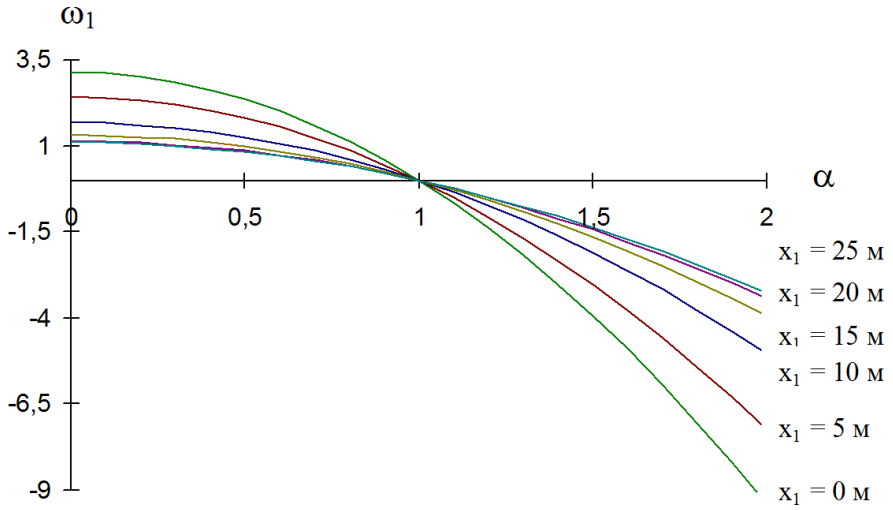


Рис.2. Зміна першої частоти коливань при русі одного зосередженого вантажу в залежності від його положення між опорами x_1 і швидкості руху, що визначається коефіцієнтом $\alpha = v/v_1$.

Висновок: при наявності періодичного збудження і необхідності вивчення можливості виникнення резонансних режимів необхідно проводити дослідження не тільки на одній частоті для відповідної гармоніки при заданій швидкості руху, як це може бути виконано при $k > 4$, а провести аналіз можливості проходження системи через резонанс в залежності від положення дискретних мас при русі.

Посилання

1. Горошко О.А. Введение в механику одномерных деформируемых тел переменной длины / О.А. Горошко, Г.Н. Савин. – К.: Наукова думка, 1971. – 224 с.
2. Горошко О.О. Двохвильові процеси в механічних системах / О.О. Горошко, С.П.Кіба, А.Г.Дем'яненко. – К.: Либідь, 1991. – 188 с.
3. Воробъев В. В. Точное определение собственных форм поперечных колебаний конвейерной ленты / В. В. Воробъев, И. И. Киба // Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва. – 2013. – Вип. 1 (11). - С. 110-117.
4. Каряченко Н.В. Динаміка гнучких пружних елементів з рухомим розподіленим та зосередженим інерційним навантаженням / Перший незалежний науковий вісник. Київ. – 2016. – С.57-61.
5. Колесник И.А., Каряченко Н.В. Колебания механических звеньев устройств, несущих подвижную инерциальную нагрузку // 4-й Польско-Украинский семинар «Теоретические основы строительства». Т.1, Ч.2. – Днепропетровск: ПГАСУ. – 1998. – С. 237-241.

STRATEGICS OF QUALITY IN HEAVY MACHINBUILDING METALWORKING

Prof., Dr.Tech.Sc. G.P. Klymenko,
Dr.Tech.Sc. J.V. Vasilchenko, Assoc. Prof. O.V. Subotin
Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, Ukraine

Increase of efficiency of metal working, introduction technologies of preservation of resources in mechanical engineering, improvement of quality and competitiveness of production is impossible without development of the scientifically-grounded rules of operation of cutting tools, that significally influence operating conditions, technical and economic parameters of mechanical engineering. In Ukraine introduction of the international standards ISO 9000 versions 2000 which regulate system engineering quality management of products and processes, development of standards and normative materials. In this connection special value questions of certification of productions, in particular, processes of operation of the cutting tool get, definition of the scientifically-

grounded modes of cutting, norms of the charge and other rules of operation of the tool.

The decision of this tasks especially important at use of cutting tools on heavy machine tools of the big cost. It determines necessity of reduction of time of their idle times and the organizations of rational operation of the tool. The big dispersion of parameters of processing on heavy machine tools, variety of factors which influence process of operation, require the complex approach to definition of managing parameters of process of operation of the tool which technique demands development.

The purpose of work: increase of efficiency of use of the cutting tool on heavy machine tools by system engineering quality management of process of its operation, definition of rational rules of operation and development all machine-building specifications of cutting.

Methodological basis of work is the system approach to studying process of operation of the tool, its conditions and features, laws of processes.

Theoretical researches are based on substantive provisions of the quantitative approach, theories of reliability, researches of operations, decision-making, probabilities and mathematical statistics.

Existing works considered separate aspects of operation of tools which concerned average machine tools and did not investigate in a complex all process. As a result of transition to market operating conditions of the machine-building enterprises conditions of operation of the cutting tool on heavy machine tools have a little changed. Foreign and domestic sources of the literature testify to escalating interest to an estimation of quality of different productions. Nevertheless, system researches of quality of process of operation of the tool which allow to take into account all variety of factors and their connections which influence managing parameters, in the literature are not present.

Specifications of modes of cutting existing now in Ukraine give very inconsistent recommendations, do not take into account modern processable and tool materials, do not take into account modern designs of cutting tools and their reliability, do not contain to the full mathematical models which resolve application of the PC for definition of modes of cutting on heavy machine tools.

Research of reliability of the tool was limited to operational tests their non-failure operation. Application of tools of modular designs requires development new mathematics models in view of complex parameters of reliability. Charges of the cutting tool pay off without taking into account probability character of its operation, without taking into account a design of the tool and modes of cutting. Statistical researches of parameters of processing of details on heavy machine tools have allowed to establish more widespread conditions of operation of the tool. In work 70 % of operations which are carried out on draft heavy lathes are shown, that, makes longitudinal grinding details of firm alloy tool. All parameters of operation of the tool on heavy machine tools have the big dispersion which confirms necessity of consideration the probability character of process of

operation of the tool. All these factors also have determined the primary goals of scientific research.

On the basis of use of principles of the international standard ISO 9000 : 2000 the model of system of quality of process of operation of tools on heavy machine tools is developed. At construction of structure of system operation of the tool for the first time is considered as set of processes: organizational, resource management, service of technological system, preparatory-information, process of processing of details and maintenance of a feedback (an estimation, the analysis, improvement).

Rational operation of the cutting tool is understood as such process of its application at which, near to high efficiency and the minimal expenses, probably smaller charge of the tool is reached at set reliability and psychophysical loading on the machine operator.

For a quantitative estimation of quality of process of operation it is used the quantitative approach. The developed hierarchical structure of properties, which make quality of operation of the tool (fig. 1), contains properties of purpose which are characterized by criterion functions for a manycriterial optimization of quality of process of operation of the cutting tool [1,2].

They represent a vector of criteria of quality management of process (the figure designates a level of consideration)

$$U^{-1} = \left(U_1^3, U_2^3, U_3^3, U_4^3, U_5^3\right).$$

The estimation of quality is defined:

$$K^j{}_I = f\left(P_I / P_I^{\ni T}\right),$$

where K_I^J - an estimation complex *i*-properties at a *j*-level of consideration; $P_I \, u \, P_I^{\ni T}$ - industrial parameters of quality and reference (base).

The degree of quality of operation (which it is considered on level *j*+1) is determined:

$$У_{\ni}^{j+1} = \sum_{i=1}^{n} K_i^j \cdot B_i^j \ ,$$

where B_i^j - weightiness *i*-properties on *j*-level of consideration.

Parameters of levels of properties were determined on the basis of biographical interrogation, the moment supervision, long statistical researches, laboratory experiments. Base parameters accept recommendations of specifications, standards, other regulating documents [3,4]. The expert estimation of properties which characterize quality of operation, has allowed to reveal from them the most important, taken into account by development of a preparatory-information subsystem of rational operation of the tool (fig. 2).

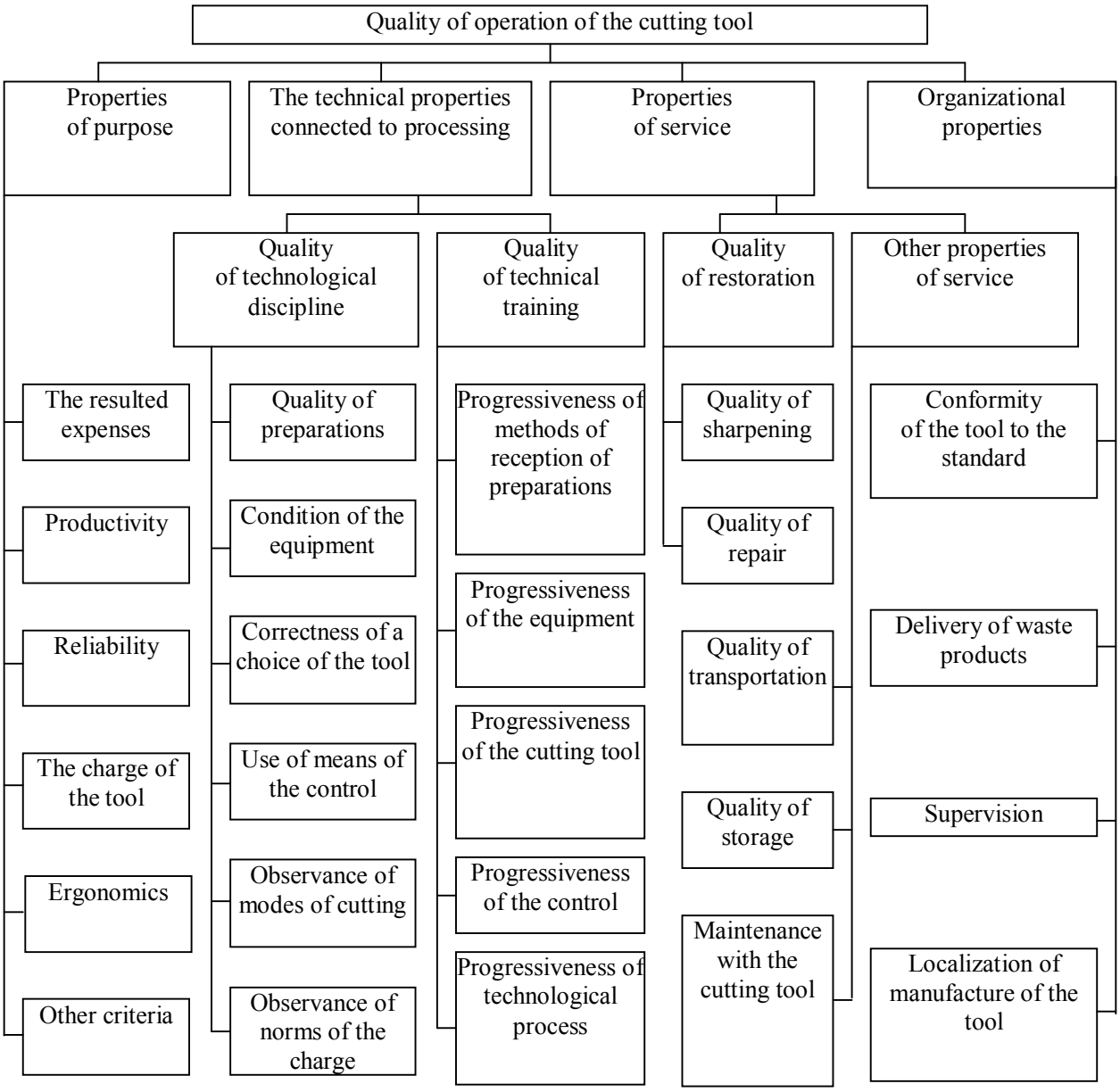


Figure 1 – System of the properties making quality of the tool operation

Statistical researches of quality of operation of tools were used on the basis of an information databank which charges more than 5000 cases of processing of details on heavy machine tools which are collected at factories of different areas of mechanical engineering.

For theoretical researches of quality of operation the technique and the software for the PC with use of the theory of the quantitative approach, and also techniques of an expert estimation of quality of operation of the tool are developed.

For a choice of a design of the tool from information bank of designs it is offered to use a technique of the claster analysis which is developed on the basis of applied mathematical statistics with use of the PC (software package Statistica 5.5).

At claster formation the used agglomerative hierarchical claster-procedure. Designs of tools from bank are united in classes, which characterized by area of rules of their rational operation.

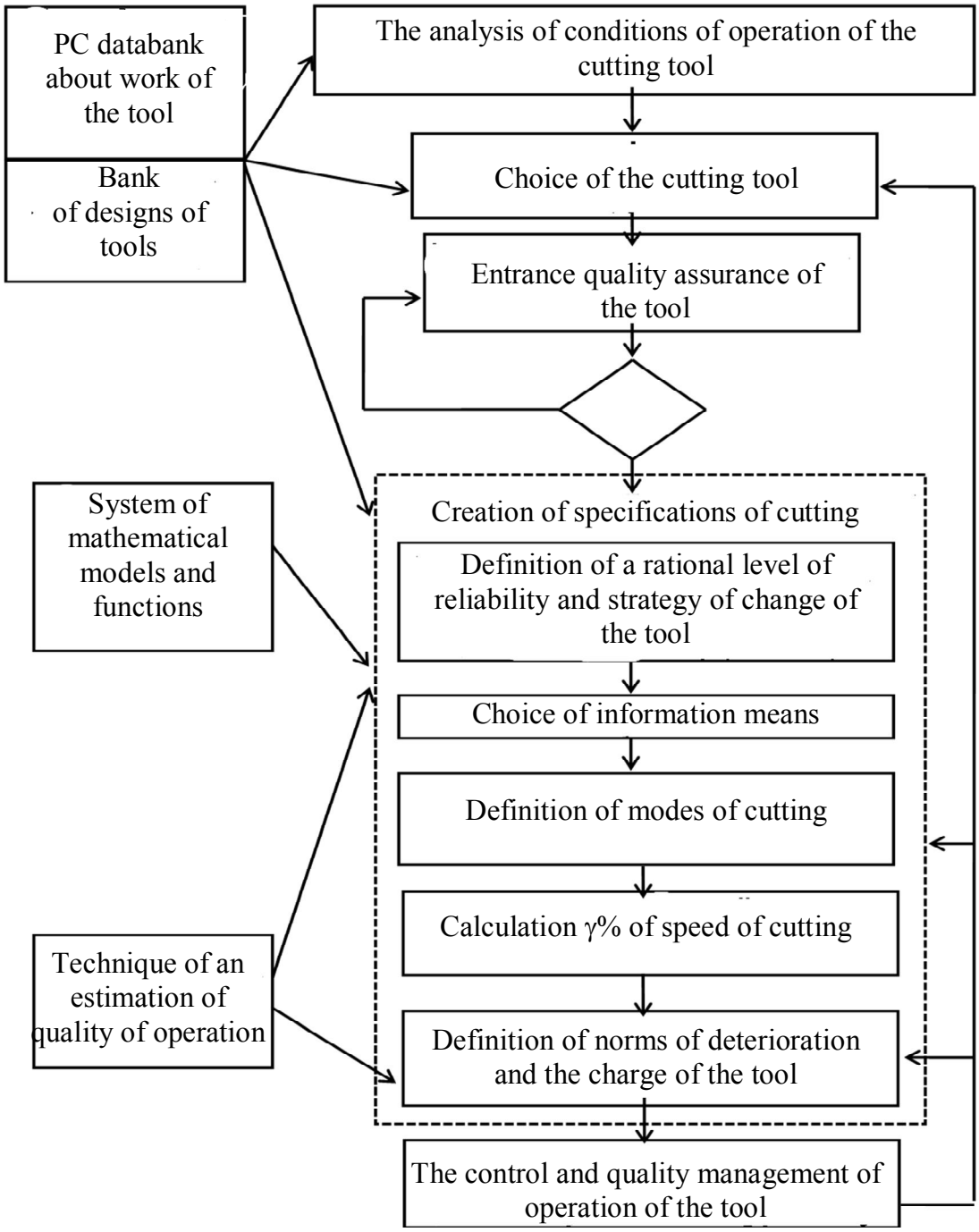


Figure 2 – Structure of a preparatory-information subsystem of rational operation of cutting tools

Operational and laboratory researches were carried out firm alloy tools of marks ВК8, Т5К10, Т15К6 with coverings of the steady against deterioration, with vibrating processing and ionic implantation. For quality assurance of coverings the method of acoustic issue was used. For an estimation of mechanical properties researched still (45, 40Х, ШХ15СГ, 12Х18Н9Т, 9ХС) mechanical tests of samples were carried out according to standards. Research of operational durability of designs with the purpose of definition of correction factors on submission which

depend on type of a design, submissions were carried out according to a technique in steps - growing.

Conclusions.

1. The developed model of a control system of process of operation of the tool for the first time has allowed is system to consider structure and interrelations of all components of process.

2. The quantitative approach to process of operation of the tool has enabled to develop methods of a quantitative estimation of quality of process and to prove structure of a preparatory-information subsystem.

3. Results of researches are used by development all machine-building specifications of cutting on heavy machine tools.

References

1. Клименко Г.П. Определение уровня качества эксплуатации режущего инструмента на тяжелых станках//Вісник Національного технічного університету України "КПІ": Машинобудування.–Київ: НТУУ "КПІ",2001.–Вип.40.-С.337-346.
2. Клименко Г. П. Менеджмент качества процесса эксплуатации режущего инструмента на тяжелых станках //Високі технології в машинобудуванні. Збірник наукових праць НТУ "ХПІ".– Харків, 2002.– Вип. 1 (5).– С.157-160.
3. Клименко Г.П. Повышение надежности технологической системы при механообработке на тяжелых токарных станках / Г.П. Клименко, А.Ю. Андронов// Сучасні технології в машинобудуванні: зб. наук. праць. - Вип.3.- Харків: НТУ,, ХПІ", 2009.- с. 49-54.
4. Клименко Г.П. Технологічне управління якістю експлуатації інструменту для важких верстатів / Г.П. Клименко // Modern questions of production and repair in industry and in transport: Materials of the 18th International Scientific and Technical Seminar, 10-16 February, 2018, Brno, Czesh Republic, 2018 – с.97-100.

О НОРМИРОВАНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Доц., канд. техн. наук В.В. Кузнецов, ст. преп. Е.В. Кузнецова***
* - кафедра электротехники и электропривода
** - институт интегрированных форм обучения НМетАУ (ИнИФН)
Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр, Украина

При организации электроснабжения и электропотребления существует одна общая и довольно серьезная задача – улучшение и оптимизация показателей качества электрической энергии с целью повышения эффективности ее использования и обеспечения надежности работы электрооборудования. Доля затрат на электроэнергию является доминирующей составляющей суммарных

денежных средств, необходимых для эксплуатации электрооборудования. По разным оценкам, она составляет 75-80% [1,2]. Поэтому даже незначительное увеличение потерь, связанных с ухудшением показателей качества электроэнергии (ПКЭ) приводит к существенному увеличению годовых затрат на содержание электроприводов. В результате предприятия вынуждены осуществлять мероприятия по предупреждению убытков, обусловленных низким качеством электроэнергии в их внутризаводских сетях. Таким образом, нормирование ПКЭ является актуальной научной задачей.

Показатели качества электроэнергии, регламентируемые государственными стандартами, являются отправной точкой практически во всех сферах, касающихся электроустановок. Это относится и к проектированию новых объектов, и к пуско-наладочным работам, исследованию состояния электрооборудования, принятию решения о модернизации и др.

Международной нормативной базой для оценки электромагнитной совместимости электроустановок является известный Европейский стандарт EN 50160: «Характеристики напряжения электричества, поставляемого системами распределения общего назначения» (1994 г.), а также стандарт Международной электротехнической комиссии МЭК (International Electrotechnical Commission, IEC) 1000-2-4: «Электромагнитная совместимость. Уровни ЭМС на промышленных объектах для низкочастотных помех проводимости».

Показатели качества электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий определяются режимом работы электроустановок, вносящих искажения, и потому постоянно меняются. Поэтому в ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения» предусмотрена комплексная методика оценки качества электроэнергии, основанная на оценке энергетических характеристик искажений. Нормируемые ПКЭ представляют собой интегральные показатели, отражающие степень отрицательного влияния искажения электроэнергии на технико-экономические характеристики электрооборудования. Предельно допустимые значения показателя качества электроэнергии выбираются из технико-экономических соображений и влияния искажений на надежность электрооборудования.

Итак, ГОСТ 13109-97 нормирует следующие показатели качества электроэнергии: отклонения напряжения δU_y; размах изменения напряжения δU_t (или амплитуда колебаний напряжения (КН)); интенсивность (доза) фликера P_t; коэффициент искажения синусоидальности кривой линейного (фазного) напряжения K_U; коэффициент *n*-й гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$; коэффициент несимметрии напряжений по обратной K_{2U} и нулевой K_{0U} последовательностях; длительность провала напряжения $\Delta t_П$; импульс напряжения $U_{имп}$; коэффициент временного перенапряжения $K_{пер}$; отклонение частоты Δf [3,4]. Отметим, что некоторые виды искажений

электроэнергии, как например, отклонение питающей частоты, на практике встречаются довольно редко. Поэтому рассмотрим методы расчета только основных показателей качества электроэнергии, связанных с наиболее распространенными искажениями сети.

Размах изменения δU_t определяется выражением:

$$U_t = \sqrt{\frac{\int_{f_2}^{f_4} G_U(f)df + \int_{f_1}^{f_3} G_U(f)df}{\int_0^{\infty} G_U(f_0)df}} = \frac{\sqrt{\int_{f_2}^{f_4} G_U(f)df + \int_{f_1}^{f_3} G_U(f)df}}{U_{ном}}, \qquad (1)$$

где $G_U(f)$ - функция энергетического спектра напряжения; f_1, f_2 – допустимые отклонения частоты; f_3, f_4 – нижняя и верхняя границы частот, в которых оценивается напряжение. Здесь $f_2 \le f \le f_4$ и $f_3 \le f \le f_1$. Допускаются кратковременные отклонения напряжения в диапазоне ±10%, при этом в течение 95% суток отклонение напряжения не должно превышать ±5%.

Несимметрия напряжений трехфазной сети характеризуется коэффициентом их обратной последовательности K_{2U}, %, определяемым отношением действующего значения напряжения обратной последовательности основной частоты трехфазной системы напряжений U_2 к номинальному значению фазного напряжения $U_{ном.мф}$:

$$K_{2U} = \frac{U_2}{U_{ном.мф}} \cdot 100. \qquad (2)$$

Кроме того, нормируется значение коэффициента нулевой последовательности K_{0U}, %, который определяется отношением напряжения нулевой последовательности основной частоты U_0 к номинальному значению фазного напряжения $U_{ном.ф}$:

$$K_{0U} = \frac{U_0}{U_{ном.ф.}} \cdot 100. \qquad (3)$$

Согласно [4], допустимое значение коэффициентов обратной и нулевой последовательностей для любого трехфазного потребителя составляет 2%, предельно допустимая величина (ПДВ) – 4%. Несинусоидальность напряжения характеризуется значением коэффициента искажения его кривой K_U, %, которое определяется отношением действующего значения высших гармоник U_n к номинальному напряжению:

$$K_U = \frac{1}{U_{ном}} \sqrt{\sum_{n=2}^{N} U_n^2} \cdot 100, \qquad (4)$$

где U_n - действующее значение напряжения n-й гармоники; N=22 – номер последней из учитываемых гармоник. Допустимое и предельно допустимое значение K_U

зависят от класса напряжения. Так, например, для сетей 6 кВ допустимое значение этого показателя составляет 5%, а предельно допустимое – 8%.

Кроме коэффициента несинусоидальности нормируются также коэффициенты каждой гармонической составляющей вплоть до 22-й в отдельности. Последние определяются выражением:

$$K_{U(n)} = \frac{U_n}{U_{ном}} \cdot 100, \qquad (5)$$

а их допустимые и предельно допустимые значения также нормируются в зависимости от класса напряжения. Отметим, что [4] предъявляет более жесткие требования к четным гармоникам (допустимые величины в среднем в 2-5 раз ниже, чем для нечетных гармоник).

Практика свидетельствует, что на большинстве предприятий наблюдаются превышения допустимых уровней как минимум одного из нормируемых показателей качества электроэнергии. При этом в то время как интегральные показатели симметрии и синусоидальности находятся в норме, коэффициенты отдельных гармонических составляющих значительно превышают предельно допустимые величины [5,6].

Таким образом, качество электрической энергии определяется совокупностью ее показателей, при которых электроприемники могут нормально работать и выполнять заложенные в них функции. При отклонениях их значений от допустимых, нормальная работа электромеханических преобразователей затруднена или возможна только при значительном уменьшении нагрузки.

Ссылки

1. United States Industrial Motor Systems Market Opportunities Assessment, report by Xenergy for Oak Ridge National Laboratory and the U.S. Department of Energy, 1998. – Режим доступа: www.oit.doe.gov/bestpractices/pdfs/ mtrmkt.pdf.
2. Energy distribution annual report 2009, U.S. Department of Energy data storage and statistic service. – Режим доступа: www.doe.gov/stat/enreport 2009.
3. Жежеленко И.В. Вопросы качества электроэнергии в электроустановках / И.В. Жежеленко, Ю.Л. Саенко. – Мариуполь: ПГТУ, 1996. – 173 с.
4. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. ИПК. – М: Издательство стандартов. –1998. – 15 с.
5. Полилов Е.В. Экспериментальные исследования качества электрической энергии в основных цехах «АМК». Анализ гармонического состава сетевого напряжения / Е.В. Полилов, А.Б. Зеленов // Вісник КДПУ. – Випуск 3/2006(39). – Частина 1. – С.93-97.
6. Качан Ю.Г. О технико-экономической целесообразности работы асинхронных двигателей в сетях с некачественной электроэнергией / Ю.Г. Качан, А.В. Николенко, В.В. Кузнецов // Гірнича електромеханіка та автоматика: Наук.-техн. зб. – Вип.80. – Дніпропетровськ, 2008. – С.58-62.

О ВЛИЯНИИ МИКРО- И МАКРОСКОПИЧЕСКОГО СОСТАВА ИСХОДНОГО СЫРЬЯ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕМЕНТА

Проф., докт. техн. наук А.А. Кучеренко,
доц., канд. техн. наук О.П. Гнып, доц., канд. техн. наук Л.И. Лавренюк
Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса, Украина

Основные минералы и зёрна цемента состоят из суммы атомов, разных по природе, активности, массе и полезности в обеспечении качества конечного продукта. Представляется эффективным путь решения главных химических и физических задач, во взаимодействии атомов и в создании бетона с заданными свойствами, – это оценка и учёт энергетической мощности цемента. Выбор соответствующего атомарного состава его определит технологию и долговечность изделий и конструкций. Это тем более необходимо, что атомарный и минералогический составы цемента не самые лучшие. В новообразованиях цемента общее количество атомов кислорода и водорода 76-83% и только 17-25% представлены атомами металла [1]: энергия химической связи которых (например, Ca=O равна 1076 кДж/моль) в разы больше энергии атомов связи водорода и кислорода (например, O–O всего 192 кДж/моль). Энергетика цемента формируется при выборе исходного сырья с атомами повышенных зарядов. Например, эффективный заряд атомов, не входящих в состав цемента, серы 5,2, хрома 5,8, брома 8,0, сравнительно с зарядом кальция – 2,8, которого в цементе более 60%.

Взаимодействие зарядов разного знака создаёт новое вещество с новыми термодинамическими характеристиками. Так, при обжиге около 1450^{o}C огненножидкая фаза (цемент высоких температур) при охлаждении, превращаясь в стеклообразную фазу, цементирует тугоплавкие компоненты (наполнители), образуя клинкер с размером зёрен до 20 до 60 мм, т.е микроцемент в виде крупных гранул. Удельная поверхность их низка. Поэтому он представляет электронейтральный, практически не активный, полуфабрикат. Помол клинкера – это разрыв химических межатомных связей, образование поверхностей разрыва, когда на одной половине поверхности остаётся заряд положительный, а на другой – отрицательный. Представляется ошибочным считать, что химическая связь с плюсом и минусом рвётся на две половинки, одна из которых положительна, а вторая химическая связь отрицательна. Наш опыт работы с магнитами свидетельствует о том, что сколь бы мелко мы его не дробили уничтожить + или – у частиц магнита невозможно. Очевидно, природа определила так, что при разрыве одной химической связи возникают две новых химических связи, каждая из которых всегда полноценна: имеет + и –. И всё же две новых химических связей качественно отличны от одной разорванной. У новых

химических связей на обнажённой помолом поверхности зерна цемента один полюс заряда защемлён, стеснён, валентно соединён в плотном теле зерна, а другой противоположный полюс свободен, спокоен, расположен в окружающей воздушной среде. Из-за этого на поверхности раздела эффективный заряд новой химической связи находится в стеснённом, валентном состоянии, а противоположный ему, в окружающей среде воздуха, – в свободном состоянии. Между полюсами одной и той же химической связи возникает разность потенциалов. Так например, у CaO эффективный заряд атома кислорода в стеснённом состоянии равен g=–1,22 (у SiO_2 для Si g_1=+1,97), а в свободном состоянии у O_2 g=–4,3, а у Si g_1=+4,0 [2,3]. Таким образом, у разорванной химической связи при помоле возникает две новых с эффективным зарядом после нейтрализации у кислорода $g_{эф}$= –2,08 (4,3-1,22), у Si $g_{эф}$=+2,03 (4,0-1,97).

Количественно и качественно помол клинкера ведёт к повышению активности именно поверхности зёрен цемента, где находится множество эффективных зарядов разного знака, которые должны сблизиться друг с другом примерно на расстояние менее 0,4 нм [4] и вступить во взаимодействие. Процессу сближения способствуют проводники [5], но есть мнение [6], что «вся неорганическая часть окружающей нас природы и все минералы – это полупроводники». Однако механизм их действия применительно к строительному материаловедению не изучен. При этом известно, что весь процесс создания бетона химико-физический. Химический (синтез) – мгновенный, со скоростью 10^{-8}–10^{-10} секунд [7], остальные 28 суток (согласно нормативных документов), за которые достигается марка бетона, отводим на процессы физические, т.е. сближение положительных и отрицательных зарядов до момента их синтеза и возникновения достаточного количества новообразований для получения требуемой марки бетона. Именно с процессом сближения + и – должен работать технолог, сокращая его длительность, скорее всего, за счёт облегчения (повышения скорости) прохождения электронов в среде свежеотформованного бетона. Но для этого надо изучить термодинамические характеристики исходного сырья, в основном вяжущего, а в последующем и разного рода добавок, как в цементе, так и в воде затворения смеси.

Однако технологи оценивают качество вяжущего не по энергетическим характеристикам его составляющих (проводники, полупроводники или диэлектрики), а по их минералогическому или химическому составам. С учётом этого рассчитываем величины ($g_{эф}$) и количество (%) *эффективных зарядов* и массу ($m•10^{-24}$) основных минералов, оксидов и атомов портландцемента марки 400, таблица 1.

В расчётах используем справочные данные эффективных зарядов ядер атомов [2,3], В результате выясняем, что эффективные заряды в валентном состоянии равны нулю, т.е. минералы и окислы цемента электронейтральны [5] и потребуется энергия для их активизации. Если вести расчёт с учётом

эффективных зарядов атомов в свободном состоянии – все минералы и оксиды цемента заряжены отрицательно, т.е. отталкиваются друг от друга. Это обеспечивает хорошую сохранность цемента во времени, но при отсутствии положительных зарядов это тормоз в создании бетона – нет синтеза, И только на атомарном уровне, таблица 1, сравнительно с минералами и оксидами, общая величина эффективных зарядов максимальна – 198 шт: из них 73 положительно и 125 отрицательно заряженных, готовых к синтезу и созданию бетона. Даже когда атомов отрицательно заряженных в 1,8 раза больше, чем положительных. Но реально ли сухие зёрна цемента превратить в атомы? Тогда цемент – это порошкообразные, дисперсно распределённые в сухой воздушной окружающей среде отрицательно заряженные зёрна. При этом электрические заряды их отождествляются с материей. Электроны и ядро атомов материальны и потому чем их больше, тем больше материи накапливается в цементе.

Таблица 1 - Характеристики минералогического и химического состава портландцемента марки 400

Минералы				Оксиды			Атомы	
вид	%	$m \cdot 10^{-24}$	$g_{эф}$	вид	$m \cdot 10^{-24}$	$g_{эф}$	вид	$g_{эф}$
$3CaO•SiO_2$	52,1	378	–8,2	CaO	56,1	–8,2	Ca	+36,4
$2CaO•SiO_2$	23,1	285	–7,6	SiO_2	99,6	–7,6	Si	+8
$3CaO•Al_2O_3$	7,5	448	–9,7	Al_2O_3	169	–9,7	Al	+13,6
$4CaO•Al_2O_3•Fe_2O_3$	13,3	806	–16	Fe_2O_3	265	–16,1	Fe	+8,6
$CaSO_4•2H_2O$	3,2	285	–7,7	SO_3 H_2O	133 29,9	–9,2 –2,3	S O_2	+5,2 –125

Технологу нужно знать тот максимум зарядов и ту химическую энергию межатомных связей, которые может накопить цемент. В работе [5], приведён расчёт количества минералов в 1 кг цемента М 500 при 100%-ной гидратации зёрен с размером до 20 мкм. Продолжая этот расчёт, мы можем узнать количество атомов в этих минералах. По справочным данным [1] находим эффективные заряды атомов в свободном состоянии. Складывая всё вместе, определяем электрическую мощность цемента. Ориентировочно она включает положительных эффективных зарядов $164•10^{24}$ шт и отрицательно заряженных $136•10^{24}$ шт. Ценность этого в знании соотношения между зарядами разного знака. Эффективные заряды не имеют размерности и потому величина зарядов отвлечённа. По суммарной величине энергии межатомных химических связей в 1 кг цемента расчёты [5, таблица] приводят к цифре n=86448–19803=65645, ориентировочно $66000•10^{24}$ кДж. Для стандартного цемента это максимум мощности передатчика, но его можно приумножить введением веществ с более мощными зарядами в исходном сырье для производства цемента, с добавками в воде затворения бетонной смеси и использовать резерв непрогидротировавших зёрен цемента крупнее 20 мм.

Масса атома или минерала, таблица 1, – это мера энергии химических связей. Она колеблется в широких пределах: 2,8 раза у минералов и в 4,7 раза

у оксидов. Эта разность нарушает однородность химического сродства соседних твёрдых тел: минералов, кристаллов, оксидов. Их разная упругость приводит к разным тепловым колебаниям, а они к дефектам в структуре и потере основных свойств конечного продукта.

Выводы:

1. Цемент накопитель энергии и передатчик её. Накопитель за счёт сознательного подбора атомов с повышенной величиной заряда и количества их при всё более тонком помоле или внедрении энергоёмких добавок. Задача технолога повышать энергетическую мощность зёрен цемента всеми доступными способами.
2. Цемент как передатчик энергии требует изучения его состава с учётом электрических характеристик: проводник, полупроводник и диэлектрик. Количество каждого из них – это ускорение или замедление синтеза зарядов разного знака.
3. Невозможно сознательно создать новый строительный материал или продукт с наперёд заданными свойствами, не учитывая природную сущность исходного сырья, полуфабриката и продукта: электронное строение и структуру их. Оценивать качество вяжущего рекомендуется не только по химическому и минералогическому составам, но и с учётом его термодинамических характеристик.
4. Выстраивается технология накопления зарядов, приобретение достаточной энергетической мощности цемента и передачи её приёмнику, что подлежит более детальному исследованию и финансовой поддержки.

Ссылки

1. Кучеренко А.А. Роль проводников в бетоноведении: электромагнитная версия //Технологии бетонов, №11-12, Композит XX1 в., 2017. – С.49-53.
2. Бацанов С.С. Структурная химия. Факты и зависимости /С.С Бацанов. – М.: Диалог-МГУ, 2000. - 292 с.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия /Н.С.Ахметов, учебник для ВУЗов. -4-е изд., исп -М.: Высш.шк. Изд. Центр «Академия», 2001. -743 с.
4. Дерягин Б.В., Адгезия твёрдых тел /Б.В.Дерягин, Н.А. Кротова, В.П. Смилга. –М.: Наука, 1973. -288с.
5. Кучеренко А.А. Преобразование энергии межатомных связей минеральных вяжущих веществ А.А Кучеренко //Сухие строительные смеси. №4, Композит XX1 века. 2011.- С.23-25.
6. Иоффе А.Ф. О физике и физиках /А.Ф.Иоффе. Л.: -Наука, 1985. – 344 с.
7. Жуков С.Т. Химия . /С.Т. Жуков Выпуск 1, –М.: 2002 г. – 64 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ КРИОГЕННОГО ТОПЛИВНОГО БАКА ДЛЯ РАКЕТОНОСИТЕЛЯ ИЗ УГЛЕКОМПОЗИТА

Проф., докт. техн. наук Т.А. Манько
Днепровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепр, Украина
А.В. Литот
ГП «Конструкторское бюро «Южное» имени М.К.Янгеля», г. Днепр, Украина

На государственном предприятии «Конструкторское бюро «Южное» им. М.К. Янгеля проводятся работы созданию криогенных топливных баков из углепластика для ракетоносителей (РН) легкого класса.

Одной из основных задач при проектировании является минимум массы конструкции. Учитывая, что большую часть конструкции РН составляют топливные баки, одним из важнейших факторов, определяющих совершенство конструкции, является создание принципиально новых технологий их изготовления, позволяющих существенно снизить массу баков и стоимость их изготовления. Применение полимерных композиционных материалов (ПКМ) позволяет получить значительный выигрыш в массе по сравнению с металлическими аналогами и значительно повысить эффективность ракетоносителя.

При этом главной проблемой при получении топливных баков из ПКМ является обеспечение их герметичности. Анализ литературных данных, по вышеуказанной тематике показал, что наиболее распространенными подходами при решении этой проблемы являются:

- введение в конструкцию тонкостенного металлического лейнера;
- создание неметаллического герметичного лейнера;
-создание безлейнерной конструкции (обеспечение герметичности путем модификации матрицы или применение нескольких типов матриц).

Применение тонкостенного металлического лейнера возможно только для изделий с небольшими габаритными размерами. В то же время такие конструкции являются проблемными с точки зрения удельных весовых характеристик. Кроме того, необходимо учитывать, что тепловые деформации металлического лейнера существенно превышают тепловые деформации неметаллической части конструкции, что особенно важно при использовании криогенных компонентов.

Поэтому целесообразным, на наш взгляд, является создание герметичного слоя из полимерных композиционных материалов, непосредственно в конструкции топливного бака.

Для разрабатываемой конструкции топливного бака в качестве неметаллического лейнера рассматриваются следующие варианты:

- использование слоя на основе пленочного клея ВК-3А;
- использование слоя полиолефина;

- использование жидких герметиков.

Разработанная конструкция предназначена для размещения компонентов топлива, а именно жидкого кислорода, сжиженного природного газа и керосина и должна при обеспечении герметичности быть работоспособной при давлении 15 атм.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В БУНТОВОМ ПРОКАТЕ ИЗ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

Зав. отделом, ст. научн. сотр., канд. техн. наук Э. В. Парусов,
ст. научн. сотр., канд. техн. наук И. Н. Чуйко,
ст. научн. сотр., канд. техн.наук Л. В. Сагура, научн. сотр. А. И. Сивак
Институт черной металлургии им. З. И. Некрасова Национальной академии наук Украины, г. Днепр, Украина
Проф., докт. техн. наук А. Б. Сычков

Введение. Развитие машиностроительного комплекса обусловливает внедрение современных подходов к процессам сварки, разработке сварочного оборудования и технологий производства сварочных материалов. Сварочная проволока является одним из основных материалов, который используется для решения широкого спектра задач по соединению металлических материалов.

Для производства холоднотянутой проволоки из легированной стали необходимо высококачественное исходное металлургическое сырьё – бунтовой прокат, который должен обладать высокой технологической пластичностью на метизном переделе и обеспечивать соответствие качественных характеристик готовой металлопродукции требованиям нормативной документации [1]. К основным показателям качества бунтового проката в состоянии поставки относятся: химический состав стали, макро- и микроструктура, состояние поверхности. Микроструктура металла совместно с другими показателями определяет, в конечном итоге, его способность к безобрывному волочению, а также комплекс механических свойств холоднодеформированной сварочной проволоки. Соотношение структурных составляющих, их количество, равномерность распределения по сечению бунтового проката, а также их тонкое строение оказывают в этом случае значимое влияние.

Авторами работ [2, 3] промышленно внедрена сквозная технология производства бунтового проката из сталей Св-08ГНМ и Св-08Г1НМА, которая позволила произвести переработку металла в сварочную проволоку с использованием энергосберегающей технологии «прямого» волочения без проведения промежуточного отжига.

Снижение прочностных и повышение пластических показателей бунтового проката сварочного назначения было достигнуто за счет комплексного подхода: 1) селективных требований к химическому составу сталей в пределах марочных требований; 2) ввода бора в сталь в количестве, обеспечивающем полное связывание азота; 3) использования разупрочняющего режима деформационно-термической обработки проката в потоке модернизированного непрерывного мелкосортно-проволочного стана 320/150 с современной линией «длинный» Стелмор [2, 3].

Использование вышеуказанных технологических мероприятий позволило обеспечить формирование эффективной структуры бунтового проката и повышение пластических показателей. Поэтому представляет определенный научный интерес установление причинно-следственной связи между реализованными технологическими решениями и формированием качественных показателей бунтового проката из легированных сталей.

Цель настоящей работы – изучить особенности формирования структуры и распределения химических элементов между структурными составляющими в бунтовом прокате из сталей, легированных марганцем, никелем и молибденом.

Материал и методы исследований. Использовали промышленные партии бунтового проката сварочного назначения диаметром 5,5 мм из сталей Св-08ГНМ и Св-08Г1НМА, произведенного с использованием разупрочняющей деформационно-термической технологии из непрерывнолитой заготовки сечением 125×125 мм. Химический состав и механические свойства бунтового проката приведены в табл. 1. Использованное оборудование: световой оптический микроскоп Axiovert 200M MAT, растровый электронный микроскоп VEGA TS 5130 MM, трансмиссионный электронный микроскоп УЭМВ-100К. Ликвацию химических элементов в различных участках структуры металла проводили при помощи рентгеновского микроанализатора Камека МС-46.

Таблица 1 – Химический состав и механические свойства бунтового проката из сталей Св-08ГНМ и Св-08Г1НМА

Марка стали*	Массовая доля химических элементов, %								Механические свойства	
	C	Mn	Si	Ni	Mo	B	N	B÷N	$\sigma_в$, МПа	ψ, %
Св-08ГНМ	0,06	0,73	0,25	0,67	0,96	0,0067	0,008	0,84	610	69
Св-08Г1НМА	0,05	1,10	0,31	0,58	0,66	0,0056	0,0070	0,80	685	73

Результаты исследований и их обсуждение. Предварительный анализ закономерностей распада переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении сталей Св-08ГНМ и Св-08Г1НМА в интервале межкритических скоростей показал, что бунтовой прокат характеризуется мультифазной структурой [2, 4]. После охлаждения бунтового проката в промышленных условиях по разработанному режиму структура стали состояла преимущественно

из феррита, бейнито-мартенситных участков и незначительного количества перлита (рис. 1).

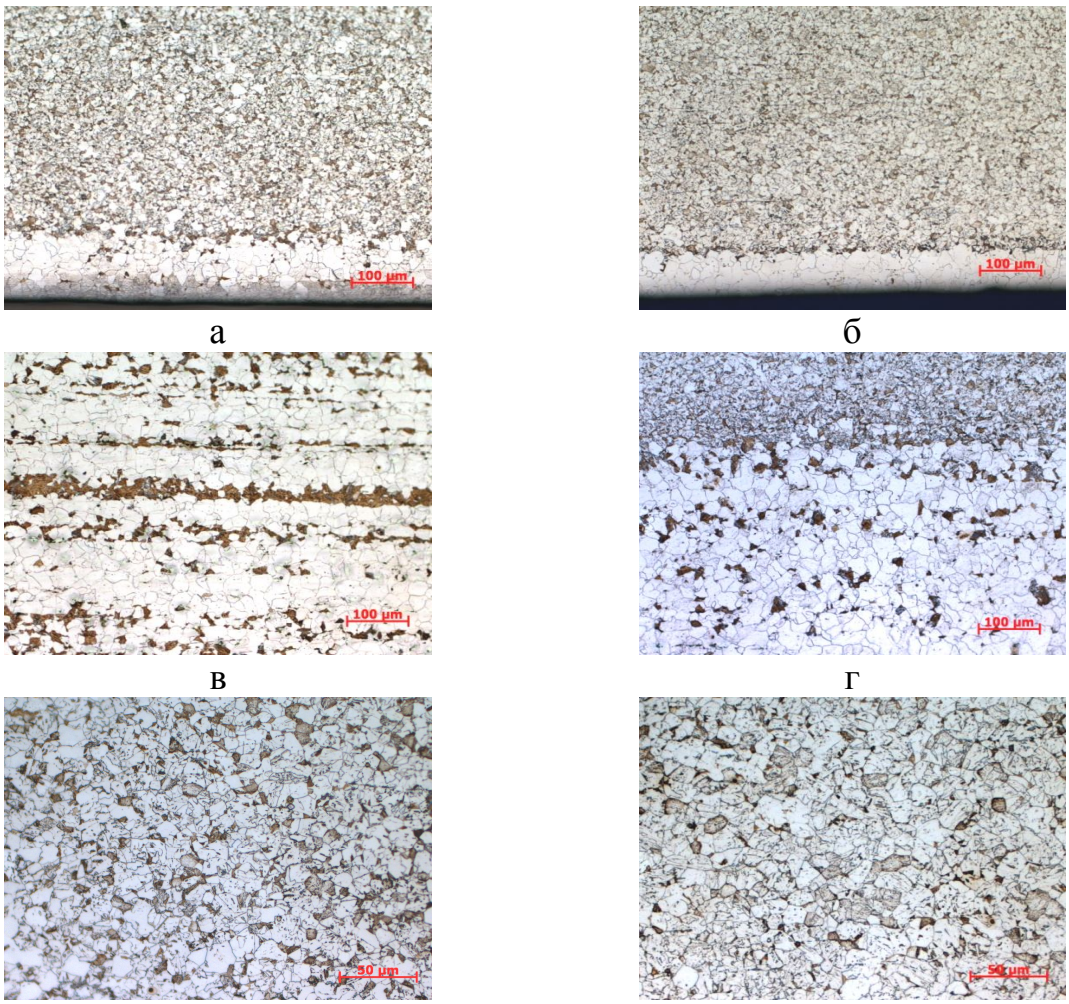
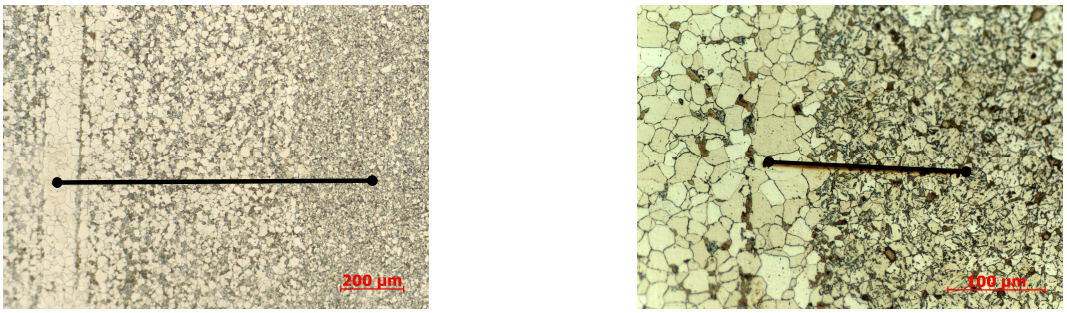


Рисунок 1 – Микроструктура бунтового проката диаметром 5,5 мм из стали Св-08ГНМ (а, в, д) и Св-08Г1НМА (б, г, е):
а, б – поверхностная зона (поперечный шлиф); в, г – граница поверхностной и центральной зон (продольный шлиф); д, е – центральная зона (поперечный шлиф);

Особенностью микроструктуры бунтового проката исследуемых сталей являлось наличие характерно выраженного ферритного слоя в поверхностной зоне (рис. 1, а, б), глубина которого составляла 0,10…0,12 мм и 0,06…0,08 мм для марок Св-08ГНМ и Св-08Г1НМА соответственно. Размер ферритных зерен для стали Св-08ГНМ в поверхностной зоне – 9,0…15,6 мкм (номер 9…10 по ГОСТ 5639-82), в центральной – 18,5…25,0 мкм (номер 7…8). В то же время для стали Св-08Г1НМА эти показатели несколько отличались: поверхностная зона 6,0…10,0 мкм (номер 10…11) и центральная – 9,0…12,0 мкм (номер 9…10). Более мелкозернистая структура предопределяет повышение прочностных показателей для стали Св-08Г1НМА в сравнении со сталью Св-08ГНМ.

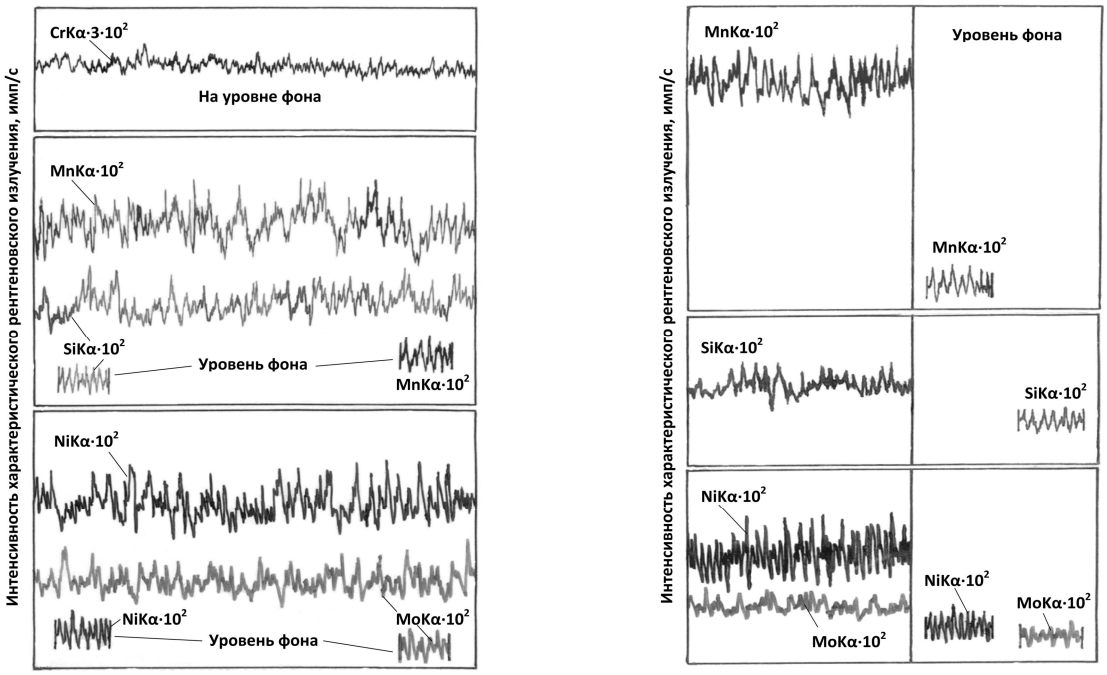
Структура бунтового проката исследуемых сталей характеризуется наличием вытянутых вдоль направления горячей деформации ферритных полос (рис. 1, в, г), имеющих значительную протяженность, что может свидетельствовать о ликвации химических элементов, входящих в состав стали. Для проверки указанного предположения проведен анализ распределения марганца, кремния, никеля и молибдена в различных участках структуры исследуемых сталей (рис. 2).



а б

Рисунок 2 – Анализируемые участки в структуре бунтового проката исследуемых сталей (линиями отмечена траектория перемещения электронного зонда):
а – сталь Св-08ГНМ; б – сталь Св-08Г1НМА.

Полученные данные свидетельствовали о практически равномерном распределении легирующих элементов в анализируемых участках структуры бунтового проката (рис. 3).



а б

Рисунок 3 – Распределение характеристического рентгеновского излучения в анализируемых участках структуры бунтового проката:
а – сталь Св-08ГНМ; б – сталь Св-08Г1НМА.

Следовательно, наблюдаемое явление (образование ферритных полос) в структуре исследуемых сталей может быть обусловлено следующими факторами: 1) недостаточной деформационной проработкой литой структуры стальной заготовки сечением 125×125 мм; 2) наследственной природой влияния дендритной структуры, образующейся при кристаллизации и затвердевании стали; 3) процессом ориентации ферритных зерен вдоль направления горячей деформации.

Анализ фольг, изготовленных из образцов бунтового проката исследуемых сталей, позволил установить особенности тонкого строения металла (рис. 4). Установлено, что феррит в структуре бунтового проката из стали Св-08ГНМ является низкодислокационным. При анализе снимков бейнита различаются пластины α-фазы толщиной 0,2…0,9 мкм нижнего (с микровыделениями цементита внутри пластин) и верхнего (с выделениями цементита в виде микрополос по границам пластин). Следует отметить, что зачастую примыкающие к пластинам α-фазы верхнего бейнита другие пластины α-фазы представляют собой, в основном, нижний бейнит. Это свидетельствует не только о неравномерном распределении углерода в локальных объемах стали, но и о неравновесных условиях распада метастабильного аустенита. Участки бейнита в некоторых случаях примыкают к зернам перлита, объемная доля последних в структуре стали не превышает 10 %.

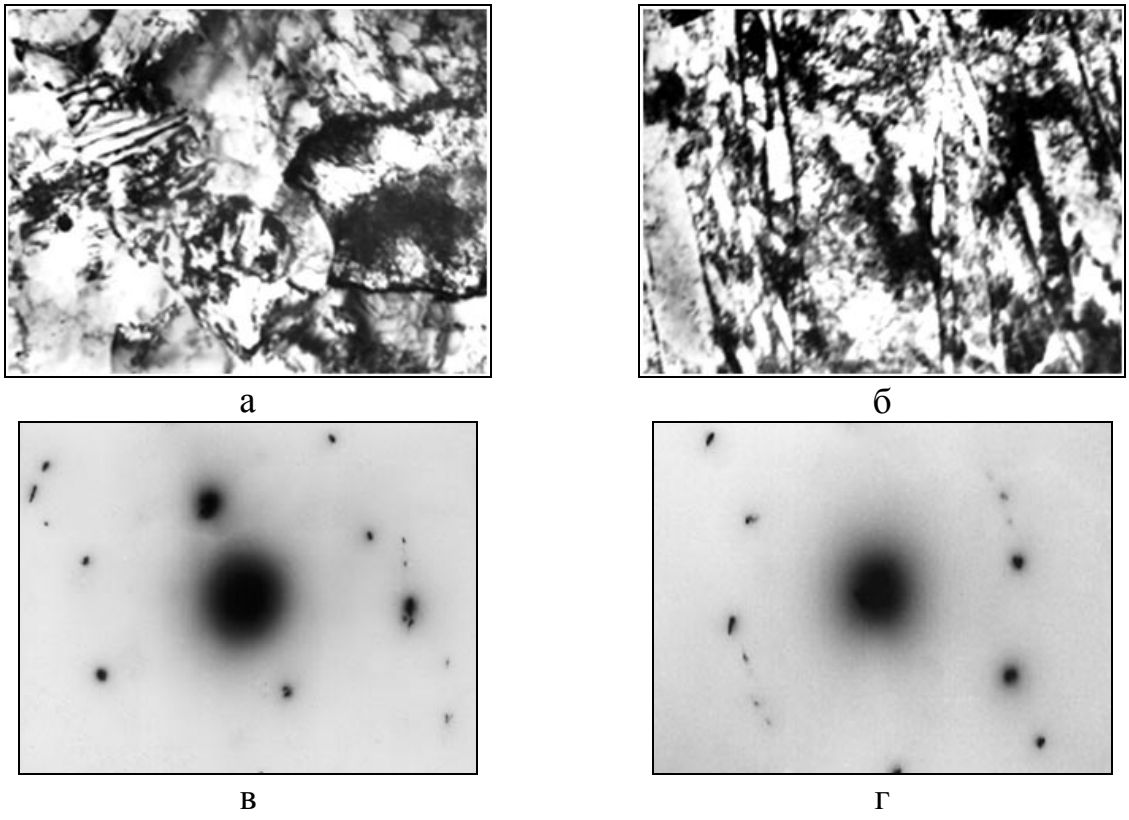


Рисунок 4 – Типовая структура участков исследуемых сталей (трансмиссионная электронная микроскопия):
а – Св08ГНМ ×20000; б – Св-08Г1НМА × 20000; в, г – микродифракционные картины соответствующих участков.

Пластины мартенсита в стали Св-08ГНМ имеют толщину 0,2…0,8 мкм и размытые границы, насыщенные дислокациями. На микродифракционной картине некоторых участков мартенсита видны дробные расщепленные рефлексы, что свидетельствует о разориентации соседствующих мартенситных пластин и обусловлено неравновесными условиями их формирования при распаде аустенита. В стали Св-08Г1НМА границы зерен феррита больше насыщены дислокациями, чем в стали Св-08ГНМ, такая же особенность характерна и для внутризеренной плотности дислокаций. Широкие пластины α-фазы бейнита и мартенсита в стали Св-08Г1НМА наблюдаются редко, для нее характерно наличие мартенсита в виде насыщенных дислокациями пластин-игл толщиной 0,15…0,60 мкм. Анализ электронограмм, полученных от мартенситных кристаллов, показал чётко выраженную разориентацию пластин. Анализ особенностей формирования структуры для стали Св-08Г1НМА также как и для стали Св-08ГНМ свидетельствует о влиянии неравновесных условий распада метастабильного аустенита в процессе непрерывного охлаждения проката.

Выводы. Исследования показали, что в структуре бунтового проката диаметром 5,5 мм из сталей Св-08ГНМ и Св-08Г1НМА наблюдаются вытянутые вдоль направления горячей деформации ферритные полосы. Результаты микрорентгеноспектрального анализа не подтвердили ликвационную природу их происхождения. По всей видимости, образование ферритных полос может быть обусловлено следующими факторами: 1) недостаточной деформационной проработкой литой структуры стальной заготовки сечением 125×125 мм; 2) наследственной природой влияния дендритной структуры, образующейся при кристаллизации и затвердевании стали; 3) процессом ориентации ферритных зерен вдоль направления горячей деформации. Анализ спектров характеристического рентгеновского излучения не выявил неравномерность распределения легирующих элементов в анализируемых участках структуры исследуемых сталей, в том числе в ферритных полосах. Установлено, что для стали Св-08ГНМ в составе бейнито-мартенситных участков преобладают, в основном, верхний и нижний бейнит, а для стали Св-08Г1НМА – пластинчато-игольчатый мартенсит. Таким образом, возможность целенаправленного воздействия на формирование эффективной структуры бунтового проката из легированных сталей является одним из главных условий повышения его технологической пластичности при переработке в холоднодеформированную сварочную проволоку с использованием энергосберегающей технологии «прямого» волочения металла.

Ссылки

1. Производство стальной проволоки: Монография / Х. Н. Белалов, Н. А. Клековкина, А. А. Клековкин [и др.]. – Магнитогорск : МГТУ, 2005. – 543 с. – ISBN 5-89514-609-0.
2. Структура и свойства катанки для изготовления электродов и сварочной проволоки : Монография / А. Б. Сычков, В. В. Парусов, А. М. Нестеренко [и др.]. – Бендеры: Полиграфист, 2009. – 608 с. – ISBN 978-9975-4025-4-5.

3. Парусов В. В. Теоретические и технологический основы производства высокоэффективных видов катанки: Монография / В. В. Парусов, А. Б. Сычков, Э. В. Парусов. – Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2012. – 376 с. – ISBN 978-966-348-267-5.
4. Кинетика фазовых превращений в катанке из непрерывнолитой электростали Св-08ГНМ при непрерывном охлаждении / В. В. Парусов, И. Н. Чуйко, М.Ф. Евсюков [и др.] // Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии: Сб. научн. тр. ИЧМ. Днепропетровск: «Візіон». – 2007. – Вып. 14. – С.228–234.

IMPROVEMENT OF THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF THE ZIRCONIUM ALLOY DUE TO MICROALLOYING BY IRON

Dr.Sc. M.M. Pylypenko, Ph.D. A.A. Drobyshevskaya, Yu.S. Stadnik
National Science Center "Kharkov Institute of Physics and Technology", Kharkov, Ukraine

Modern nuclear power is based on reactors in which cladding of fuel elements and other details are made of zirconium alloys. Cladding of fuel elements work in difficult conditions (high temperatures, powerful radiation fields, the presence of loads from static and dynamic stresses, corrosion interaction with coolant and nuclear fuel) and therefore they must have high mechanical properties, heat resistance and good corrosion resistance.

Creation of zirconium alloys for the structural elements of the reactor core of nuclear power plants is based on alloying of zirconium with elements that provide the necessary complex of properties to zirconium alloys. Alloying elements should positively influence the corrosion resistance of products under operating conditions in the reactor and provide the necessary mechanical properties and reliability of products during operation [1-3]. Numerous works have shown that alloying of zirconium with iron is promising in developing alloys for high temperatures. The increase of the iron content in the zirconium alloy provides the material of the shell tubes with the required resistance to creep and strengthening under irradiation. In addition, the alloying of Zr1%Nb alloy with iron increases its corrosion and radiation resistance in the conditions of the operation of a nuclear reactor.

The analysis of literature data showed that there is a correlation between the structural-phase transformations and the properties of zirconium alloys (corrosion, mechanical properties, radiation growth and radiation creep). It has been experimentally found that Nb and Fe, in addition to their presence in small amounts in the α-solid solution, are found in the structure of tubes made of zirconium alloys in the form of triple Zr-Nb-Fe intermetallics (L and T-phases). These phases determine the technological and operational properties of the alloy. The main phase in the structure of alloys is the Laves phase (L) of the composition $Zr(Nb,Fe)_2$, a

significantly smaller number of T-phase - $(Zr,Nb)_2Fe$. The amount of Laves phase precipitates is determined by the content of iron in the alloy. With increasing iron content in the Zr1%Nb alloy the amount of Laves phase precipitates in the structure of the shell tubes increases which positively affects their corrosion resistance in water with lithium additions, especially for shells made of alloys based on zirconium sponge. Iron under the action of irradiation comes out from the Laves phase into the matrix with the formation of secondary finely dispersed precipitates and thus delays the formation of dislocation loops <c>-type which are responsible for accelerating the radiation growth of the alloy. At the same time it was established that as a result of additional alloying with iron the technological efficiency of the Zr1%Nb alloy decreases requiring the development of a new deformation and thermal scheme of tube manufacturing.

So, determination of the optimal iron content in the Zr1%Nb alloy is a prerequisite for providing manufacturability of the alloy and improving its operational properties.

As initial materials for obtaining experimental samples a Zr1%Nb alloy based on magnesium-thermal zirconium was used [4]. The mechanical and corrosion properties of zirconium are largely influenced by impurities, so obtaining high-purity zirconium with a low content of impurities is one of the conditions for its use in the nuclear industry. Experimental samples of Zr1%Nb alloy with low content of impurities were obtained by the method of electron-beam melting. The pure iron which was used for doping was previously refined by an electron beam melting.

Then a series of ingots of Zr1%Nb alloy with an iron content of up to 0.192 wt.% was obtained by the vacuum arc melting method. The vacuum-arc melting method was applied to obtain a homogeneous zirconium alloy with microadditives of iron. The samples obtained were contained iron from 0.012 to 0.192 wt% with an interval of 0.03 wt%. The Zr1%Nb alloy samples in the form of 1 mm thick plates were prepared by rolling in a vacuum with intermediate annealing. After rolling all samples were annealed in a vacuum of 10^{-5} mm Hg at 580°C for 3 hours.

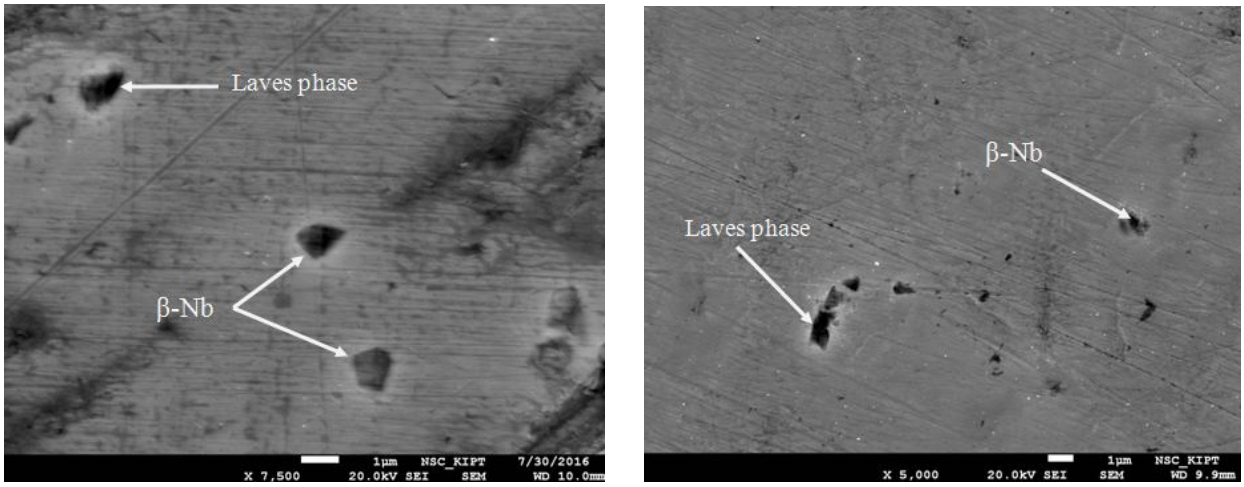
Metallographic studies of the structure of Zr1%Nb alloy samples before and after alloying with iron were performed using a scanning electron microscope JSM-7001F with X-ray spectral analyzer INCA Energy 350. The chemical composition of the particles was studied using the X-ray spectral microanalysis. Microhardness was measured with a device PMT-3.

The photographs of the microstructure of Zr1%Nb alloy samples depending on the composition are presented in Fig.1. It can be seen that the additional content of iron in Zr1%Nb alloy leads to the appearance of precipitates the density of which increases with increasing iron content.

The properties of alloys are determined by their structural-phase state and even small changes in the composition of Zr-Nb alloys lead to significant changes due to the appearance of different types of precipitates and changes in the matrix composition [1, 5, 6]. The kinetics of release of new phases in α-zirconium is

determined by the composition of the alloy, the degree of supersaturation of the solid solution α-Zr, the composition and the crystal structure of the phases. The alloying elements have a low solubility in α-zirconium (0.005-0.02% Fe, ~ 0.5% Nb) and are precipitated as particles of the second phase with dimensions of 50-500 nm. The composition and type of precipitates are determined by the degree of solubility of the main alloying elements of niobium and iron in α-zirconium and their total content in the alloy [7].

The presence of fine particles of β-Nb precipitate and a small number of larger precipitates - the Laves phases $Zr(Nb, Fe)_2$ are characteristic for samples with an iron content of up to 0.042% wt.% (see Fig. 1,a). The concentration of Laves phases is much lower than the concentration of β-Nb particles and is less than 3% of it. The study of the chemical composition of particles using the X-ray spectral microanalysis confirmed the presence of two types of precipitates. The iron content in the matrix is at the level of 0-0.1 %, niobium 0.3-0.7 %.



a b

Figure 1 – Microstructure of Zr1%Nb alloy samples depending on the iron content:

a - 0,042 wt.% Fe; b - 0,162 wt.% Fe.

The change in the iron content in the alloy from 0.042 wt.% to 0.072 wt.% did not lead to a significant increase in the concentration of Laves phase precipitates. Noticeable growth occurred when alloying to 0.162 wt.% (see Fig. 1,b). Precipitates of β-Nb and Laves phase were detected in the structure of samples with a content of iron 0.072-0.162 wt.%. The average size of the β-Nb precipitates is 40-50 nm. The precipitates of Laves phase is slightly larger, their average size is 80-100 nm.

The concentration of Laves phase precipitates is much lower than the total concentration of particle. Studies show that the number of Laves phase precipitates significantly depends on the iron content in the alloy.

It is difficult to distinguish precipitates of two types, since their size and morphology are close. Due to the very low solubility of iron in α-Zr, practically all of it is concentrated in the Laves phase.

The change of the microhardness of the samples with an increase in the iron content is shown in Fig. 2.

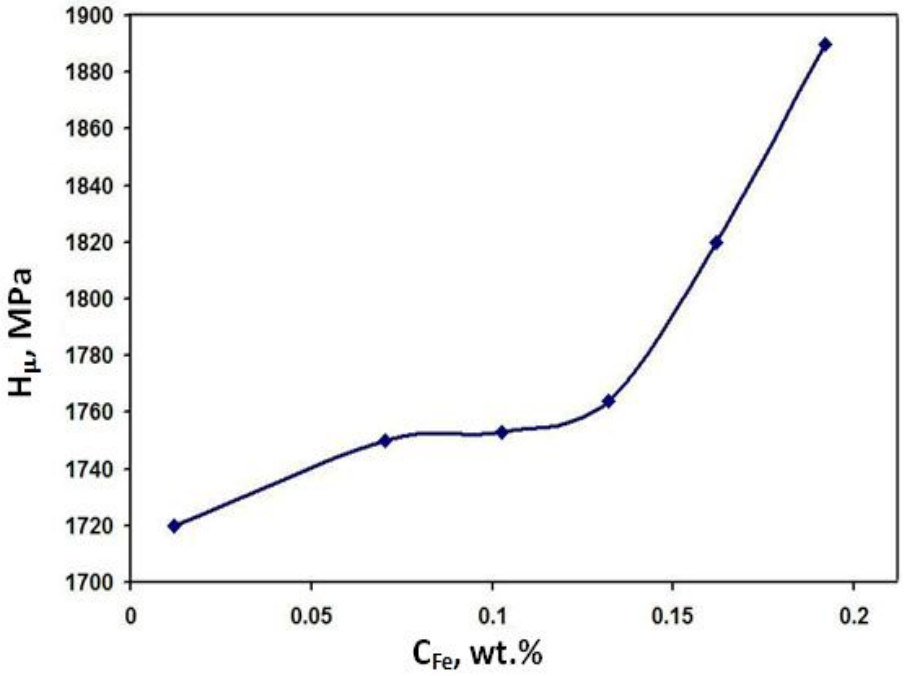


Figure 2 – Dependence microhardness of the alloy Zr1%Nb samples on the iron concentration

It is seen that the value of microhardness obtained for the alloy with an iron concentration of 0.192 wt.% is evidently higher relative to the alloy containing 0.012 wt.% of iron. The microhardness of the initial sample was 1720 MPa, the addition of iron to 0.192 wt.% increased the microhardness value to 1880 MPa.

Conclusions:

Research on obtaining Zr1%Nb alloy with iron additives by vacuum arc melting has been carried out. The results of the studies have shown that the properties of the Zr1%Nb alloy widely used in nuclear power industry can be enhanced by addition into the material iron. Small additions of iron in Zr1%Nb alloy lead to a change in its structure due to the appearance of Laves phase precipitates, concentration of which increases with increasing iron content. It has been found that the number of Laves phase precipitates is determined by the iron content in the alloy. It is shown that with increasing iron content in the Zr1%Nb alloy the microhardness increases.

References

1. Займовский А.С. Циркониевые сплавы в атомной энергетике / А.С. Займовский, Е.В. Никулина, Н.Г. Решетников. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 453 с.
2. Пилипенко Н.Н. Исследования и разработки по получению ядерно-чистого циркония и сплава на его основе / Н.Н.Пилипенко // Вопросы атомной науки и техники (ВАНТ). – 2009. – № 6. – С. 12–18.

3. Лавриненко С.Д. Чистые металлы для ядерной энергетики / С.Д. Лавриненко, Н.Н. Пилипенко, П.Н. Вьюгов // ВАНТ. – 2014. – № 4. – С. 72–81.
4. Lavrinenko S.D. Alloy Zr1Nb based on magnesium-thermal zirconium / S.D.Lavrinenko, M.M.Pylypenko, A.A.Drobyshevskaya et al. // ВАНТ. – 2016. – № 1. – P. 10-13.
5. Douglass D. L. The Metallurgy of Zirconium / D. L. Douglass. – Vienna: IAEA, 1971. – 466 p.
6. Perlovich Y. Distribution of c- and a-dislocations in tubes of Zr alloys Y.Perlovich, M.Isaenkova // Metallurgical and Materials Transactions. – 2002. – V.33A, No 3. – P. 867–874.
7. Nikulina A.V. Zirconium alloys in nuclear power engineering / A.V.Nikulina // Material science and heat treatment. – 2004. – №11. – P. 8-12.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

Проф., докт. техн. наук В.А. Пинчук, доц., канд. техн. наук Т.А. Шарабура, аспирант М. Муман
Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр, Украина

Одним из технологических направлений, позволяющих существенно расширить масштабы и области применения углей различных марок и отходов углеобогащения, является использование их в виде водоугольного топлива (ВУТ). ВУТ представляет собой дисперсную топливную систему, состоящую из тонкоизмельченного угля (содержание угля составляет 60…70 %), воды и реагента-пластификатора. Для производства ВУТ возможно использование различных марок углей, а также отходов углеобогащения [1]. В качестве жидкой среды может использоваться природная, технологическая вода или жидкие отходы. В качестве пластифицирующих добавок могут использоваться отходы производств (коксохимического производства, нефтепереработки и др.), нуждающиеся в утилизации. ВУТ может использоваться в различных отраслях промышленности, в том числе в металлургии, а также в энергетике.

Применение ВУТ позволить решить основную задачу - снизить высокие топливные затраты в энергетических установках и котельных агрегатах, где сжигают природный газ и мазут, либо уголь сжигается неэффективно.

Можно рассматривать несколько способов перевода котлов различной мощности на сжигание ВУТ:

- кардинальная реконструкция и модернизация существующих котельных агрегатов с изменением поверхностей теплообмена, изменением сечений для прохода теплоносителей и заменой тягодутьевого оборудования;

- подбор необходимых режимных параметров для работы котельных агрегатов без существенной их реконструкции.

Для определения возможности и целесообразности перевода парогенераторов на ВУТ проведены оценочные теплотехнические расчеты [2,3] для проверки возможности перевода паровых котлов малой и средней мощности на сжигание ВУТ без существенной их реконструкции.

Одним из показателей для предварительной оценки горения топлива является тепловое напряжение топки, рекомендуемый диапазон которого составляет 100-300 кДж/м^3. При использовании ВУТ на номинальных режимах работы котлов тепловое напряжение топки составляет 167 кДж/м^3, а при снижении производительности на 50% тепловое напряжение топки уменьшается до 83,4 кДж/м^3. При малых значениях теплового напряжения топки могут увеличиваться потери теплоты от химической и механической неполноты сгорания топлива в связи со снижением температурного уровня в топочной камере, что определяется относительным увеличением потери теплоты от наружного охлаждения.

Как показали исследования, из-за увеличения объема дымовых газов на 20% при сжигании ВУТ при номинальной производительности парогенераторов возникают технологические нарушения процессов теплообмена в конвективных поверхностях нагрева, поэтому одним из вариантов устранения этих нарушений является снижение производительности парогенератора, но не более 50% от номинальной, что обеспечивает устойчивость работы котлов.

При переходе на ВУТ адиабатическая температура в топке котла составляет 1550-1750 ^{o}C в зависимости от температуры подогрева воздуха, идущего на горение. При сжигании ВУТ температура продуктов сгорания на выходе из топки лимитируется условиями шлакования поверхностей нагрева, т.е. температура газов на выходе из топки не должна превышать температуру начала размягчения золы для данного топлива (не более 950-1000 ^{o}C). Температура газов на выходе из топки при номинальном режиме работы на ВУТ составляет 910-950 ^{o}C. Со снижением нагрузки до 50% устойчивость горения ВУТ не нарушается, однако темпера продуктов сгорания на выходе из топки уменьшается, в среднем на 20%, и составляет 730-765^{o}C.

При горении ВУТ необходимо предусматривать мероприятия по повышению стабильности горения и степени выгорания и поддержанию заданного температурного уровня. Особое внимание должно уделяться организации распыливания ВУТ в топочном объеме. Необходимым условием эффективного сжигания ВУТ является обеспечение температур не ниже 900-1000 ^{o}C в зоне воспламенения в районе расположения горелочных устройств.

Основные технологические и экономические показатели работы парогенераторов средней мощности ТП-35 и малой мощности ДКВР-10 при сжигании ВУТ приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Экономические и технологические показатели работы парогенераторов ТП-35 и ДКВР-10-13 при переводе на сжигание ВУТ

Показатели	ТП-35	ДКВР-10-13
Производительность, т/ч	35	10
Параметры пара: - давление, МПа - температура, °С	 3,8 445	 1,3 270
Годовой отпуск теплоты, ГДж/год	889060	197135
Расход условного топлива, т/ч	4,14	1,12
Расход топлива, т/ч (тыс. $м^3$/ч)	8,78	5,79
КПД котельного агрегата, %	83,5	83
Капитальные затраты на модернизацию, млн. грн.	50,337	12,835
Экономия природного газа, тыс. $м^3$/год	24862	7200
Годовая прибыль, млн. грн./год	41,413	8,695
Срок окупаемости, лет	0,98	1,14

Анализ теплового баланса показал, что КПД котла при работе на ВУТ уменьшается в большей степени из-за увеличения потерь с дымовыми газами. Отношение $V_г^o / Q_н^p$, характеризующее качество топлива, показывает относительный выход газообразных продуктов сгорания на единицу теплоты сгорания топлива и зависит от содержания балластных составляющих. Для ВУТ отношение $V_г^o / Q_н^p$ составляет 0,32 $м^3$/МДж, что на 18,5% выше, чем при сжигании угля. С увеличением в топливе балластных составляющих, а, следовательно $V_г^o / Q_н^p$, потери теплоты с уходящими газами (при прочих равных условиях), соответственно, возрастают.

Также для эффективного применения ВУТ возможно использование предтопков различных конструкций для предварительной термической переработки этого топлива с последующим дожиганием в котельных агрегатах продуктов его переработки. Наиболее распространенными вариантами термической переработки ВУТ являются его сжигание или газификация в аппаратах с кипящим слоем и в аппаратах циклонного типа в закрученном потоке.

В аппаратах циклонного типа обеспечивается высокая интенсивность процесса термической переработки и высокая степень конверсии углерода. Реализацию процесса термической переработки ВУТ предлагается осуществлять в циклонном предтопке с двумя последовательно соединенными цилиндрическими камерами с горизонтальной осью и тангенциально вдуваемым воздухом отдельно в каждую камеру [3]. Основные технологические и экономические показатели работы парогенераторов ТП-35 и ДКВР-10 при сжигании генераторного газа, полученного путем воздушной газификации ВУТ в циклонном предтопке, приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Экономические и технологические показатели работы парогенераторов ТП-35 и ДКВР-10-13 при переводе на сжигание генераторного газа

Показатели	ТП-35	ДКВР-10-13
Производительность, т/ч	35	10
Параметры пара: - давление, МПа - температура, °С	 3,8 445	 1,3 275
Годовой отпуск теплоты, ГДж/год	889060	197135
Расход условного топлива, т/ч	4,14	1,12
Расход топлива, т/ч (тыс. $м^3$/ч)	21,30	5,79
Температура уходящих газов, °С	180	279
КПД котельного агрегата, %	89,1	83
Капитальные затраты на модернизацию, млн. грн.	57,888	12,835
Экономия природного газа, тыс. $м^3$/год	24862	7200
Годовая прибыль, млн. грн./год	52,268	8,695
Срок окупаемости, лет	0,91	1,14

Способ сжигания в кипящем слое позволяет использовать ВУТ и в водогрейных котлах мощностью до 1 МВт без существенной модернизации, или термическая переработка топлива может быть организована независимо, в отдельно смонтированном предтопке с последующим сжиганием продуктов переработки в водогрейном котле, что позволяет обеспечить необходимую эффективность использования ВУТ при различном качестве исходного угля.

В предтопке с кипящим слоем ВУТ подается в зону кипящего слоя инертного материала (кварцевый песок), где контактирует с материалом слоя и воздухом, создающим псевдоожиженное состояние слоя [4]. Этот же воздух принимает участие в процессе газификации и горения топлива, которые происходят в кипящем слое высотой 1,2…1,5 м. Дымовые газы вместе с несгоревшими частицами и золой под сводом предтопка совершают поворот на 180° и направляются в соединительный газоход. Горячие дымовые газы поступают в топку водогрейного котла, выступающего, фактически, в роли котла-утилизатора. Зола и несгоревшие частицы топлива уходят в систему золоудаления. По полученным результатам установлены технико-экономические показатели работы водогрейного котла мощностью 1МВт на ВУТ, которые представлены в табл. 3.

Таблица 3 - Экономические и технологические показатели работы водогрейного котла при переводе на сжигание ВУТ

Показатели	Значение
Годовой отпуск теплоты, ГДж/год	31536
Расход условного топлива, т/ч	0,17
Расход топлива, т/ч (тыс. $м^3$/ч)	0,35
Температура уходящих газов, °С	155
КПД котельного агрегата, %	73,7
Капитальные затраты на модернизацию, млн. грн.	1,599
Экономия природного газа, тыс. $м^3$/год	1326,26
Годовая прибыль, млн. грн./год	0,664
Срок окупаемости, лет	1,63

Таким образом, оценка работы различных энергетических установок показала, что использование ВУТ и продуктов его термической переработки является целесообразным, приводит к экономии природного газа и снижению себестоимости производства тепловой энергии. Полученные экономические показатели работы котельных агрегатов при сжигании ВУТ или генераторного газа могут варьироваться в зависимости от установленного оборудования в котельной. Дополнительная установка современных методов очистки газов котельного оборудования приведет к увеличению срока окупаемости капитальных затрат.

Выводы:

1. Детальный анализ технологических показателей работы котов показал, что КПД паровых котлов малой и средней мощности при работе на ВУТ и продуктах его газификации изменяется, в большей степени, из-за увеличения потерь с дымовыми газами и составляет 77…90 %, а температура уходящих газов перед дымососом повышается и составляет 175…280 °С. При анализе аэродинамического расчета котлов установлено, что при номинальной производительности парогенераторов тягодутьевое устройство работает на пределе своей пропускной способности.
2. Уровень снижения нагрузки паровых котлов типа ТП и ДКВР до 50 % от номинальной близок к предельным значениям и с точки зрения стабильности горения данного топлива, и с точки зрения допустимых технологических параметров работы данных парогенераторов. Кроме того, необходимо рассматривать возможность использования ВУТ и в комбинированном варианте отопления котлов с проектным топливом.
3. Основными возможными недостатками сжигания ВУТ в предтопках с кипящим слоем являются: вынос углерода до 20 % всего углерода топлива; зашлаковывание межсоплового пространства и самих сопел воздухораспределительных колосниковых решеток при недостаточном динамическом напоре воздуха; значительный абразивный износ теплопередающих поверхностей.

Ссылки

1. Пинчук В.А. Перспективы, особенности и технико-экономические показатели использования водоугольного топлива в энергетике и промышленности / В.А. Пинчук, Т.А. Шарабура // Економічні, управлінські, правові та інформаційно-технічні проблеми діяльності підприємств: колективна монографія / за заг. ред. Л. М. Савчук, М. Фіц. – Дніпро: Герда, 2016. – С. 501-519.
2. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 258 с.
3. Тепловой расчет промышленных парогенераторов: Учеб пособие для вузов. Под ред. В.И Частухина. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1980. – 184 с.
4. Пинчук В.А., Потапов Б.Б., Шарабура Т.А. Особенности газификации водоугольного топлива в газификаторах циклонного типа // Інтегровані технології та енергозбереження. -2009.- №3.- С. 131-134
5. Шарабура Т.А., Пинчук В.А., Губинский М.В., Шевченко Г.Л., Гордиенко И.В. Исследование влияния гидродинамических показателей на организацию сжигания водоугольного топлива в кипящем слое // Современная наука: идеи, исследования, результаты, технологии. Сборник научных статей. Выпуск 1(6). – Киев: «НПВК Триакон», 2011. – С. 65-69.

ЯКІСНИЙ КОНТРОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ДОПОМОГОЮ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИМІРЮВАННЯ

Зав. від., докт. техн. наук І.В. Суровцев, наук. співр. Т.М. Назаренко
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем, м. Київ, Україна

Зростання сільськогосподарського виробництва, інтенсивний розвиток промисловості та відсутність екологічно чистих технологій призводять до поступового забруднення біосфери важкими металами та токсичними хімічними елементами. Активізація антропогенного впливу на людину та навколишнє середовище токсикантів потребує постійного контролювання якості питної води, харчових продуктів, оцінювання екологічного стану рослин, ґрунту та атмосферного повітря.

Суттєвою проблемою при визначення вмісту хімічних елементів в об’єктах навколишнього середовища, на рівні наноконцентрацій, є необхідність аналізу слабких за рівнем сигналів складної форми в умовах апріорної невизначеності вимірювань. Значний внесок у розвиток цифрової

обробки сигналів зробили: В.К. Задирака, Я.П. Драган, Ю.П. Кунченко, В.О. Омельченко, Л.С. Файнзільберг та інші українські фахівці.

Для аналізу слабких сигналів, що мають вигляд монотонно зростаючих інтегральних даних багатокомпонентних вимірювань, відомі методи комп'ютерної обробки не пропонують універсальних формалізованих рішень, які б дали змогу системно запропонувати для цього єдині підходи, тому доводиться застосовувати не класичні, а побудовані на практичному досвіді методи та моделі, які більше відповідають потребам реальних технічних систем вимірювань.

Вживання класичних методів цифрового фільтрування та згладжування для всієї області визначення даних мало придатне у цьому випадку, бо не забезпечується достатня локальна чутливість, спотворюється форма та інтегральні характеристики слабкого за рівнем сигналу. Тому необхідно вдосконалити методи відновлення даних та розробити нові підходи до моделювання багатокомпонентних вимірювань, що дасть змогу підвищити повторюваність та точність визначення концентрацій.

Найбільш перспективним і доступним способом визначення слідових значень концентрації токсичних елементів є електрохімічний метод інверсійної хронопотенціометрії (ІХП), який має надійні метрологічні показники, відрізняється підвищеною селективністю та достовірністю результатів аналітичних вимірювань порівняно з аналогічними методами вольтамперометрії.

Вдосконаленням методу ІХП та його практичним застосуванням займалися українські вчені Е.М. Скобець, О.І. Карнаухов, В.А. Копілевич, Е.В. Галінкер, В.В. Гриневич, Суровцев І.В., В.М. Галімова та інші.

Аналізатори «М-ХА1000-5», що випускаються в Україні, можуть вимірювати концентрацію всього п'яти важких металів (свинець, кадмій, цинк, мідь, олово) з чутливістю 1 мкг/дм^3, але цього недостатньо для визначення показників токсичності питної води та харчових продуктів. Необхідно визначати концентрацію на рівні 0,1-0,05 мкг/дм^3 та мати можливість вимірювати такі токсичні елементи, як ртуть, миш'як, селен, марганець, хром, нікель, кобальт, а також хімічні сполуки: натрій, калій, фтор, нітрати, аміак та інші.

Таке суттєве підвищення чутливості вимірювання, що на межі фізичних можливостей електрохімічних методів дослідження, вимагає створення нових підходів до аналізу токсичних елементів, що ґрунтуються на застосуванні імпульсних методів інверсійної хронопотенціометрії. Вживання методу іонометрії з іонселективними електродами дає змогу значно розширити діапазон вимірювання концентрацій та збільшити кількість хімічних елементів, що аналізуються.

Ще однією важливою екологічною задачею є визначення за допомогою створеного в Україні ІЧ Фур'є-спектрометра концентрації атмосферних газів (озону, метану, вуглекислого, сірчаного газів, фреонів та ін.), які призводять до потепління клімату Землі та виникнення парникового ефекту.

Актуальність розв'язання вказаних задач підтверджується екологічним, соціальним та практичним значенням комплексного вирішення проблеми оцінки забруднення біосфери токсичними елементами, необхідністю створення доступних та високочутливих сучасних аналітичних систем.

Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми служить створення нової інформаційної технології обробки даних на базі застосування електрохімічних імпульсних та іонометричних методів дослідження для підвищення чутливості та розширення функціональних можливостей комп'ютерної системи вимірювання. Така інформаційна технологія (ІТ) має складатися з інформаційного та технічного забезпечення, методів цифрової обробки, моделювання слабких сигналів складної форми та методичного забезпечення процесу вимірювання хімічних елементів.

Загальна схема застосування ІТ (рис.1) при визначенні екологічного стану об'єктів навколишнього середовища виглядає наступним чином:

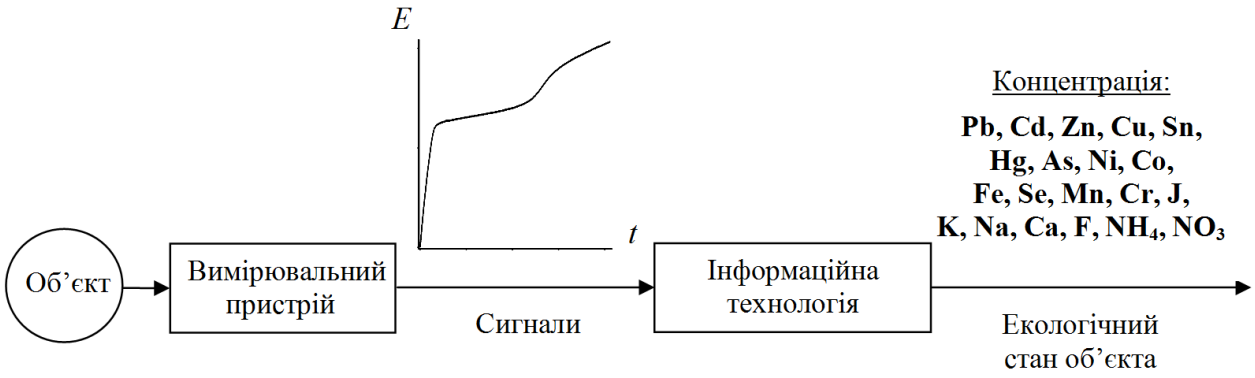


Рис. 1. Схема застосування ІТ при визначенні екологічного стану об'єкта

Результати, які одержано в процесі розроблення ІТ визначення вмісту хімічних елементів в об'єктах довкілля, свідчать про перспективність застосування нових підходів та принципів цифрового оброблення слабких за рівнем сигналів складної форми, що монотонно змінюються, на основі розв'язання наступних задач:

- перетворення структури даних вимірювання багатокомпонентних процесів;
- застосування внутрішніх математичних характеристик сигналу (точок екстремумів та перегинів) для виконання фільтрації та згладжування даних без суттєвих спотворень форми та інтегральних характеристик;
- моделювання компонентів для підвищення повторюваності та точності визначення концентрацій.

Для виконання вимірювання концентрації хімічних елементів використовуються розроблені нові методи електрохімічного аналізу:

- базовий метод інверсійної хронопотенціометрії;
- метод імпульсної інверсійної хронопотенціометрії;
- метод диференційної імпульсної хронопотенціометрії;

- метод окислювальної імпульсної хронопотенціометрії;
- метод хроноіонометрії.

Було встановлено, що для класу монотонно зростаючих сигналів, які є інтегральною сумою процесів багатокомпонентного вимірювання, можна застосувати перетворення системи координат, що складається з фільтрації, формування та диференціювання перетвореного корисного сигналу, водночас суттєво скорочуються дані без втрати корисної інформації. Одержаний сигнал аналізується як сума окремих компонентів.

Для реалізації створеної ІТ у Міжнародному науково-навчальному центрі інформаційних технологій та систем НАН України розроблено високочутливу аналітичну систему «Аналізатор ІХП» (рис. 2), в якій застосовано інструментальні засоби та нові електрохімічні методи дослідження для вимірювання концентрацій 20-ти токсичних елементів в об’єктах навколишнього середовища.

Аналізатор дозволяє визначити масову концентрацію 14-ти токсичних елементів (ртуть, арсен, свинець, кадмій, цинк, мідь, олово, нікель, кобальт, залізо, марганець, селен, йод та хром) з чутливістю до 0,05 мкг/дм^3 (50 ppt), шість хімічних елементів та сполук (калій, натрій, кальцій, фтор, амоній та нітрати) у діапазоні від 10^3 мкг/дм^3 до 10^7 мкг/дм^3.

Нові методи електрохімічного аналізу та унікальні способи вимірювання концентрацій хімічних елементів захищено 15-ма патентами України на винахід. Комп’ютерна система аналізатора складається з двох незалежних підсистем оброблення даних, окремо для методів інверсійної хронопотенціометрії та методу хроноіонометрії, які об’єднано загальною інформаційною системою та вимірювальним пристроєм.

Для виконання аналітичних досліджень розроблено шість методик вимірювання концентрацій хімічних елементів у воді та ґрунтах новими методами дослідження, що підтверджує працездатність створених методів електрохімічного аналізу. Високочутлива система «Аналізатор ІХП» впроваджена в багатьох контрольно-токсикологічних лабораторіях, які займаються визначенням вмісту хімічних та токсичних елементів в об’єктах навколишнього природного середовища.

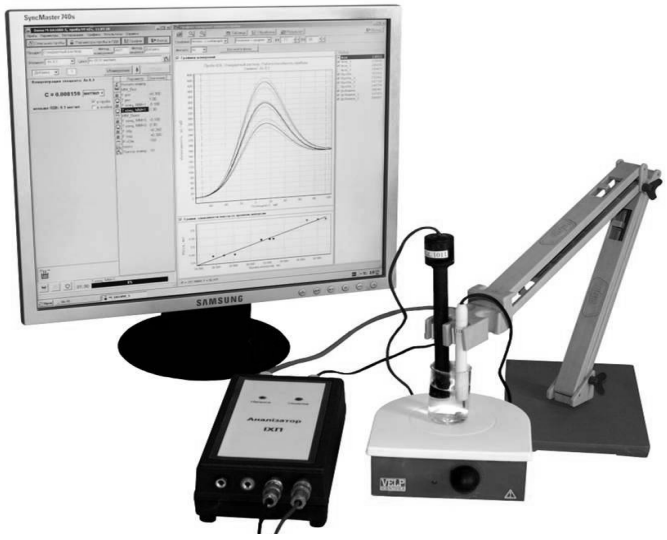


Рис. 2. Аналітична система «Аналізатор ІХП»

Якісну оцінку стану забруднення земної атмосфери можна здійснити за допомогою розробленої прикладної ІТ «Атмосферні гази», яка

дозволяє визначити концентрацію 38 шкідливих газів та ізотопів за даними спектру пропускання атмосфери ІЧ Фур'є-спектрометра з використанням банку даних «HITRAN» (925 тис. спектральних ліній). Цю технологію впроваджено у Головній астрономічній обсерваторії НАН України для проведення моніторингу газів атмосфери Землі.

Особливістю побудови математичної моделі спектру в ІТ «Атмосферні гази» є попереднє визначення концентрацій окремих газів та їх уточнення за загальною моделлю спектру шляхом вирішення ітераційних задач параметричної ідентифікації.

Під час розробки інших технічних систем було виявлено, що до класу монотонно зростаючих сигналів, які є інтегральною сумою вимірювань багатокомпонентних процесів, можна віднести дані, що мають зовсім іншу фізичну природу, а саме: сигнали динамічного зважування для визначення навантаження на осі автомобіля, системи дозування продуктів, підготовки бетонних сумішей, комбікормів тощо. Розроблені інструментальні засоби дали можливість побудувати нові ефективні прикладні інформаційні технології для цифрового аналізу таких сигналів та процесів.

Посилання

1. Суровцев І.В., Галімов С.К., Татарінов О.Е. Інформаційна технологія визначення концентрації токсичних елементів в об'єктах навколишнього середовища. *Кибернетика и вычислит. техника*. 2018. № 1 (191). С. 5-33.
2. Surovtsev I.V., Galimova V.M., Mank V.V., Kopilevich V.A. Determination of heavy metals in aqueous ecosystems by the method of inversion chronopotentiometry. *J. of water chem. and texnology.* 2009. Vol. 31, № 6. P. 389–395.
3. Galimova V.M., Surovtseva T.V. The assessment of the state of pollution of the waters of the transcarpathian rivers with heavy metals. *J. of water chem. and texnology*. 2011. Vol. 33, № 2. P. 111–116.
4. Galimova V.M., Surovtsev I.V., Kopilevich V.A Determination of Arsenic in the Water Using the Method of Inversion Chronopotentiometry. *J. of water chem. and texnology.* 2012. Vol. 34, № 6. P. 284–287.
5. Kopilevich V.A., Surovtsev I.V., Galimova V.M. Inversion-chronopotentiometry analysis of micro quantities of nickel and cobalt in the water. *J. of water chem. and texnology*. 2015. Vol.37, № 5. P. 248–252.
6. Kopilevich V.A., Surovtsev I.V., Galimova V.M., Maksin V.I., Mank V.V. Determination of trace amounts of iodide-ions in water using pulse inverse chronopotentiometry. *J. of water chem. and texnology*. 2017. Vol. 39, No. 5. P. 1–5.
7. Гомеля М.Д., Шаблій Т.О., Копілевич В.А., Галімова В.М., Лаврик Р.В., Суровцев І.В. Екологічна безпека водних систем і моніторинг якості води: навч. посіб. Київ.: Нац. ун-т біотехн. і природокористування, 2013. 143 с.

ТРИ РІВНЯННЯ ТРАЄКТОРІЇ НЕУСТАЛЕНОГО РУХУ КОЛІСНОЇ МАШИНИ

Доц., канд. техн. наук Б.Я. Татьянченко, аспірантка** Ю.В. Сіренко*
* Кафедра технічного сервісу, ** Кафедра тракторів та с.г. машин
Інженерно-технологічний факультет
Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна

Вступ. Дослідження умов криволінійного руху машин має важливе практичне значення. Криволінійних рух суттєво відрізняється від прямолінійного руху. Як правило, кінематичні і динамічні умови роботи значно ускладнюються, що потребує вивчення багатьох додаткових факторів, які впливають на керованість, стійкість і надійність руху машини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання криволінійного руху машин розглядалося в роботах В.І. Поддубного, В.Я. Аніловича, Ю.Т. Водолажченка, С.М. Григорьєва, І.Є. Кавчинського та ін. В роботі [1] приводяться результати математичного моделювання руху транспортного засобу з метою встановлення оптимальних конструктивних параметрів при виконанні певних технічних операцій. В роботах [2, 3] вивчається кінематика довільно розташованої опори (колеса або гусениці) через визначення руху миттєвого центра швидкості. Відомі також спроби аналізу силової взаємодії колеса або гусениці з ґрунтом під час повороту [4, 5]. Незважаючи на значну кількість робіт, присвячених криволінійному руху машин, слід відмітити, що це явище вивчене ще в недостатній мірі. Особливо відчувається потреба у визначенні траєкторії руху за допомогою аналітичних рівнянь, що дало б можливість створювати відповідні програми управління рухом машин по криволінійним траєкторіям.

Постановка задачи. В даній статті зроблена спроба описати криволінійну траєкторію чотирьохколісної машини з передніми керованими колесами за допомогою параметричних рівнянь у функції кута повороту корпуса машини φ та в функції часу t.

Виклад основного матеріалу. В роботі [6] отримані рівняння в параметричній формі для траєкторії неусталеного руху чотирьохколісної машини з передніми керованими колесами у функції кута повороту корпуса машини φ, які описують вхід в поворот і вихід з повороту лівого і правого напрямків. В правій декартовій системі координат рівняння для центра мас машини С (рис. 1) наведені у вигляді:

$$\tilde{o} = \ell\left[-\frac{(1+k)^2}{4k}\varphi^2 + \frac{\alpha_o(1-k^2)}{2k^2}\varphi - \frac{\alpha_o^2-2k^2}{2k^3}\ell n\left|\frac{\alpha_o+k\varphi}{\alpha_{\hat{i}}}\right|\right];$$

$$y = \ell\left[\frac{(1+k)}{k}\varphi - \frac{\alpha_o}{k^2}\ell n\left|\frac{\alpha_o+k\varphi}{\alpha_{\hat{i}}}\right|\right]. \qquad (1)$$

Тут ℓ - відстань від центра ваги до задньої осі машини; α_o – початкове значення курсового кута α, що відповідає часу t=0 або точці (x=0; y=0); k –

коефіцієнт інтенсивності зміни кута α, який приймається додатнім при вході в поворот і від'ємним на ділянці виходу з повороту. При виводі цих рівнянь було прийнято лінійний закон зміни курсового кута:

$$\alpha=\alpha_o+k\varphi. \qquad (2)$$

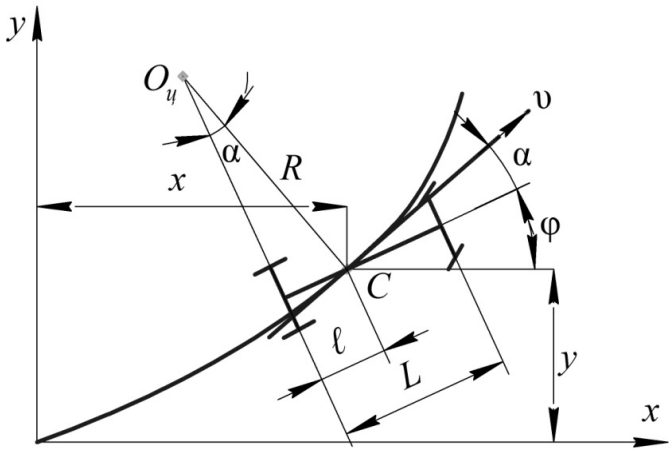


Рисунок 1 - Траєкторія входу в лівий поворот

При постійній швидкості υ елементарна дуга: dS = Rdφ = = υdt, де R – радіус кривизни траєкторії. Після інтегрування цього рівняння і визначення постійної з умови (φ=0, t=0) з урахуванням (2) отримаємо:

$$t=\frac{\ell}{\upsilon k}\ell n\left|\frac{\alpha_o+k\varphi}{\alpha_o}\right| \text{ або } \varphi=\frac{\alpha_o}{k}\left(e^{\frac{k\upsilon t}{\ell}}-1\right). \qquad (3)$$

Рівняння (1) дозволяють визначати траєкторії неусталеного руху незалежно від швидкості υ, яка опосередковано враховується аргументом φ. Але практичне відтворення траєкторій ускладнюється в зв'язку з непростим законом зміни φ в часу. За цих причин доцільно рівняння (1) записати через аргумент t, скориставшись залежністю (3):

$$x=\ell\left[-\frac{\alpha_o^2(1+k)^2}{4k^3}\left(e^{\frac{k\upsilon t}{\ell}}-1\right)+\frac{\alpha_o^2\left(1-k^2\right)}{2k^3}\left(e^{\frac{k\upsilon t}{\ell}}-1\right)-\frac{\alpha_o^2-2k^2}{2k^2\ell}\upsilon t\right];$$

$$y=\ell\left[\frac{\alpha_o(1+k)}{k^2}\left(e^{\frac{k\upsilon t}{\ell}}-1\right)-\frac{\alpha_o}{k}\cdot\frac{\upsilon t}{\ell}\right]. \qquad (4)$$

Рівняння (1) і (4) абсолютно ідентичні, лише записані у функції різних аргументів. Рівняння (4) дозволяють досліджувати повороти і розвороти машин і агрегатів у функції часу і отримувати всі параметри руху (координати x і y, кути α і φ, радіус кривизни R, шлях S=υt) відповідно до кута повороту керма або керованих коліс. На рис. 2 наведені траєкторії входу в лівий поворот і виходу з повороту трактора МТЗ-82

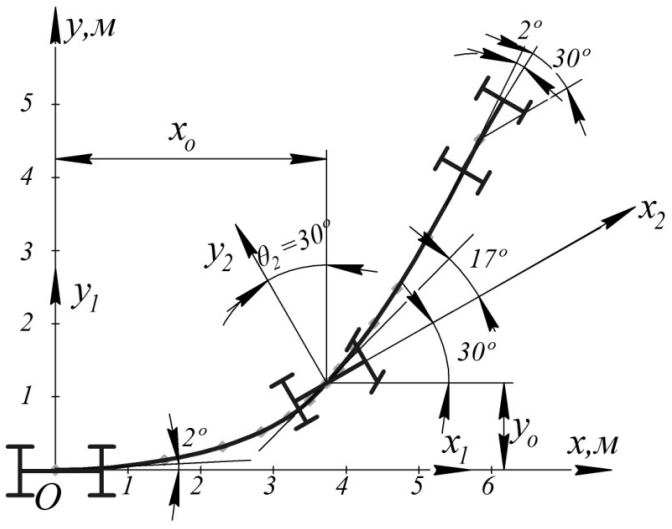


Рисунок 2 - Траєкторії входу в лівий поворот і виходу з повороту

(ℓ=0,93 м; υ=1 м/с): вхід в поворот (α_o=2°, $\alpha_к$=17°, φ_o=0°, $\varphi_к$=30°, k=0,5) і вихід з повороту (α_o=17°, $\alpha_к$=2°, φ_o=0°, $\varphi_к$=30°, k=-0,5) в системі координат x_1y_1.

Для перерахування координат x_2y_2 в систему координат xy використовувалися формули:

$$\tilde{o} = x_o + \tilde{o}_2\cos\theta - y_2\sin\theta;$$
$$y = y_o + y_2\cos\theta + x_2\sin\theta, \qquad (5)$$

де x_o, y_o – координати кінцевої точки траєкторії входу в поворот; θ – кут повороту осей системи координат x_2y_2 відносно системи координат xy.

В роботі [7] отримані нові рівняння для траєкторії неусталеного руху чотирьохколісної машини:

$$\tilde{o} = \upsilon t\left[\left(1-\frac{1}{2}\alpha_o^2\right)-\frac{1}{2}\alpha_o\left(k+\alpha_o\frac{\upsilon}{\ell}\right)t-\frac{1}{2}\left(\frac{1}{3}k^2+\alpha_o k\frac{\upsilon}{\ell}+\frac{1}{3}\alpha_o^2\frac{\upsilon^2}{\ell^2}\right)t^2-\right.$$
$$\left.-\frac{1}{8}k\frac{\upsilon}{\ell}\left(k+\alpha_o\frac{\upsilon}{\ell}\right)t^3-\frac{1}{40}k^2\frac{\upsilon^2}{\ell^2}t^4\right];$$
$$y = \upsilon t\left[\alpha_o+\frac{1}{2}\left(k+\alpha_o\frac{\upsilon}{\ell}\right)t+\frac{1}{6}k\frac{\upsilon}{\ell}t^2\right]. \qquad (6)$$

Тут функція курсового кута прийнята в залежності від часу t:

$$\alpha=\alpha_o+kt, \qquad (7)$$

де коефіцієнт інтенсивності зміни курсового кута k має розмірність c^{-1}, а співвідношення між φ і t згідно з наведеним вище виразом для елементарної дуги траєкторії будуть:

$$\varphi = \frac{\upsilon}{\ell}\left(\alpha_o t+\frac{1}{2}kt^2\right);\ t = -\frac{\alpha_o}{k}+\sqrt{\left(\frac{\alpha_o}{k}\right)^2+\frac{2\ell}{\upsilon k}\varphi}. \qquad (8)$$

При побудові складних траєкторій, наприклад, під час розвороту МТА на полі, необхідно виконувати спряження окремих ділянок, забезпечувати наперед задані координати центрів кривизни або вихід на задані координати $x_к$ і $y_к$. В останньому випадку ці координати треба підставити у рівняння (6) і перерахувати поточні координати (x_i, y_i) довільної системи координат x_iy_i в загальну систему координат xy. В результаті отримаємо два квадратних рівняння:

$$a_1\hat{e}^2+b_1\hat{e}+\tilde{n}_1=0; \qquad a_2\hat{e}^2+b_2\hat{e}+\tilde{n}_2=0, \qquad (9)$$

де $\grave{a}_1=-m\cos\theta_i$; $b_1=-n\sin\theta_i-p\cos\theta_i$; $c_1=x_{oi}-x_{\hat{e}}+q\cos\theta_i-r\sin\theta_i$;
$a_2=-m\sin\theta_i$; $b_2=n\cos\theta_i-p\sin\theta_i$; $c_2=y_{oi}-y_{\hat{e}}-q\sin\theta_i+r\cos\theta_i$;

$$m=\frac{1}{2}\upsilon t^3\left[\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\upsilon t\left(1+\frac{\upsilon t}{5\ell^2}\right)\right];\ n=\frac{1}{2}\upsilon t^2\left(1+\frac{\upsilon t}{3\ell}\right);$$
$$p=\frac{1}{2}\alpha_o\upsilon t^2\left[1+\frac{\upsilon t}{\ell}\left(1+\frac{\upsilon t}{4\ell}\right)\right];\ q=\upsilon t\left\{1-\frac{\alpha_o}{2}\left[1+\frac{\alpha_o}{\ell}\upsilon t\left(1+\frac{\upsilon t}{3\ell}\right)\right]\right\};$$

$$r = \alpha_o \upsilon t\left(1+\frac{1}{2\ell}\upsilon t\right).$$

При знаходженні коренів рівняннь (9) слід врахувати, що на ділянці входу в лівий поворот коефіцієнт k додатній, а на ділянці виходу з лівого повороту - від'ємний. Перше рівняння системи (9) дає коефіцієнт k_X, який задовольняє рівнянню абсциси x при всіх реальних значеннях параметра t, а з другого рівняння отримаємо коефіцієнт k_Y для ординати y. Далі, треба знайти час t, при якому має місце рівність $k_X=k_Y=k$.

Для розглянутого вище прикладу розрахунки дають: на ділянці входу в лівий поворот k=0,0396151 c^{-1}; t=3,954352 с, а на ділянці виходу з повороту k=-0,02815 c^{-1}; t=4,0075 с. Результати розрахунків наведені в таблиці 3.

Запропонований метод розрахунку k і t використовується у випадках, коли треба вийти в кінці траєкторії на задані координати $x_к$ і $y_к$, незалежно від інших параметрів траєкторії. Якщо ж відомі α_o, υ, $\varphi_к$ і час t, то коефіцієнт k можна знайти безпосередьо із залежності (7).

В таблицях 1, 2, 3 наведені координати (в метрах) точок траєкторії входу в лівий поворот і виходу з повороту, визначені відповідно за рівняннями (1, 4, 6).

Таблиця 1 - Результати розрахунків за рівняннями (1)

№ з/п	*φ, рад.*	*t, c*	*Вхід: α_o=2°,$\alpha_к$=17°, k=0,5*			*Вихід: α_o=17°,$\alpha_к$=2°, k=-0,5*		
			$x=x_1$	*$y=y_1$*	*x_2*	*y_2*	*x*	*y*
1	0	0	0	0	0	0	3,7098	1,1823
2	0,0872	1,5090	1,5009	0,1381	0,2808	0,0944	3,9058	1,4044
3	0,1744	2,3310	2,3311	0,3241	0,6096	0,2220	4,1268	1,6793
4	0,2624	2,9009	2,8322	0,5278	1,0082	0,3986	4,3838	2,0315
5	0,3489	3,3337	3,2142	0,7408	1,5186	0,6544	4,6980	2,5081
6	0,4361	3,6857	3,4979	0,9596	2,2399	1,0607	5,1197	3,2205
7	0,5233	3,9802	3,7097	1,1823	3,5287	1,8742	5,8295	4,5692

Таблиця 2 - Результати розрахунків за рівняннями (4)

№ з/п	*Вхід: α_o=2°,$\alpha_к$=17°, k=0,5*			*Вихід: α_o=17°,$\alpha_к$=2°, k=-0,5*				
	t, c	*$x=x_1$*	*$y=y_1$*	*t, c*	*x_2*	*y_2*	*x*	*y*
1	0	0	0	0	0	0	3,7098	1,1823
2	1,5083	1,5009	0,1381	0,2958	0,2808	0,0944	3,9058	1,4044
3	2,3301	2,3011	0,3241	0,6478	0,6096	0,2220	4,1268	1,6793
4	2,8981	2,8322	0,5278	1,0824	1,0082	0,3986	4,3838	2,0315
5	3,3327	3,2142	0,7409	1,6504	1,5186	0,6544	4,6980	2,5081
6	3,6847	3,4979	0,9596	2,4722	2,2399	1,0607	5,1198	3,2205
7	3,9805	3,7097	1,1823	3,9805	3,5287	1,8742	5,8295	4,5692

Таблиця 3 - Результати розрахунків за рівняннями (6)

№ з/п	*Вхід:* $\alpha_o=2°, \alpha_к=10{,}97°$, $k=0{,}0396151\ ^{-1}c$			*Вихід:* $\alpha_o=10{,}97°, \alpha_к=4{,}55°$, $k=-0{,}02815\ c^{-1}$				
	t, c	$x=x_1$	$y=y_1$	*t, c*	x_2	y_2	*x*	*y*
1	0	0	0	0	0	0	3,7274	1,1797
2	1,5083	1,4986	0,1647	0,2958	0,2888	0,0643	3,9536	1,3704
3	2,3301	2,2935	0,3805	0,6478	0,6281	0,1600	4,2100	1,6123
4	2,8981	2,8236	0,5978	1,0824	1,0396	0,3052	4,5077	1,9315
5	3,3327	3,2111	0,8073	1,6504	1,5648	0,5358	4,8664	2,3791
6	3,6847	3,5099	1,0072	2,4722	2,2996	0,9413	5,3302	3,0788
7	3,9541	3,7274	1,1797	4,0059	3,5132	1,8722	6,0634	4,5119

На рисунку 3 показана графічна інтерпретація пошуку коефіцієнтів k і часу t, які відповідають виходу на обумовлені координати $x_к$ і $y_к$ в кінці кожного маневру. Лінії $x_к$ і $y_к$ є геометричними місцями значень коефіцієнта k у функції часу t, які дають шуканий результат. Слід зауважити, що графічне рішення не може забезпечити належну точність визначення цих параметрів, тому для вирішення задачі отримання заданих координат в кінці ділянки треба скористатися формулами (9). Метод послідовних наближень дає результат з будь-якою точністю.

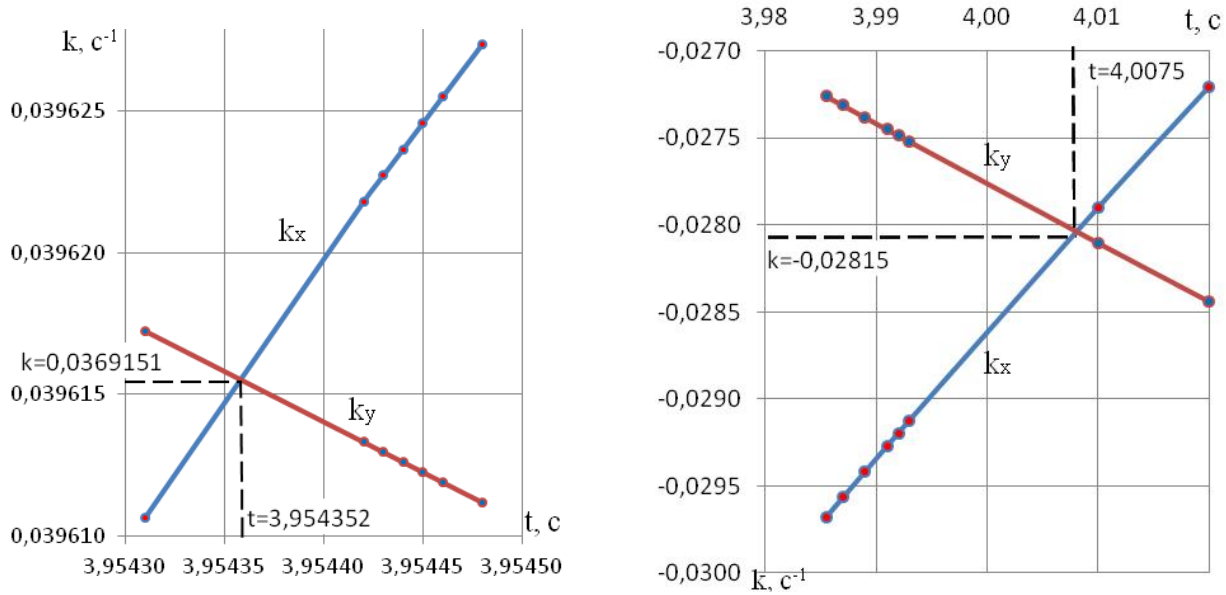


Рисунок 3 - До визначення k і t на ділянці входу в лівий поворот і на ділянці виходу з лівого повороту

На рисунку 4 наведені траєкторії входу в лівий поворот трактора МТЗ-82, визначені за допомогою рівнянь (6). Тут 1, 2 і 5 – колові траєкторії з радіусом кола 3,55 м; 5,33 м і 26,66 м відповідно. Крива 3 – вхід в поворот із змінними курсовим кутом і радіусом кривизни траєкторії, а лінія 6 означає прямолінійний рух з постійною швидкістю υ=1 м/с.

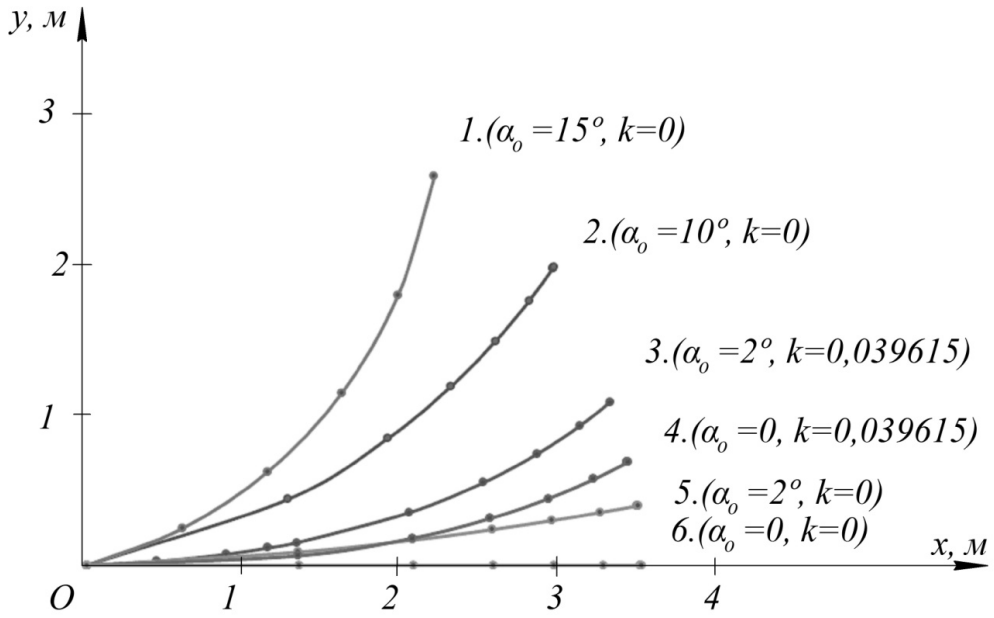


Рисунок 4 - Траєкторії входу в лівий поворот, побудовані за рівняннями (6) при різних значеннях основних параметрів

Як видно, рівняння (6) придатні для визначення всіх можливих маневрів колісної машини і при будь-яких значеннях вихідних параметрів. Єдине обмеження при використанні цих рівнянь обумовлене припущенням sinα=α, яке допустиме наближено при α<30°, і яке впливає на траєкторію колового руху при значеннях курсового кута за означеною межею.

На рис. 5 побудовані дві траєкторії при α_o=15° і k=0. Траєкторія 1 розрахована за рівняннями (10), отриманими в роботі [1] спеціально для колового руху колісної машини:

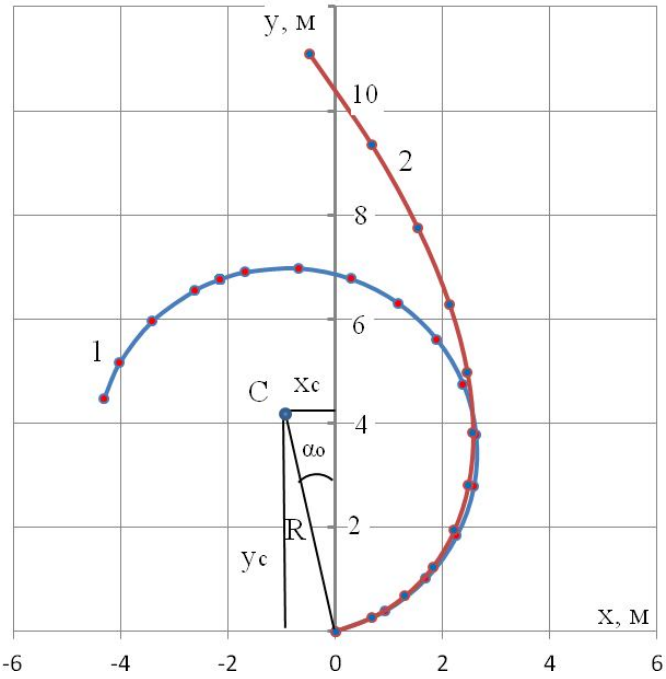


Рисунок 5 - Траєкторії колового руху:
1 – за рівняннями (10); 2 – за рівняннями (6).

$$\tilde{o} = \frac{\ell}{\alpha_{\hat{i}}}\left[\sin\left(\alpha_o + \varphi\right) - \sin\alpha_o\right],$$
$$\acute{o} = -\frac{\ell}{\alpha_{\hat{i}}}\left[\tilde{n}os\left(\alpha_o + \varphi\right) - \cos\alpha_o\right]. \qquad (10)$$

Без урахування відведення коліс це ідеальне коло радіусом R=3,55 м (α_o=15°) з координатами центра x_c=Rsinα_o; y_c=Rcosα_o. Траєкторія 2 на рис. 5 побудована за рівняннями (6). Вона з достатньою точністю співпадає з кривою 1 в означених вище межах параметрів α і φ.

Висновки. Кожна з розглянутих форм параметричних рівнянь траєкторії неусталеного руху колісної машини удосконалює попередню форму, яку також не слід відкидати, тому що кожна з наведених форм має свої особливості. Рівняння (1), наприклад, надають можливості будувати траєкторії незалежно від швидкості руху, тобто побудована за цими рівняннями траєкторія при деяких значеннях α_o і k вірна для будь-якої швидкості υ, якщо привести у відповідність до неї час руху t згідно (8). Рівняння (4) описують неусталений рух у природному вигляді - в функції часу. А рівняння (6) найпростіші у використанні і теж дозволяють виразити всі параметри руху в функції часу. Як видно з розглянутого прикладу, всі рівняння дають однаковий результат (таблиці 1, 2, 3). Однак існує необхідність в удосконаленні отриманих рівнянь, щоб спростити об'єм обчислюваної роботи під час теоретичного аналізу і дослідження конкретних траєкторій, наприклад, розворотів машино-тракторних агрегатів на полі або при плануванні руху машин в специфічних умовах, особливо при необхідності забезпечити дистанційне або автоматичне керування.

Посилання

1. Поддубный В. И. Математическая модель движения колесного трактора / В. И. Поддубный // Ползуновский альманах. – 2005. – №3. – С.73-76.
2. Позин Б. М. Кинематические соотношения при взаимодействии движителя с грунтом при повороте / Б. М. Позин, И. П. Трояновская // Вестник ЮурГУ. Серия «Машиностроение». – Челябинск: изд-во ЮурГУ, 2005. – Вып. 7. – №14 (54). – С. 93-96.
3. Смирнов Г. А. Теория движения колесных машин / Г. А. Смирнов. – М.: Машиностроение, 1981. – 272 с.
4. Трояновская И. П. Развитие и анализ взглядов на силовое взаимодействие колеса с грунтом при повороте машины / И. П. Трояновская // Сб. научных трудов «Механика и процессы управления», Труды XXXVIII Уральского семинара. Т.1 / УрО РАН. – Екатеринбург, 2008. – С.230-237.
5. Трояновская И. П. Силовое взаимодействие гусеничного движителя с грунтом на повороте / И. П. Трояновская // Тракторы и с/х машины. – 2007. – №12. – С.19-20.
6. Мельник В. І. Аналітичний спосіб дослідження криволінійного руху чотирьохколісної машини (Analytical method of examining the curvilinear motion of a four-wheeled vehicle). В. І. Мельник, М. Я. Довжик, Б. Я. Татьянченко, О. О. Соларьов, Ю. В. Сіренко // Східно-Європейський журнал передових технологій. Прикладна механіка. *Вип. 3, № 7 (87), (2017). С. 59-65.*
7. Татьянченко Б. Я. Результаты аналитических исследований траектории криволинейного движения четырехколесных машин.// Б. Я. Татьянченко, Ю. В. Сиренко // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции (Минск, 22–24 ноября 2017 года) / редкол.: В. П. Чеботарев [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2017. – 324 - 327 с.

INCREASING THE CONNECTION QUALITY OF FUNCTIONAL ELECTRONIC ELEMENTS ON PHOTONIC CRYSTAL FIBERS

Dr.Sc.(Eng.), Prof. O. Filipenko, Sen. Lect. O. Sychova
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv City, Ukraine

Introduction

Photonic crystal fibers (PCF) are fibers in which the cladding is a two-dimensional photonic crystal, formed symmetrically around the core by empty capillaries. Capillaries are round or hexagonal densely packed dielectric tubes that create a periodic macro-lattice in a transverse section (Fig. 1).

Due to the specific structure of the cross-section, photonic crystal fibers have unique properties that are not inherent to standard single-mode or multimode optical fibers (OF). Therefore, the prospects for the use of PCF as various elements of functional electronics are already evident (dispersion compensators, efficient Raman lasers, optical amplifiers, switches, multiplexers, demultiplexers, supercontinuum generators, etc.).

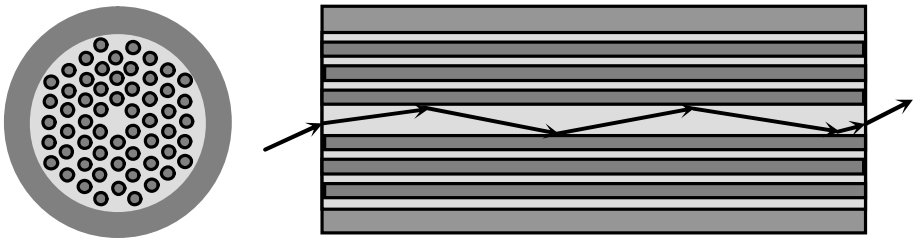


Figure 1 – Cross section and passing of light beams in PCF

Production technologies of PCF are constantly being improved, and the characteristics of the signal transfer in such fibers approach the parameters of standard OF. But for the introduction of functional electronics elements on the PCF in existing optical telecommunication systems, it is also necessary to solve the problem of ensuring their qualitative connections with standard OF. In some cases it is necessary to connect the PCF with each other.

Modern methods used to obtain standard OF connections have a number of disadvantages for their use in PCF connections. First of all, this is due to the complex geometric structure of the PCF, as well as their optical characteristics. As in the case of connecting standard optical fibers, the PCF connection can be performed either by detachable or non-detachable. But in both cases, this process is much more time-consuming and requires more precision. When positioning PCF using classical methods can not determine the position of the core fiber directly in his image. Because the air holes in the cladding distort picture of the radiation intensity, which is obtained by transversal sounding of PCF by a light beam. In addition, in the case of the connection of two PCFs to each other, the quality of the connection affects the mutual arrangement of air holes in their claddings. To minimize losses, it is necessary to achieve the angular agreement of the PCF.

In this regard, an important and topical scientific task is the development of methods and means for ensuring high-quality connections of functional electronics elements on photonic crystal fibers.

The purpose of this work is to study the method of autoconvolution for determining the axis of the PCF in transverse and longitudinal light-beam sounding to improve the accuracy of positioning during the connection. This will reduce the loss of optical power of the signal caused by angular, transverse and longitudinal axis shifts and differences in the holes in the PCFs claddings (relative angles of rotation).

Positioning of PCF at transverse illumination

Positioning PCF in the process of connection is based on received images by profile alignment system (PAS). In this case, the optical fiber illuminated at right angles to the axis parallel incoherent light beam of constant intensity. A beam that passes through the fiber, refracted and out of it has a different angle.The distribution of the radiation stream at the output of the PCF is fixed by the video camera and to be processed in further.

The main stages of the research are:

- obtaining an image of the PCF field with transverse illumination;
- formation of a one-dimensional signal of the field distribution intensity I(x);
- signal offset;
- filtering and removing the background component of the signal;
- calculation of the signal autoconvolution and determination of the coordinate of its maximum value;
- determining of the axis coordinate as half of the coordinate of the autoconvolution maximum value.

Signal model in section of optical field intensity distribution it is possible to present in a form:

$$\xi(x) = I(x) + n(x), \tag{1}$$

where $I(x) \approx E^2(x)$ – intensity distribution function; $n(x)$ – additive noise with zero mean.

The coordinated filter is the optimum filter minimizing average quadratic an error at allocation by useful component $I(x)$ from a mix with noise $\xi(x)$.

In this case, the pulsed response of the agreed filter to the constant multiplier must be a reference copy of the useful component, namely

$$h(x) = \alpha I(-x). \tag{2}$$

Output signal of the coordinated filter it is possible to present in the form of convolution integral

$$s(z) = \xi(x) * h(x) = \int_{-D/2}^{D/2} \xi(x) h(z-x) dx, \tag{3}$$

where D – extent of a registration site.

If substituting (2) in (3) and $\alpha = 1$ in a point $z = 0$ we have

$$s(0) = \int_{-D/2}^{D/2} I^2(x)dx + R_{ni}(0) \approx R_{ii}(0), \quad (4)$$

where the valuation mutual covariation R_{ni} to noise and signal function is close to zero owing to their statistical independence. Thus, the output signal of the coordinated filter corresponds autocovariation to function of useful component $I(x)$ and reaches a maximum at the moment of this component exact identification.

In fig. 2 shows a one-dimensional distribution of the optical field after filtering and turning off the background component (dotted line) and calculating the autoconvolution of this signal.

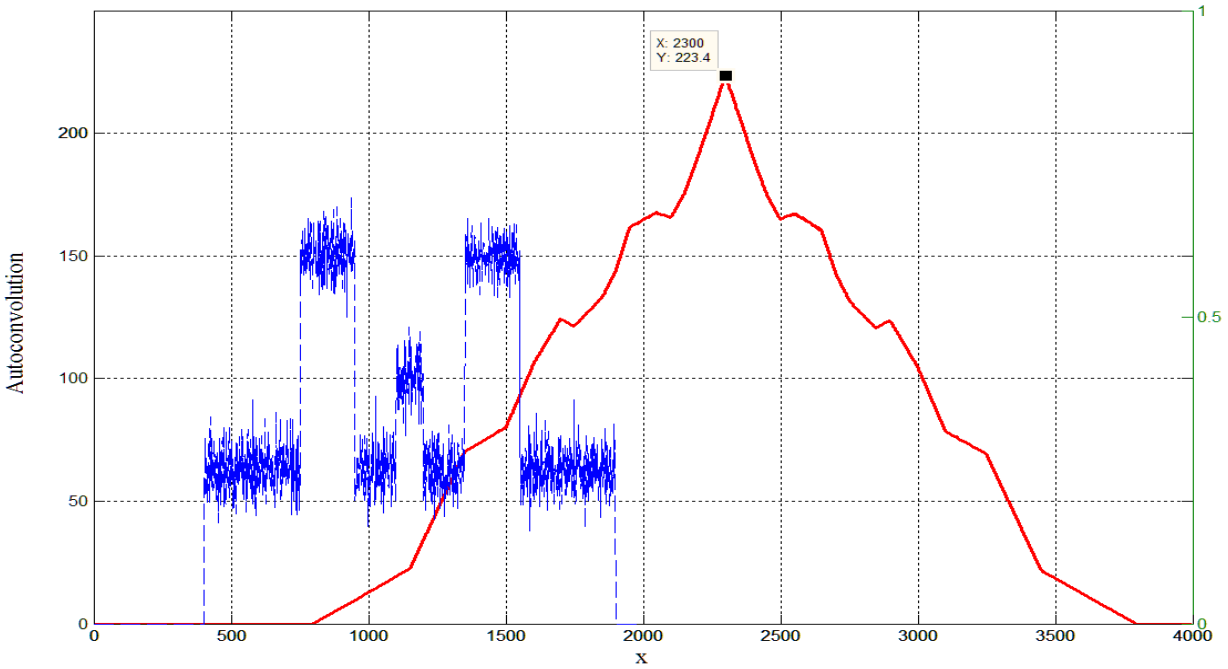


Figure 2 – Test signal with removed background after filtration (dashed line) and its autoconvolution(solid line)

The coordinate of the maximum autoconvolution K = 2300 corresponds to the double coordinate of the PCF axis. Determining the coordinates of the PCF axis in each cross section, we obtain an axis image in the XY area. Knowing the position of the axes of the PCF, which can be connected, it is possible to perform positioning for transverse, angular and longitudinal shifts.

Positioning PCF at longitudinal illumination

The PCF mode field has a complicated form in the cross section. In fig. 3 can be seen flowing of mode field on the cladding between holes of the inner (first) circle. When connect two PCFs must take into account the angle of their mutual rotation around the longitudinal axis. It's desirable to achieve that the air holes in the cladding of one PCF coincide with the holes in the cladding of another PCF. This will increase the overlap area of the mode fields of both fibers, which minimizes the loss of a useful signal. An important task is to determine the position

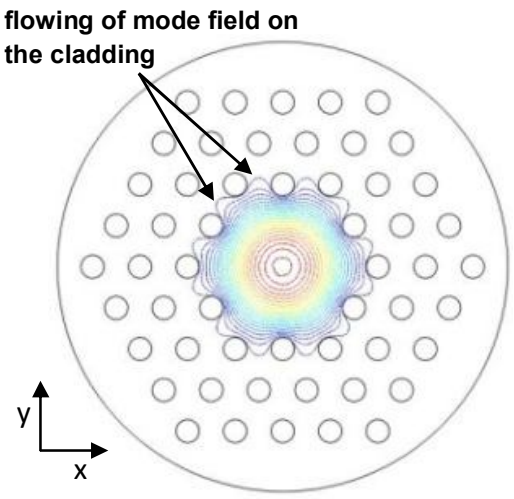


Figure 3 – Cross section of PCF and received principal mode field distribution at a wavelength λ = 1.55 μm

of the crossing of the PCF, in which the diameter of the mode field will be maximal. This will enable the connection of two PCFs with less loss of optical power at the joint, which are related with misalignment of mode fields.

The following sequence of actions is proposed:

- obtaining of the mode field image in the cross section of the PCF;
- image filtering to reduce the effect of noise on the calculations accuracy;
- determination of the mode field distribution center by the autoconvolution method;
- determination of the mode field diameter for each of the sections passing through the distribution center;
- definition of the cross-section, in which the diameter of the mode field will be maximal.

There are several methods for measuring the mode field. One of them is the method of the near field, based on measuring the field at the output of the fiber with the help of focused optics, which transmits the distribution of radiation power along the end of the fiber to the matrix photodetector. The most accurate measurement results with small errors can be obtained by using high dynamic range detectors and carefully prepared fiber ends. A typical setup for implementing of the near-field method consist from an optical system, a multielement CCD-photodetector, an ADC, and a personal computer controller.The obtained image of the mode field is filtered from the influence of noise and subject to further processing.

To determine the center of the mode field intensity distribution, we use the function of a two-dimensional autoconvolution of this distribution:

$$s(\tau,\upsilon) = I(x,y) ** I(x,y) = \int_{x1}^{x2}\int_{y1}^{y2} I(x,y)I(\tau - x;\upsilon - y)dxdy .$$

Coordinates of autoconvolution maximum are exactly twice greater than coordinates of the center of mode field distribution.

This stage involves finding of the maximum mode field diameter in each of the crossing that are passes through the distribution center. The equation of crossing will be:

$$y(x) = y_0 + tg(\alpha)\cdot(x - x_0),$$

where $x_0; y_0$ - center coordinates of distribution mode field that found by autoconvolution; $\alpha = 0...180^\circ$ - inclination angle crossing (changes in increments of one degree for each crossing).

The result of determining of the mode field diameter in each section is presented in fig. 4. Knowing the positions of the maximum diameter of the mode field for each connected PCF, one can reduce the loss of the optical signal by increasing the overlap of the mode fields.

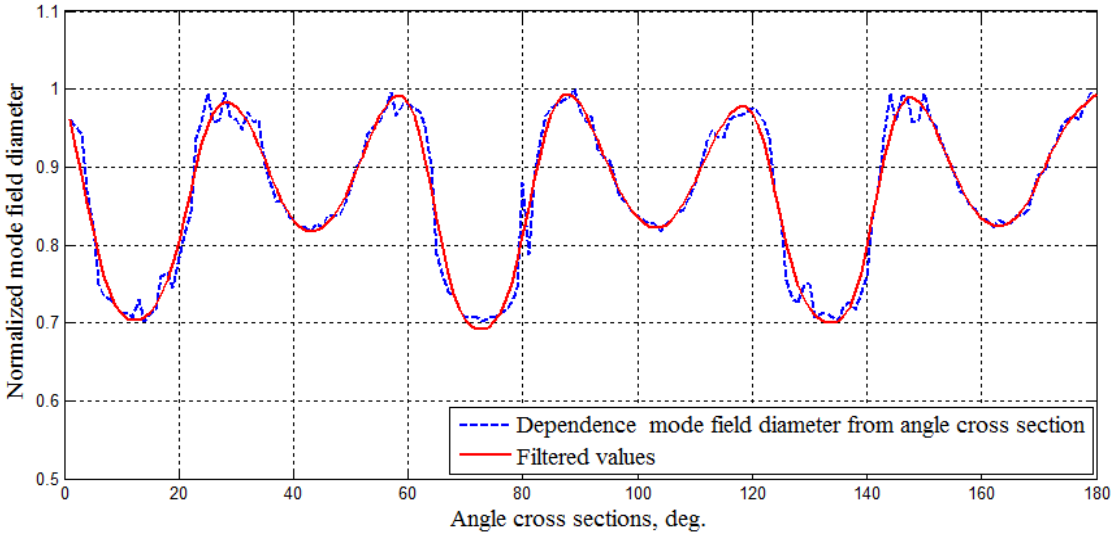


Figure 4 – Change of mode field diameter depending on the rotation angle of crossing D(α)

Conclusions

In this paper, the autoconvolution method was investigated to determine the position of the longitudinal axis of the photonic crystal fiber and to determine the center of the mode field in the cross section. The proposed method allows improving the quality of the positioning of the PCF by transverse, angular, longitudinal displacements, and also by the mutual angle of rotation of the connected PCFs.

References

1. Filipenko, A.I., Sychova, O.V. Research of misalignments and cross-sectional structure influence on optical loss in photonic crystal fibers connections // Proceedings of the International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers, CAOL 2013, art. no. 6657536, pp. 85-87.
2. G. S. Kliros, J. Konstantantinidis, C. Thraskias. Prediction of Macrobending and splice losses for photonic crystal fibers based on the effective index method // Wseas transactions on communications, 2006, Vol.5, Issue 8, pp.1314-1321.
3. Filipenko, O., Sychova, O., Ponomaryova, A. Optical losses at angle relative rotation in photonic crystal fiber connections // 2nd International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2015 - Conference Proceedings, art. no. 7357283, pp. 104-107.
4. A.I. Filipenko, O.V. Sychova, Research of autoconvolution method efficiency under control of photonic crystal fibers positioning // Proceedings - 10th International Conference on Laser and Fiber-Optical Networks Modeling (LFNM), 2010, art. no. 5624218, pp. 143-145.

5. Bang, O. PCFs, mPOFs and THz fibers. Proc. 2-nd Workshop on Specialty Optical Fibers and their Applications (WSOF 2010), Oaxaca City, Mexico, October 13-15, 2010.
6. Jin, W., Ju, J., Ho, H.L. et al. Photonic crystal fibers, devices, and applications // Frontiers of Optoelectronics, March 2013, Volume 6, Issue 1, pp. 3-24.
7. Borzycki, K., Schuster, K. Challenges in characterization of photonic crystal fibers // Photonic Crystals – Introduction, Applications and Theory, 2012, pp. 175-200.
8. Filipenko, O., Sychova, O. Improving of photonic crystal fibers connection quality using positioning by the autoconvolution method // 4nd International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2017 - Conference Proceedings, pp. 493-496.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ КАРАТИНОВМІСНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Член-кор. НААН, проф., докт. техн. наук Л.М. Хомічак
Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна
Ст. наук. співр., докт. с.-г. наук І.В. Кузнєцова
Національна академія аграрних наук України, м. Київ, Україна
Ст. наук. співр., докт. техн. наук Ж.О. Пєтрова
Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ, Україна
Канд. техн. наук Т.В. Шейко
Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна
Аспірант М.А. Ярмолюк
Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна

Вступ. Розвиток України пов’язаний зі стратегічними пріоритетами, до найголовніших з яких, відносять забезпеченість вітчизняною конкурентоспроможною продукцією. Державна політика в напрямі Продовольчої безпеки спрямована на забезпечення всіх груп населення раціональним харчуванням і формує національну політику стратегії розвитку країни. З метою забезпечення виробництва конкурентоспроможної харчової продукції, Планом заходів Національної академії аграрних наук України, на виконання основних положень «Стратегії розвитку до 2020 р. Президента України» і «Стратегії сільського господарства та розвитку сільських територій на 2015–2020 рр.» Міністерства аграрної політики та продовольства України передбачено заходи з проведення реформи системи контролю якості та безпеки харчової продукції [1].

З розвитком аграрного сектору і наукового сегменту щодо забезпечення високоякісною харчовою продукцією набували розвитку теоретичні та

практичні основи сушіння як рослинної сировини так і отримання сушеної харчової продукції. В сучасних умовах, коли зростає попит на продукцію швидкого приготування, і яка є водночас натуральною та з високою поживною цінністю, посилюються й вимоги до якості отриманої продукції.

У XIX ст. Дарсі Г. [2] першим сформував концепцію макроскопічного переносу маси у пористому середовищі та подальшого розвитку даний напрям набув у роботах вченихк: Дюпюі Ж., Кінга Ф.Г., Сліхтера С.С., Форхгеймера П., Павловського М.М. тощо. Теоретичним та практичним аспектам сушіння колоїдних і капілярно-пористих матеріалів присвячені праці: Абу-Ханнама Н., Андреєва В.А., Бабенко В.Є., Богерса Р., Борде Н.І., Войскобійнікова В.О., Гаджиєва С.Ш., Гінзбурга А.С., Гухмана А.А., Долинського А.А., Жайлаубеєва Д.Т., Забродського С.С., Казанського М.Ф., Коха С., Кракера Л., Кретова І.Т., Малтрі В., Мілєра Д., Ланжа Д., Ликова А.В., Петрової Ж.О., Снєжкіна Ю.Ф., Худоногова І.А. та багатьох інших вчених світу. Нині, розроблюються концептуальні основи сушіння каратино- і флавановмісної рослинної сировини з подальшим виробництвом сухих харчових продуктів таких як супи та каші різного складу тощо [3].

Водночас актуальним є створення сухих харчових продуктів спеціального призначення високої поживної цінності, що дозволить зробити доступнішими майонези і соуси, що містять структуроутворювачі і неприваблівіі для хворих на різні форми цукрового діабету, серцево-судинні захворювання тощо.

Методика досліджень. В якості каратиновмісної сировини використовували плоди томати-сливки, що відомі як лікопиновмісна сировина і є корисною в переробленому стані особливо для людей із серцево-судинними захворюваннями. Плоди томатів мили, нарізали і сушили в колективній сушарці ТСО в Інституті технічної теплофізики НАН України. Отримані сушені плоди томатів з масовою часткою сухих речовин 7,2% подрібнювали на кульовому млині до порошкоподібного стану.

Виготовлення майонезу здійснювали за класичною технологією [4] із застосуванням натуральних інгредієнтів (гірчиця, яйце домашнє). Визначення якісних показників майонезу здійснювали згідно ДСТУ 4487-2005 «Майонези» [5]. Мікрофотографії зразків отримували за допомогою електронного мікроскопу. На розроблену рецептуру майонезу органічного підвищеної біологічної цінності подано заявку на патент України.

Результати досліджень. Відомі способи збільшення асортименту майонезної продукції та покращення її поживної цінності: застосування купажів рослинних олій, з застосуванням замінника цукру – концентрату отриманого з листків стевії сушених [6], борошна рисових висівок [7], з вмістом добавок лікарських рослин [8] тощо.

Однак, на наш погляд перспективним напрямом є застосування каратиновмісної сушеної сировини у виробництві майонезу. Як відомо, томати після переробки мають більший вміст лікопину і є більш корисними для вживання, особливо для людей хворих на серцево-судинні захворювання

[9, 10]. Водночас маловивченим є питання отримання порошку з плодів томатів та їхнього подальшого застосування у виробництві харчових продуктів. Поряд із цим, є проблема у виробництві майонезі. Оскільки через вміст структуроутворювачів та консервантів майонез практично стає мало поширеним продуктом через зростання кількості хворих на ожиріння, різні форми цукрового діабету тощо.

Створення продукту органічного походження та підвищеної поживної цінності завдяки застосуванню каратиновмісної сировини було завданням наших досліджень.

Готували зразки майонезів із різною кількістю томатного порошку (0,6-2,6%). Для покращення органолептичних властивостей частину (до 7%) олії соняшникової замінили на олію кукурудзяну не рафіновану. За приготування зразків майонезі (рис. 1) томатний порошок легко змішувався та надавав готовому продукту жовто-оранжевий колір з вкрапленнями томатного порошку. Отримані зразки мали м’яку структуру та однорідну більш в’язку консистенцію, ніж майонез "Провансаль". Стійкість отриманих майонезних емульсій становила 98%. З рис. 1 видно, що відсутність структуроутворювачів не знижує якісні показники і не погіршує консистенцію готового продукту. Зразки мають приємний ніжний смак із різним відчуттям томатного присмаку залежно від його внесеної кількості в продукт. За смаковими якостями визначено оптимальну введену кількість томатного порошку, що покращує смакові якості майонезу і не робить його притарним.

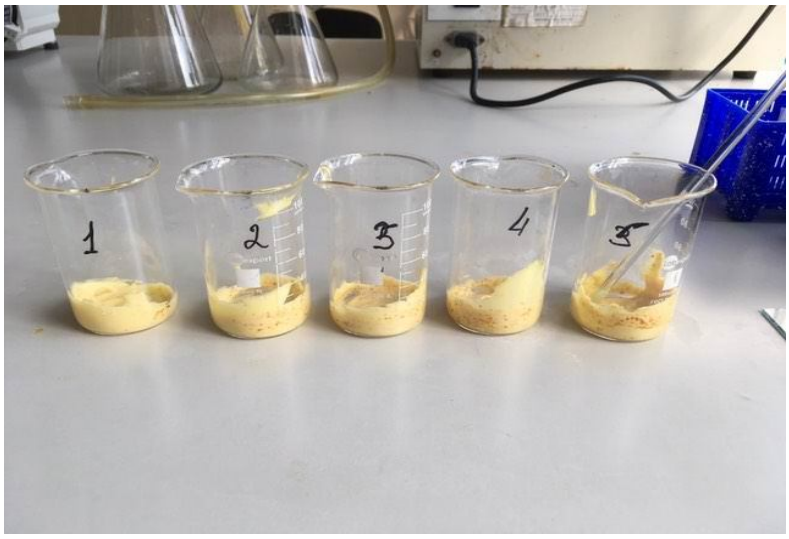
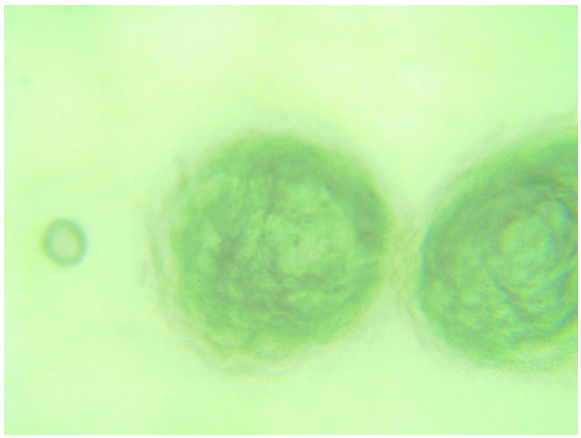


Рис. 1. Зразки майонезів виготовлених з органічних продуктів із додаванням томатного порошку

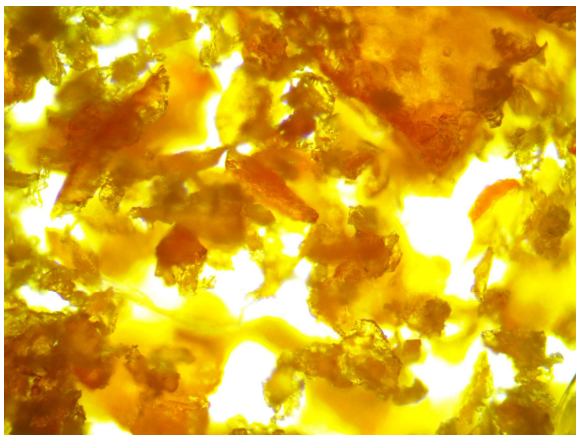
Вивчення консистенції отриманого зразку майонезу за допомогою мікроскопічного методу (рис. 2) дозволив визначити механізм структуроутворення майонезної емульсії. Зокрема, на рис. 2а видно сформовані жирові кульки за купажу олій соняшникової і кукурудзяної та додавання яйця або яєчного порошку в перерахунку на жовток. Томатний

порошок (рис. 2б) являє собою дрібні частки клітковини, на яких чітко виділяються молекули лікопину за червоним кольором.

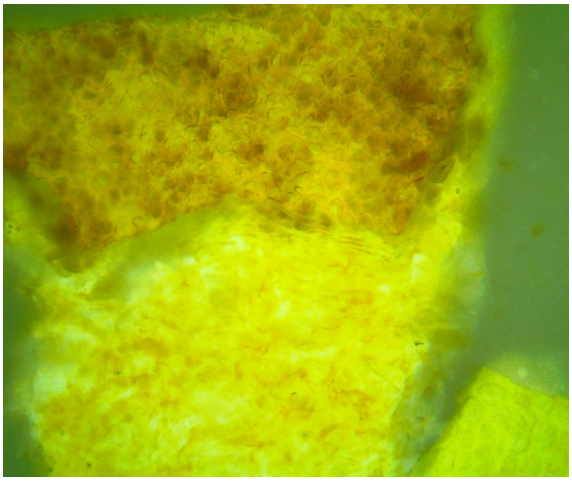
Додавання томатного порошку до майонезної емульсії (рис. 2в) та інтенсивне перемішування показує зміни в її структурі. Зокрема, томатний порошок розподіляється по об'єму продукту рівномірно - без грудочок.



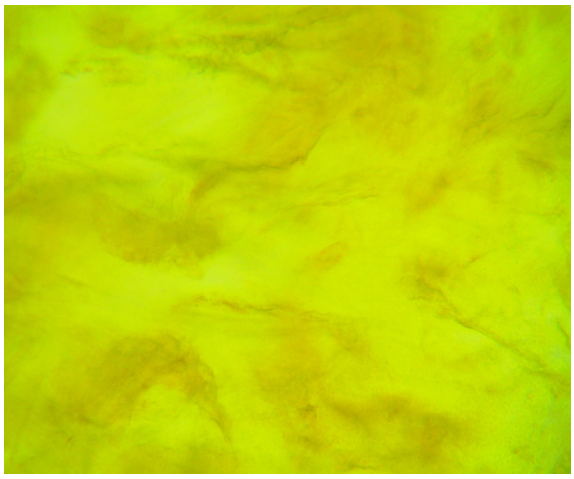
а



б



в



г

Рис. 2. Мікрофотографії продуктів:
а – утворені жирові кульки (×100); б – томатний порошок (×100); в, г – майонез з томатним порошком (×40).

Проте, відбувається ущільнення жирових кульок (рис. 2г), що призводить часткового руйнування кульок та їхнього зменшення. Таким чином, утворюється щільна і мазка консистенція майонезної емульсії, що має добре сформовану структуру і не порушується впродовж її зберігання 3 місяців.

На отриманий продукт органічного походження з вмістом лікопину подано заявку на патент та розроблено Рецептуру на майонез органічний підвищеної поживної цінності.

Висновки. Впровадження у виробництво розробленої рецептури збільшить асортимент олійно-жирової продукції та створить лінію майонезів

натуральних із високою поживною цінністю є перспективним напрямом для покращення здоров'я нації та розвитку підприємств. Крім того, створення каротиновмісної жирової продукції сприятиме розробленню нових харчових страв спеціального призначення.

Посилання

1. Стевія в харчовій промисловості: монографія / М.В. Роїк, І.В. Кузнєцова – Київ: Аграрна наука, 2015. – 136 с.
2. Ишанходжаева М.М. Физическая химия. Диффузия в системах с твердой фазой / М.М. Ишанходжаева // уч.-метод. пособие: – С.-П. – 2012. – Ч.1. – 35 с.
3. Снєжкін Ю.Ф. Теплообмінні процеси під час одержання каротиновмісних порошків / Ю.Ф. Снєжкін, Ж.О. Пєтрова – К.: Академперіодика, 2007. – 160 с.
4. Нечаєв А.П. Майонези. – Санкт-Петербург, 2000.
5. Національна стандартизація. Майонези : ДСТУ 4487-2005. – Чинний від 2005-11-25 [Текст]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 17 с. – (Національний стандарт України).
6. Патент України № 82303 на корисну модель МПК[9] A23L1/24; A23L1/28; A23L2/60, Майонез «Стевія» / Роїк М. В., Петік П. Ф., Федякіна З. П., Шаповалова І. Є., Кузнєцова І. В.; заявник-патентовласник Київ. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. – № u201302237; заявл. 22.02.2013 р.; опубл. 25.07.2013 р.; Бюл. № 14.
7. Патент РФ Майонез диетический / Калманович С.А., Корнена Е.П., Мартовщук В.И., Мартовщук Е.В., Ильинова С.А., Ясюк О.В., Косинкова И.А., Руссу Е.И., Путенихин А.Л. // Патентообладатели: Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Институт современных технологий и экономики" опубл. 27.07.2007 г.
8. Патент Республики Беларусь Майонез профилактический / Гайдым И.Л., Хоняк Д.А., Миранцова Н.Г., Пчельникова А.В., Лосева Л.П., Шпаков А.В. // Патентообладатель Республиканское унитарное предприятие "Научно-практический центр Национальной академии Беларусь по продовольствию. Опубл. 30.09.2005 г
9. USDA Nutrient Data Bank numbers: raw tomatoes, 11529; catsup, 11935; tomato juice, 11540; tomato sauce, 11549; tomato soup, 06359. [Online]. http://www.nal.usda.gov/ [accessed June 2004]. Google Scholar.
10. Tonucci, L., Holden, J., Beecher, G., Khackik, F., Davis, C. & Mulokozi, G. (1995) Carotenoid content of thermally processed tomato-based food products.J. Agric. Food Chem. 43:579-586. CrossRefGoogle Scholar.

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ СМЕСЕЙ ЗЕРНОВЫХ ХЛОПЬЕВ

Доц., канд. техн. наук Н.В. Хоренжий, доц., канд. техн. наук О.С. Волошенко
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

Питание человека существенно влияет на состояние его здоровья, «здоровое» питание является залогом продолжительность жизни человека. За последние годы в структуре рациона питания населения Украины произошли существенные изменения: увеличение потребления продуктов животного происхождения, рафинированных продуктов и сахара, снижение потребление натуральных продуктов. Это ведет к существенному снижению поступления в организм человека незаменимых микронутриентов.

В последнее время особенный спрос среди потребителей имеют хлопья быстрого приготовления, а также их смесь с сухофруктами. В Украине происходит развитие рынка сухих завтраков. Результаты маркетинговых исследований потребительских мотиваций показали, что 37 % респондентов ориентированы на хлопья и 21 % – на мюсли (рис.1) [5].

Рис.1. – Результаты маркетинговых исследований потребительских мотиваций [5]

Развитие науки и техники принесло человечеству не только прогрессивные технологии, но и значительный рост разнообразных заболеваний, которые нередко связаны с нарушением рациона питания. Одним из сложных заболеваний, распространенность которого резко увеличилась за последние годы, является целиакия. Целиакия – это наследственное заболевание, которое заключается в нарушении пищеварения, в частности, всасывания одного или нескольких веществ в тонком кишечнике, связанного с повреждением его ворсинок пищевыми продуктами, которые содержат белок глютен и близкие к нему белки злаков авенин, гордеин и др. Основа лечения целиакии – пожизненное соблюдение аглютеновой диеты, т.е. исключение из рациона питания всех пищевых продуктов, которые содержат пшеницу, рожь, ячмень, овес.

К безглютеновым продуктам относят продукты, которые содержат менее 200 мг глютена в 1 кг сухого вещества. На продуктах, относящихся к безглютеновым, обязательно должна быть соответствующая маркировка «Gluten free products» или «Безглютеновый продукт». Если за рубежом достаточно широко распространены безглютеновые продукты («Moilas», Финляндия, «Glutano», Германия, «Dr.Shar», Италия и «Finax», Швеция), то в Украине производство таких продуктов практически отсутствует. В связи с этим актуальным заданием пищевой промышленности является разработка новых технологий многокомпонентных безглютеновых продуктов [3, 4]. Одним из важных условий при создании указанных продуктов является обеспечение высокой пищевой и биологической ценности с одновременно низкой себестоимостью продукции.

В сущности, глютен – это клейковина, которая присутствует в 80 % продуктов, входящих в обычный рацион человека. Именно поэтому полностью исключить глютен и продукты с его содержанием из диеты очень сложно, тем более, что во многих продуктах содержится скрытый глютен. Невзирая на эти ограничения, люди больные целиакией могут употреблять ряд привычных зерновых продуктов. Например, вместо пшеничных продуктов можно использовать продукты из зерна риса, проса, кукурузы, гречихи [1, 2].

Различные виды круп значительно отличаются по отдельным показателям биологической ценности. Так, например, гречневые хлопья полезны для здоровья благодаря сохранению витаминов (РР, Е, В1, В2, В6, В9), микро- и макроэлементов (железо, калий, магний, цинк, фосфор, медь). Они повышают уровень гемоглобина, являются прекрасным источником растительного белка. Хлопья из зерна кукурузы содержат такие незаменимые аминокислоты как лизин и триптофан, витамины А, В, Е, РР, Н, ряд микро- и макроэлементов (медь, магний, хром, цинк, калий, железо, кобальт). Продукты переработки пшена содержат витамины В1, В2, В6, В9, РР, бета-каротин, витамин А и витамин Е, ряд минеральных солей натрия, кальция, магния, фосфора, железа, йода, марганца, фтора, богаты незаменимыми аминокислотами. Пшенные хлопья богаты клетчаткой, которая улучшает деятельность желудочно-кишечного тракта и выводит радионуклиды, токсины из организма.

В результате проведения ряда опытов были установлены рекомендуемые рецептуры многокомпонентных зерновых смесей, которые не содержат глютен (табл.1): смесь № 1, 4, 7 на основе пшенных хлопьев; смесь № 2, 5,8 на основе кукурузных хлопьев; смесь № 3, 6, 9 на основе гречневых хлопьев.

Создание многокомпонентных смесей из зерновых хлопьев способствует балансированию химического состава, повышению питательных и биологически активных веществ, улучшению потребительских свойств продукта.

Таблица 1– Рецептурный состав смесей из зерновых хлопьев %

Компонент	Смесь								
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
Пшенные хлопья	60,0	25,0	20,0	60,0	20,0	15,0	60,0	15,0	25,0
Кукурузные хлопья	15,0	60,0	20,0	20,0	60,0	25,0	25,0	60,0	15,0
Гречневые хлопья	25,0	15,0	60,0	20,0	20,0	60,0	15,0	25,0	60,0

С целью выявления потребительских преимуществ новых смесей зерновых хлопьев была проведена дегустационная оценка органолептических показателей качества на основе разработанной 5-бальной шкалы (рис.2).

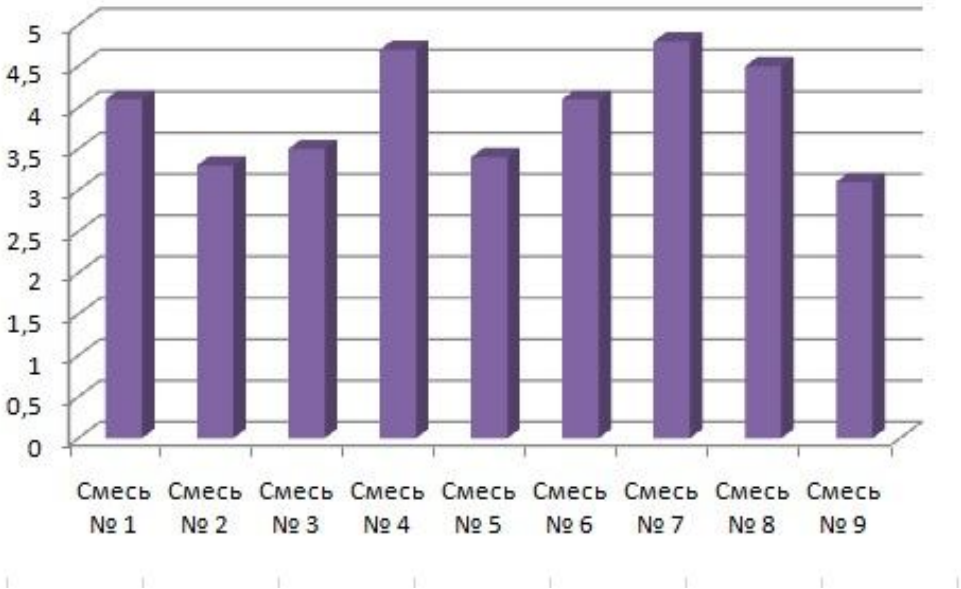


Рис. 2. – Результаты дегустации смеси зерновых хлопьев

Готовые зерновые смеси имели свойственный внешний вид, приятный цвет и вкус. По результатам дегустации можно отметить, что смеси зерновых хлопьев, приготовленных по рецептурам № 7 и 8, отвечают оценке «отлично» – показатели их качества варьируют в пределах 4-5 баллов. Образцы смесей № 1 и № 5 по количеству полученных баллов (в пределах 3-4) имеют оценку «хорошо». Другие образцы по результатам дегустационной оценки набрали менее 3-3,5 баллов.

С целью определения оптимального времени варки безглютеновых смесей зерновых хлопьев определяли коэффициент развариваемости. При добавлении к смеси воды хлопья сразу же начали поглощать влагу. В течение трех минут органолептические показатели смесей хлопьев изменились, улучшился запах. Через пять минут с начала приготовления вкус и консистенция смесей улучшились, хлопья стали терять структуру и достигли кулинарной готовности. В дальнейшем коэффициент развариваемости хлопьев не изменялся. При приготовлении смесей свыше семи минут произошло ухудшение консистенции каши: она стала клейкой и приобрела разваренный вид. При дальнейшем увеличении времени варки коэффициент развариваемости хлопьев существенно не изменялся, а показатели качества

каши продолжали ухудшаться. Рекомендуемое время варки для исследуемых образцов зерновых безглютеновых смесей составило 5-7 мин.

Таким образом, производство композиций зерновых смесей на основе гречневых, пшенных или кукурузных хлопьев позволит расширить ассортимент продуктов диетического питания.

Ссылки

1. Безглютеновые функциональные продукты питания [Текст] / В.Т. Гулавский // Зернові продукти і комбікорми. – 2011. – № 3. – С. 14-15.
2. Вимоги до хлібобулочних виробів для хворих на целіакію [Текст] / В.І. Дробот, А.М. Грищенко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2009. – № 6. – С. 33-34.
3. Маркетингові дослідження споживчих мотивацій та переваг при виборі зернових пластівців [Текст] / М.Р. Мардар, С.М. Соц, Є.І. Шутенко, І.О. Кустов, А. Янівська, В. Назаренко // Зернові продукти і комбікорми. – 2014. – № 1. – С. 26-29.
4. Д.А. Жигунов, О.С. Волошенко. Мучные смеси из зерновых культур [Текст] : монография. – Київ : Освіта України, 2013. – 156 с.
5. Мюсли по-украински – режим доступа http://statuspress.com.ua/nisha/myusli-po-ukrainski.html.

ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЕВ СОПРОТИВЛЕНИЯ ХРУПКОМУ РАЗРУШЕНИЮ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Доц., канд. техн. наук В.С. Чмелева, доц., канд. техн. наук Г.И. Перчун, ст. преподаватель Т.В. Кимстач
Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр, Украина

Критерии сопротивления хрупкому разрушению.

Критерии сопротивления хрупкому разрушению делятся на классы, которые используются в следующих направлениях:

1. Для ранжирования по склонности к хрупкому разрушению

К ранжирующим характеристикам хрупкому разрушению относятся:

- величины ударной вязкости (KCU, KCV, KCT);
- чувствительность к надрезу.

По чувствительности к надрезу испытываются два типа образцов: гладкие (Г) и с кольцевым надрезом (Н) и определяется отношение разрушающего напряжения надрезанных образцов (σ_p^H) к пределу прочности (σ_B^Γ) и к пределу текучести ($\sigma_{0,2}^\Gamma$) гладких образцов (см. рис. 1).

Чем больше эти отношения превосходят единицу, тем менее чувствительна сталь к надрезу.

2. Регламентированные значения механических свойств, при соблюдении которых возможен расчет на прочность, например, по пределу текучести.

Наиболее часто применяется значение ударной вязкости:

$KCU^{-40} \geq 0{,}35$ МДж/м^2,

где KCU^{-40} – значение ударной вязкости при –40 °С.

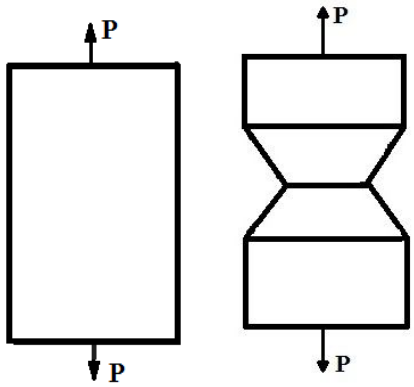


Рисунок 1 – Типы образцов для испытания по чувствительности к надрезу

Если данная сталь имеет $KCU^{-40} \geq 0{,}35$ МДж/м^2, то конструкцию из данной стали можно рассчитывать на прочность до температуры эксплуатации – 40° С по пределу текучести. Ниже этой температуры (–40° С) данную конструкцию по пределу текучести рассчитывать нельзя.

3. Критические значения внешних факторов. Характеристики сопротивления хрупкому разрушению определяют условия, при которых возможен, например, расчет изделия на прочность (например, по $\sigma_т$). Сюда относятся, прежде всего, критические значения внешних факторов, разделяющих области вязкого и хрупкого разрушения.

Таких основных факторов три:

- критическая температура,
- критическая скорость нагружения (деформации),
- критическая степень жесткости напряженного состояния.

Это не текущие значения (нагрев, охлаждение) – это свойства металла.

Авторами научного доклада предложено практическое использование этих факторов на практике с помощью линейных диаграмм.

На центральной линии откладывается текущее значение температуры, скорости нагружения (от малых значений до больших), жесткости напряженного состояния (от всестороннего неравномерного сжатия до всестороннего равномерного растяжения).

Критическое значение разбивает текущие значения на области потенциальной вязкости и потенциальной хрупкости.

Если изменение данного критического параметра увеличивает зону вязкого состояния и сужает зону хрупкого состояния, то это означает увеличение потенциальной вязкости, т.е. рост сопротивления хрупкому разрушению.

Если же при изменении значений критических параметров расширяется зона хрупкого состояния и сужается зона вязкого, то это означает потенциальное охрупчивание, т.е. снижение сопротивления хрупкому разрушению (см. рис. 2).

Например, $t_{кр}$ для двух сталей: $t_{кр1}$=–40 ºС,

$t_{кр2}$=–80 ºС

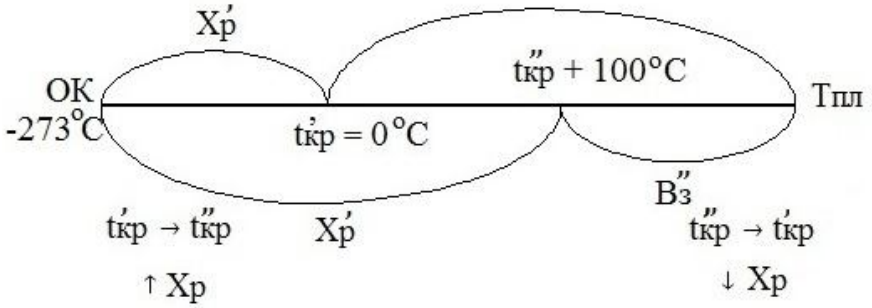


Рисунок 2 – Влияние температуры нагружения на области хрупкого и вязкого разрушения

Вторая сталь потенциально более вязкая. Снижение критической температуры ($t_{кр}$) приводит к повышению вязкости.

Если известны условия эксплуатации данного изделия по интервалам эксплуатационных значений внешних факторов, то можно подобрать сталь, определить критические значения внешних факторов, при которых изделие (или сталь данного изделия) будет находиться в вязком состоянии. Следовательно, такое изделие из такой стали можно рассчитывать на прочность обычными методами линейной упругости.

Для того, чтобы выбранная сталь или сплав находились при заданных условиях эксплуатации в потенциально вязком состоянии и позволяли производить расчет на прочность, например, по $\sigma_{0,2}$, необходимо соблюсти следующие соотношения:

$$t_{кр} < t_э^{\min}$$
$$V_{кр} > V_{нэ}^{\max}$$
$$\beta_н^{кр} > \beta_{нэ}^{\max}$$

где $t_{кр}$ – температура хладноломкости или критическая температура; $t_э^{\min}$ – минимальная температура эксплуатации; $V_{кр}$ – критическая скорость нагружения; $V_{нэ}^{\max}$ – максимальная скорость нагружения при эксплуатации; $\beta_н^{кр}$ – критическая жесткость напряженного состояния; $\beta_{нэ}^{\max}$ – максимальная жесткость напряженного состояния при эксплуатации изделия.

Если соблюдаются указанные соотношения, то соответствующая разность между эксплуатационными значениями внешних факторов и их критическими значениями для данной стали называют запасом вязкости.

$$\Delta t_{вз} = t_э^{min} - t_{кр} > 0$$
$$\Delta V_{вз} = V_{кр} - V_{нэ}^{max} > 0$$
$$\Delta \beta_{н.вз.} = \beta_{нэ}^{кр} - \beta_{нэ}^{max} > 0$$

где $\Delta t_{вз}$ – температурный запас вязкости; $\Delta V_{вз}$ – скоростной запас вязкости; $\Delta \beta_{н.вз.}$ – запас вязкости по жесткости.

Потенциально вязкое состояние обеспечивается при заданных условиях

эксплуатации, если все запасы вязкости положительны.

4. Параметры вязкости разрушения.

Непосредственно используются в расчетах на прочность. С помощью этих параметров возможен расчет на прочность – определение средних допустимых напряжений и допустимых размеров поперечного сечения в области полухрупкого и хрупкого состояния металлов. При этом указанные параметры учитывают наличие трещин до эксплуатации и позволяют вычислить сопротивление металла разрушению.

Поэтому эти же параметры называют параметрами трещиностойкости.

Возникновение этих параметров связано с эксплуатацией высокопрочных металлов и сплавов.

Общая суть параметров вязкости разрушения сводится к тому, что эти параметры позволяют связать локальные процессы в конце трещины со средними напряжениями в данной конструкции по критерию коэффициента интенсивности напряжений $К_{1С}$.

$К_{1С}$ – коэффициент интенсивности напряжений - характеризует концентрацию напряжений в конце развивающейся трещины в момент перехода от стабильного развития к нестабильному.

Увеличение $К_{IC}$ означает увеличение сопротивления хрупкому разрушению или увеличение трещиностойкости.

$$К_{IC} = S(\pi c)^{1/2} Y \qquad (1)$$

где $К_{IC}$ – коэффициент интенсивности напряжений, МПа·м$^{1/2}$; Y – поправочный коэффициент, зависящий от геометрии образца (детали) и трещины; S – приложенное извне напряжение; с – длина трещины (размер дефекта).

При одном и том же внешнем напряжении у вершины трещины будут возникать напряжения тем больше, чем она длиннее и острее. Для практических целей оценки сопротивления разрушению наиболее важен коэффициент интенсивности напряжений, а также сопротивление продвижению трещины в момент начала закритического развития трещины, когда ее длина (с) достигает критической величины. Критический коэффициент интенсивности напряжений $К_{IC}$ (при плоском деформационном состоянии) называют вязкостью разрушения. Увеличение $К_{IC}$ означает увеличение сопротивления хрупкому разрушению или увеличение трещиностойкости и позволяет повысить напряжение при эксплуатации.

Ссылки

1. Золотаревский В. С. Механические свойства металлов: Учебник для вузов. 3 изд., перераб. и доп. – М.: МИСИС, 1998. – 400 с.
2. Бернштейн М. Л., Займовский В. А. Механические свойства металлов: Учебник, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1979. – 496 с.
3. Беда Н. И. и др. Неразрушающий контроль металлов и изделий: Справочник. – М.: Машиностроение, 1976. – 456 с.

4. Фридман Я. Б. Механические свойства металлов. В 2-х частях. Части 1-2. – М.: Машиностроение, 1974.
5. Полухин П. И. и др. Сопротивление пластической деформации металлов и сплавов: Справочник. М.: Металлургия, 1976. – 488 с.
6. Херцберг Р. В. Деформация и механика разрушения конструкционных материалов: Справочник. / под ред. Блюменаура. – М.: Металлургия, 1989. – 575 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАТНОГО ПЬЕЗОЭФФЕКТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДРОБЛЕНИЯ И ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПРИ ДОБЫЧЕ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ

Канд. техн. наук, доц. П.Н. Щербаков, канд. техн. наук, доц. С.Е. Тимченко, ст. преподаватель Д.В. Клименко
Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина, пр. Д. Яворницкого, 19

Технико-экономическая эффективность механического дробления железной руды и ее последующего измельчения в значительной степени определяется гранулометрическим составом горной массы, получаемой на каждой стадии дробления, а также содержанием железа в конечном продукте. Предложен способ интенсификации дробления кварцесодержащих пород совместным воздействием на них механической нагрузки и электрическим полем УВЧ. С его использованием проведены испытания образцов пород правильной формы на одноосное и трехосное сжатие [1], а также образцов железной руды произвольной формы в лабораторной дробилке [2]. По их результатам сделан вывод о целесообразности продолжения аналогичных исследований совместно с химическим анализом продуктов дробления и измельчения железной руды.

Отличительной особенностью взаимодействия железной руды с электромагнитным полем является ее сложный состав, включающий кристаллы кварца, гематита, магнетита и др. При этом каждый кристалл в отдельности по механическим, электрическим и магнитным свойствам анизотропен. Рассмотрим в первом приближении самую простую модель, считая, что среда состоит только из кристаллов кварца и что каждое зерно обладает электрической осью (пьезоосью). Такое предположение позволит в дальнейшем учесть влияние прямого и обратного пьезоэффекта на процесс дробления железной руды. Каждый кристалл кварца, как известно, обладает набором резонансных частот, что позволяет его считать гармоничным осциллятором. Под влиянием излучения и механической нагрузки осцилляторы совершают вынужденные колебания и становятся эквивалентными электрическими диполями, моменты которых пропорциональны напряженности электрического поля падающей волны и

напряженностям, вызванным механической нагрузкой. Рассмотрим диполь под действием механической нагрузки (рис. 1).

Заряды, возникающие при сжатии (как и возникающее поле) линейны по силе

$$Q = K_1 P cos\varphi, \quad (1)$$

где K_1 – коэффициент пропорциональности; P – сила, возникающая при механической нагрузке; φ – угол между диполем и линией действия силы.

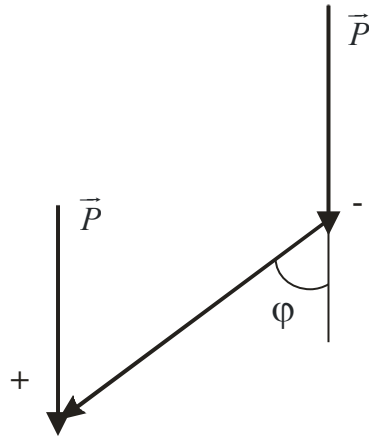


Рис. 1. Схематическое изображение диполя под действием механической нагрузки

Рассмотрим действие электромагнитной волны на кристалл кварца. Из-за обратного пьезоэффекта на кристалл действует сила, пропорциональная напряженности электрического поля. Она вызывает деформацию кристалла вдоль пьезооси, совпадающей с осью диполя, появляющегося при этом (рис. 2).

Величина силы, которая действует на кристалл, равна:

$$F = K_2 E cos\varphi, \quad (2)$$

Где K_2 – коэффициент пропорциональности; E – напряженность электрического поля.

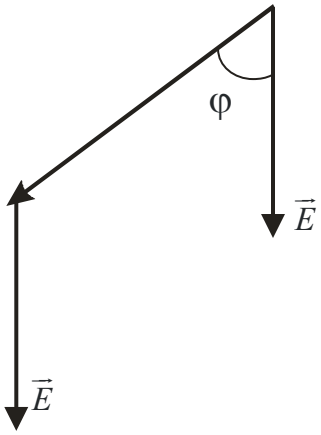


Рис. 2. Схематическое изображение диполя под действием электрического поля

Представим диполь под действием механической нагрузки и электрического поля (рис. 3).

Если электрическое поле, действующее на кристалл, изменяется со временем синусоидально, то можно записать

$$E = E_0 cos\omega t, \quad (3)$$

где E_0 – амплитуда колебаний электрического поля; ω – круговая частота колебаний.

С учетом выражений (2) и (3) имеем

$$F = K_2 E_0 cos\varphi cos\omega t, \quad (4)$$

Полагаем, что E_0 не зависит от координаты, т.к. длина волны намного больше размера зерна. В этом случае уравнение осциллятора имеет вид:

$$y'' + \gamma y' + \omega_0^2 y = Q + F \quad (5)$$

Или с учетом выражений (1) и (4)

$$y'' + \gamma y' + \omega_0^2 y = K_1 P cos\varphi + K_2 E_0 cos\varphi cos\omega t \quad (6)$$

где y – смещение положительных и отрицательных ионов относительно кристаллической решетки; γ – коэффициент затухания; ω – собственная круговая частота.

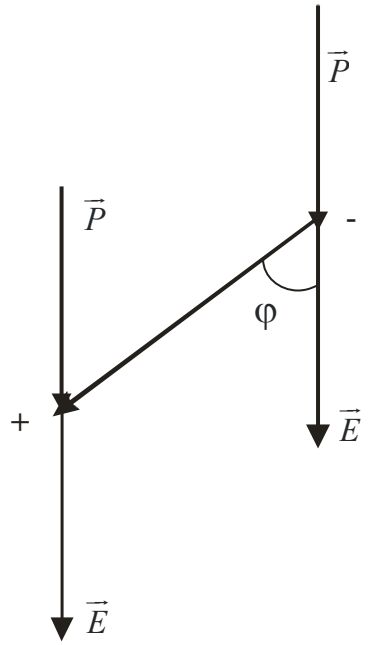


Рис. 3. Схематическое изображение диполя под действием механической нагрузки и электрического поля

Частное решение этого дифференциального уравнения по методу накладных решений можно найти как сумму частных решений для функций

$$y_1 = K_1 P cos\varphi$$

$$y_2 = K_2 E_0 cos\varphi cos\omega t$$

Функция y_1 не зависит от круговой частоты, поэтому рассмотрим уравнение (6) только с функцией y_2, а именно

$$y'' + \gamma y' + \omega_0^2 y = K_2 E_0 cos\varphi cos\omega t \quad (7)$$

Если считать процесс колебаний установившимся, то частное решение (7) будем искать в виде функции

$$y = Asin\omega t + Bcos\omega t. \quad (8)$$

Подставим это выражение, его первую и вторую производные в уравнение (7) и приравняем коэффициенты при функциях $sin\omega t$ и $cos\omega t$. Полученная таким образом система уравнений имеет следующее решение:

$$A = \frac{\gamma\omega K_2 E_0 cos\varphi}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + \gamma^2\omega^2}; \qquad B = \frac{(\omega_0^2 - \omega^2) K_2 E_0 cos\varphi}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + \gamma^2\omega^2} \quad (9)$$

где $A = A_П$ - амплитуда поглощения; $B = A_Д$ - амплитуда дисперсии.

Как следует из (9), при $\omega = \omega_0$ (условие резонанса) $A_Д = 0$, а $A_П$ достигает максимального значения (рис. 4).

Представленные результаты исследований являются физическим обоснованием того, что все кристаллы кварца при совместном воздействии на них механической нагрузкой и электрическим полем УВЧ накапливают энергии больше, чем при чисто механической нагрузке в том же режиме нагружения. Причем, этот эффект проявляется наиболее сильно при резонансе. Доля энергии, обусловленная механической нагрузкой, составляет только часть критической энергии разрушения, поэтому разрушающая механическая нагрузка существенно уменьшается. Однако, выполненные исследования не позволяют оценить степень дробления железной руды и содержание железа в продуктах ее измельчения. Указанные показатели качества дробления и измельчения железной руды исследованы в лабораторных условиях при применении механической нагрузки и механической нагрузки совместно с

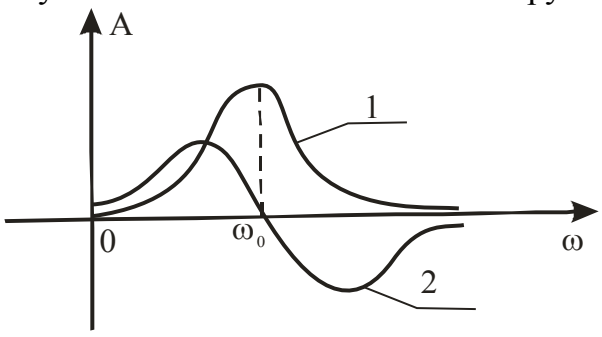


Рис. 4. Схематические графики амплитуды поглощения (1) и амплитуды дисперсии (2). ОА – ось амплитуд

электрическим полем УВЧ. Испытания проводились на образцах произвольной формы Горишне-Плавнинского месторождения Полтавской области. Установлено, что они имеют резонанс на частотах от 41,5 до 43 МГц, кроме того резонансная частота с последовательно включенной индуктивностью 0,5 мкГн равна 24,5 МГц, причем резонансные свойства на этой частоте проявляются сильнее. В связи с этим специально для экспериментов разработан и изготовлен опытный образец генератора УВЧ с регулируемой частотой от 20 до 50 МГц и максимальной выходной мощностью 150 Вт. Также изготовлен экспериментальный образец щековой дробилки, позволяющей дробить куски произвольной формы с максимальными размерами 60 – 80 мм и степенью дробления 4 – 5. При подключенном генераторе УВЧ она позволяет реализовывать механическое нагружение совместно с воздействием электрического поля резонансной частоты.

Для проведения лабораторных экспериментов руда сравнительно выдержанного состава разделялась попарно на группы, состоящие из кусков одинаковой массы (табл. 1). Один образец из каждой группы разрушали только механической нагрузкой, второй – совместно с электрическим УВЧ полем.

Таблица 1. Условные группы образцов железной руды

Номер группы	1	2	3	4	5
Масса образца, г.	1100	1000	700	600	180

Образцы, раздробленные по указанной методике, подвергались дальнейшему (мелкому) дроблению на лабораторной щековой дробилке типа ДЛЩ 150×80 с разгрузочной щелью 3 мм. С помощью статистической обработки результатов этих экспериментов [3] получены сравнительные данные по каждой контролируемой фракции дробления (табл. 2).

Таблица 2. Гранулометрические составы продуктов мелкого дробления железной руды

№ группы	Режим нагружения	Выход по классам, %					
		+50	-50 +30	-30 +20	-20 +10	-10 +0,63	-0,03
I (1100)	Без УВЧ	18,8	35,0	17,0	14,8	0,4	14,0
	С УВЧ	24,9	35,1	13,8	13,6	0,6	12,0
II (1000)	Без УВЧ	21,9	33,3	16,7	15,3	0,5	12,3
	С УВЧ	28,3	35,5	13,9	12,0	0,5	9,8
III (700)	Без УВЧ	18,9	35,5	16,0	16,2	0,5	12,9
	С УВЧ	11,9	30,7	20,0	19,8	1,0	16,6
IV (600)	Без УВЧ	26,0	38,0	14,1	11,9	0,4	9,6
	С УВЧ	26,5	37,0	14,4	12,3	0,5	9,3
V (180)	Без УВЧ	34,4	33,8	11,7	11,3	0,4	8,4
	С УВЧ	16,1	36,9	16,8	16,5	0,4	13,3
Средние значения	Без УВЧ	24,0	35,12	15,1	13,9	0,44	11,44
	С УВЧ	21,54	35,04	15,78	14,84	0,6	12,2

Как следует из этой таблицы, при применении механической нагрузки совместно с электрическим УВЧ полем сохраняется тенденция интенсификации дробления железной руды за счет снижения выхода крупных и повышения

выхода мелких фракций. Измельчение продуктов мелкого дробления осуществлялось в шаровой мельнице типа МБЛ – (75А – МС) с объемом 14 л при степени заполнения шарами $\varphi = 45$. Скорость вращения барабана мельницы $\upsilon = 0{,}7$ от критической, время измельчения выбиралось таким образом, чтобы обеспечить крупность измельчения близкую к первой стадии измельчения на горно-обогатительном комбинате. Продукты измельчения разделялись на пять классов. В каждом классе определялось содержание железа с последующим усреднением результатов по данной пробе (табл. 3).

Таблица 3. Данные гранулометрических и химических анализов продуктов измельчения железной руды

№ группы	Режим нагружения	Выход по классам, %					Fe, %
		+4	-4 +2	-2 +1	-1 +0,63	-0,63	
I	Без УВЧ	0	7,2	16,0	15,7	61,1	41,8
	С УВЧ	0	5,5	15,1	11,2	68,2	44,3
II	Без УВЧ	0	12,2	16,8	13,5	57,5	26,7
	С УВЧ	7,5	16,2	15,0	10,2	51,1	27,0
III	Без УВЧ	0	6,3	16,3	13,8	63,6	21,3
	С УВЧ	0	2,7	11,2	11,0	75,1	25,3
IV	Без УВЧ	0	4,9	18,7	17,4	59,0	36,0
	С УВЧ	2,6	12,8	18,5	18,7	47,4	33,6
V	Без УВЧ	0	0	10,1	14,3	75,6	18,2
	С УВЧ	0	4,5	11,6	17,0	66,9	28,2
Средние значения	Без УВЧ	0	6,12	15,58	14,94	63,36	28,8
	С УВЧ	2,02	8,34	14,28	13,62	61,74	31,68

Из этой таблицы видно, что при совместном воздействии на железную руду механической нагрузки и электрического УВЧ поля содержание железа в продуктах ее измельчения может увеличиваться на 10%. Предложена конструкция щековой дробилки, реализующая этот способ нагружения на железную руду [4]. Для ее применения в производственных условиях необходимо продолжить исследования по изысканию эффектных способов подачи электрического УВЧ поля на железную руду в момент ее дробления.

Ссылки

1. Щербаков П.Н, Горобец Л.Ж. Влияние поля УВЧ на дезинтеграцию полезных ископаемых / Збагачення корисних копалин, науково-техічний збірник, вип. 48(89), Національний гірничий університет, Дніпропетровськ, 2012, С. 41-49.
2. Щербаков П.Н Теоретические предпосылки интенсификации дробления и измельчения твердых пород / Вісник національного технічного університету ХПІ, серія:и Хімія, хімічна технологія та екологія, №59(965), Харків, 2012, С. 151-156.
3. P. Shcherbakov, D. Klimenko, S. Tymchenko Statistical research of shovel excavator performance during loading rock mass of different crushing quality / Scientific bulletin of National Mining University №1, 2017. С. 49 – 54.
4. Дробарка; патент на винахід 19876 Україна; ВО2С 19Н8 / Р.С. Крисін, П.М. Щербаков, В.О.Арсентьев.

Секція 2

ЯКІСТЬ В ОСВІТІ

ГОЛОВА - УЧИТЕЛЬ ОЛЕКСАНДР ДАВИДОВИЧ

д.т.н., професор, заслужений працівник народної освіти України,
зав. каф. Автоматизованого управління металургійними процесами та електроприводом
Криворізького металургійного інституту
Національної металургійної академії України

Section 2

QUALITY IN EDUCATION

CHAIRMAN – ALEXANDER D. UCHITEL

Dr. Sc. (Eng.), Prof., Honored Worker of Ukraine National Education,
Head of Department «Automated control of metallurgical processes and electric drive»
of the Krivoy Rog Metallurgical Institute
of National Metallurgical Academy of Ukraine

Секция 2

КАЧЕСТВО В ОБРАЗОВАНИИ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ - УЧИТЕЛЬ АЛЕКСАНДР ДАВИДОВИЧ

д.т.н., профессор, заслуженный работник народного образования Украины,
зав. каф. Автоматизированного управления металлургическими процессами и
электроприводом Криворожского металлургического института
Национальной металлургической академии Украины

ИЗ ОПЫТА ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НИР В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС КАФЕДРЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Зав. каф., проф., докт. хим. наук А.С. Алемасова,*
доц., канд. хим. наук А.Н. Рокун, доц., канд. хим. наук Н.Д. Щепина
* - кафедра аналитической химии
Донецкий национальный университет, г. Донецк, Украина

Преподавание дисциплины «Аналитическая химия» в высшей школе всегда являлось предметом острых дискуссий и обсуждений. Создание системы спецкурсов по направлениям, методам, объектам было важной и необходимой ступенью в истории химического образования [1, 2]. Однако формирование этой системы привело и к негативным побочным результатам. Создалось впечатление, что в общем курсе аналитической химии следует освещать классические методы «мокрой» химии, а остальные методы студенты «доучат» на спецкурсах. Это, безусловно, ошибочное мнение. И основной курс аналитической химии, и спецкурсы химико-аналитического профиля должны соответствовать современному уровню развития науки.

Цели изучения основного и специальных курсов различны, разными должны быть степень охвата учебного материала, уровень его рассмотрения, методика преподавания. Реализация такого ошибочного подхода вела к устареванию содержания общего курса, отрыву вузовских кафедр от научных исследований ученых-аналитиков, да и от практики работы современных контрольно-аналитических лабораторий.

Реальным проявлением такого дисбаланса стало наблюдаемое в 1970-1980-е гг. сокращение числа кафедр аналитической химии, сокращение часов на базовый курс, уход специалистов из вузов в современные хорошо оснащенные лаборатории государственных и частных предприятий.

Бурное развитие физических методов в 70-80-е годы снова привело к тому, что материал лекций и лабораторных работ безнадежно устарел.

Содержание курса аналитической химии неоднократно менялось и пересматривалось, издавались новые современные учебники (в том числе и переводные), утвержден единый план подготовки – так называемый Евробакалавр. Преподавание аналитики без использования сложных физических приборов сегодня просто недопустимо. Но большинство кафедр достаточно слабо оснащены приборами. Преподаватели сами не всегда владеют современными методами. Актуальным остается вопрос – чему же учить студентов – анализу или методам?

По-видимому, в базовом курсе химии акцент надо делать на то общее, что объединяет разные методы. Это – теория аналитического сигнала, пробоотбора, принципы сравнения методов, критерии сравнения методик, метрологические аспекты анализа и т.п.

Одним из современных и эффективных методов модернизации структуры и содержания курса аналитической химии является обогащение учебного материала собственными научными результатами. Внедрение результатов НИР в образовательный процесс обеспечивает интеграцию научно-исследовательской деятельности и обучения. По мнению авторов данной статьи именно так обеспечивается симбиоз методов анализа и объектов, в полной мере учитывается специализация, региональная специфика, требования рынка труда в регионе.

Как правило, внедряемые результаты НИР – это новые теоретические выводы, обобщения, новые методики, применение современной аппаратуры, новейших приборов и др.

Приведем опыт авторов по внедрению результатов госбюджетной и хоздоговорных НИР за последние годы (таблица).

Таблица – Внедрение результатов госбюджетной и хоздоговорных НИР на кафедре аналитической химии Донецкого национального университета

Год внедрения	Объект внедрения НИР	Место внедрения
2017	Методика определения массовой доли Pd, Pt, Ag, Au в ломе и отходах драгметаллов, ювелирных изделиях	ДонНУ, лекционный курс
2017	Атомно-абсорбционная методика определения Fe- и Mn-содержащих присадок в бензинах	ДонНУ, лабораторный практикум
2016	Методика ионометрического определения массовой доли Ag в ломе и отходах радиоэлектронной промышленности	ДонНИиПИЦМ, ДонНУ, лабораторный практикум
2016	Атомно-абсорбционая методика определения In, Ga, Tl в золошлаковых отходах	ДонНИиПИЦМ
2016	Спектрофотометрическое определение Ge в пьезокерамике	НИИ «Реактив-электрон»
2015	Атомно-абсорбционное определение Hg в нефти и нефтепродуктах	Кафедра гигиены ФИПО Донецкого национального медицинского университета
2015	Экстракционно-фотометрическая методика определения Cr(VI) в сточных шахтных водах с применение двухфазных водных систем	ДонНУ, лабораторный практикум
2014	Монография «Органические экстракты как аналитические формы в электротермическом атомно-абсорбционном анализе»	ДонНУ, свидетельство о регистрации авторских прав
2013	Способ атомно-абсорбционного определения различных форм Sb в шахтных водах	СЭС г. Макеевки

Как видно из данных таблицы разработки преподавателей и научных сотрудников кафедры активно внедрялись не только в учебный процесс собственного вуза, но и других учебных заведений, а также на предприятиях и в учреждениях.

Можно обозначить несколько основных форм внедрения результатов НИР в образовательный процесс, в эффективности которых авторы убедились на собственном опыте работы в течении ряда лет:

– введение новых теоретических разделов в лекции;

– внедрение новых работ в лабораторный практикум;

– чтение проблемных лекций по тематике НИР. Так, в ДонНУ с 2009 года существует структурное подразделение – учебно-научный центр «Конвергенция нано-, био- и инфотехнологий для сбалансированного регионального развития», одной из функций которого является информационная и образовательная. В рамках этого центра ведущие ученые региона, директора НИИ, руководители научных школ читали междисциплинарный курс для аспирантов естественнонаучных факультетов «Современные проблемы нано-, био- и инфотехнологий».

– привлечение студентов к экспериментальной научно-исследовательской работе по тематике НИР;

– расширение перечня учебной литературы за счет тематики НИР;

– подготовка студентов к участию в научных конференциях разного уровня;

– формирование тематики ВКР в рамках госбюджетной НИР и т.п.

Еще одной очень эффективной формой интеграции науки и образования является аттестованная аналитическая лаборатория, которая долгие годы успешно функционирует на кафедре аналитической химии ДонНУ. Именно здесь студенты в реальных условиях постигают основы метрологии, хемометрики, реального точного анализа реальных объектов, методы контроля качества результатов и т.д.

Можно отметить и препятствия на пути внедрения результатов НИР в образовательный процесс. Это – иерархичность знания, негибкость учебных планов, нежелание учебно-вспомогательного персонала осваивать новые методы и методики и др.

Тем не менее, авторы глубоко убеждены в том, что внедрение собственных разработок в учебный процесс способствуют формированию не «слушающего», а «спрашивающего» студента, взращивает культуру общения преподавателей и студентов, в которой вознаграждаются вопросы и критика, порождает многообразие форм охвата студентов научно-исследовательской работой.

Ссылки

1. Золотов Ю.А. История и методология аналитической химии [Учеб. пособие] / Ю.А. Золотов, В.И. Вершинин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 464 с.
2. Золотов Ю.А. Введение в аналитическую химию[Текст] / Ю.А. Золотов. – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 263 с.

ПІДХОДИ ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ

Підполковник служби цивільного захисту,
ст. викл., канд. наук з держ. упр. С.А. Вавренюк*
* кафедра піротехнічної та спеціальної підготовки
Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

Однією із основних задач, які стоять перед сучасним освітнім закладом є пошук, створення, введення освітніх інновацій, які будуть направлені на задоволення суспільно-державного замовлення та потреб учасників освітнього процесу.

Дані освітні заклади є центром формування інноваційної поведінки суб'єктів освітнього процесу, саме тому вони повинні бути інноваційними. Виходячи з цього, потрібно сформувати «портрет інноваційного освітнього закладу».

Перш за все, зазначимо, що такі заклади є конкурентні. Це означає, що університет здатний до інтеграції різних освітніх програм, здатний до «експорту» освітніх послуг та має попит на ці послуги, забезпечений компетентними кадрами, реалізує можливості корпоративного навчання.

Інноваційний освітній заклад – це лідер. Дана характеристика говорить про активну роль університету, лідируючі позиції в освітньому просторі міста, держави, наявність стійких зв'язків з зовнішніми партнерами, в тому числі іноземними.

Відповідно до вище зазначеного, інноваційних освітній заклад володіє повним пакетом послуг (медицина, харчування, спорт, психологічне та педагогічне супроводження, інформаційний центр та інше) та відкритий для участі з науковим та професійним суспільством. Він веде інноваційну діяльність, тобто розробляє та використовує нові освітні технології [1], нові програми та методики, які, в свою чергу, приведуть до нових освітніх результатів. А також слід зазначити, що даний заклад є не тільки навчаючим, але й організацією, яка навчається передовому педагогічному досвіду.

Термін «інновація» походить від грецького Innovation, що означає оновлення, зміна, відновлення. У сучасному науковому розумінні інновація в освіті направлена на створення нового виду освітньої практики, яка розвивається на основі актуальних науково-обґрунтованих ідей, концепцій, підходів.

У якості такого нового виду освітньої практики можуть виступати різні технології [2], методики, організаційні форми, набори завдань, форми оцінювання.

В залежності від ступеню новизни виділяють різні рівні інновацій:

I – якщо розроблений освітній продукт є принципово новим, тобто не має аналогів, характеризується новизною, саме це є вищий рівень, який в ідеалі є інновація;

II – якщо відбувається удосконалення відомого вже освітнього продукту, він зазнає суттєвої зміни та в ньому присутні елементи новизни, то кажуть про модернізацію, новацію в освіті.

III – якщо відбувається зміна відомого у нових умовах, з новими цілями, то відбувається адаптація відомого до заданих сучасних умов.

У зв'язку зі сказаним, суттєвими характеристиками та критеріями інновацій в освітньому просторі є:

1. Актуальність, яка відображає:
- ступінь новизни для сучасної науки та практики;
- своєчасність вивчення даної проблеми;
- встановлення зв'язку з важливими аспектами тих або інших проблем сучасності;
- рівень вивчення вибраної проблеми;
- недостатність розроблення проблеми з вже відомими дослідженнями;
- необхідність вивчення проблеми в нових ракурсах.

2. Новизна, яка проявляється:
- в якісній своєрідності;
- наявність суттєвих ознак, які відрізняють дану роботу від подібних;
- в оригінальності висунутої концепції, ідеї, гіпотези.

3. Технологічність:
- ступінь розробки технології впровадження;
- опис матеріально-технічних умов впровадження;
- ступінь розробки фінансово-економічного обґрунтування впровадження;
- опис можливих проблем при використанні та шляхів їх подолання.

4. Практична значимість, яка розкривається через:
- затребуваність, яка підтверджується аналізом споживчого попиту або рекомендаціями авторитетних експертів;
- можливістю розповсюдження та використання в масовій практиці.

5. Ефективність:
- інноваційний продукт повинен давати ефект (економічний, соціальний, індивідуальний);
- може проявлятися на рівні навчаємих, викладачів, університету;
- визначається можливістю фіксації результатів використання продукту.

Враховуючи вище зазначене, інноваційна політика освітнього закладу може проводитися у трьох взаємопов'язаних напрямках:

1. Оновлення змісту, яке передбачає не стільки засвоєння предметних знань, скільки розвиток компетенції, адекватної сучасній практиці. Цей зміст повинен бути добре структурований та представлений у вигляді мультимедійних навчальних матеріалів, які передаються за допомогою сучасних засобів комунікації.

2. Впровадження сучасних методів навчання – активних методів формування компетенції, яка основана на взаємодії навчаємих та їх залучення до навчального процесу, а не тільки на пасивному сприйнятті матеріалу [3].

3. Побудова сучасної інфраструктури навчання, яка включає в себе інформаційну, технологічну, організаційну та комунікаційну складову.

В якості методологічної основи інноваційної політики можуть виступати різні інноваційні освітні підходи.

1. Дієвий підхід, при якому психіка людини нерозривно пов'язана з його діяльністю. У зв'язку з цим, метою навчання є не оволодіння знаннями, не накопичення їх, а формування умінь діяти зі знанням діла. Таким чином освітня діяльність виступає як засіб розвитку навчає мого та отримання ним знань.

2. Проектний підхід пропонує в якості способу досягнення різних дидактичних цілей організацію проектної діяльності навчаємих на різному предметному та поміж предметному змісті. Проектна діяльність – сумісна навчально-пізнавальна, творча діяльність, яка має загальну мету, погоджені методи, способи діяльності та направлена на досягнення загального результату діяльності.

Характерними рисами проектної діяльності є:

- особистісно-орієнтована взаємодія;
- комплексний характер роботи;
- можливість творчості;
- проблемність;
- варіативність, альтернативність;
- авторська позиція.

Таким чином основу методу проектів складає його направленість на результат. При цьому можна говорити про зовнішній результат, запропонованому готовому продукті, який можна побачити та використати в практичній діяльності.

3. Компетентний підхід тісно пов'язаний з попередніми підходами та направлений на комплексне засвоєння знань та способів практичної діяльності, які забезпечують успішне функціонування людини в ключових сферах життєдіяльності в інтересах її самої, так і суспільства в цілому. Набуті при цьому знання характеризуються не стільки кількістю відомих фактів, скільки умінням використати їх у професійній області, у суміжних областях, а в деяких випадках, коли не відслідковується зв'язкою між проблемою, що виникла та предметного знання. Тому сучасний освітній процес повинен полягати не просто в передачі навчаємих предметних знань, які мають віддалену перспективу їх використання, а в демонстрації використання цього знання для вирішення актуальних професійних проблем, а також створення умов для самостійного вирішення студентами таких проблем у процесі навчання.

Вказані інноваційні підходи [4] потребують введення нового напрямку оцінювальної діяльності – оцінку особистих досягнень навчаємих. Введення оцінки особистих досягнень забезпечить розвиток наступних компонентів особистості: мотивації саморозвитку, формування позитивних орієнтирів, розвиток самооцінки, вольової регуляції, відповідальності.

Підводячи підсумок слід зазначити, що розглянуті інноваційні підходи та відповідні їм освітні технології сприяють вирішенню наступних актуальних задач сучасної вищої освіти:

- ефективного засвоєння знань;
- формування навиків практичних досліджень, які дозволять приймати професійні рішення;
- перехід від накопичення знань до створення механізмів самостійного пошуку та навиків дослідницької діяльності;
- формування ціннісних орієнтацій особистості студентів;
- розвиток творчих здібностей;

Сьогодні інновація в сфері освіти - це не окреме явище, не випадкові знахідки. Інновації стали системою, яка визначає вектор розвитку освітнього простору університету.

Посилання

1. Педагогічні технології: наука - практиці: Навч. - метод підручник /За ред. С.О.Сисоєвої. –К.: ВІПОЛ, 2002. –Вип.1. -281 с.
2. Олійник П.М. Передові педагогічні технології, дидактично-методичні особливості та можливості їх //Метод навчання і наукових досліджень у вищій школі: Навч. посіб. /За ред С.У.Гончеренка, П.М.Олійника .- К.: Вища шк., 2003. - 323 с.
3. Комар Ю. М. Активізація інноваційних механізмів державного управління підготовкою студентів управлінських спеціальностей на основі інформаційних засобів впливу [Текст] / Ю. М. Комар // Універ. наук. записки. – Хмельницький університет управління та права. – 2009. – № 4 – С. 322–326
4. Слободчиков В. И. Проблемы становления и развития инновационного образования / В. И. Слободчиков // Инновации в образовании. – 2003. – № 2. – С. 4–18.

РЕФОРМУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ГАЛУЗІ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ: ТОЧКИ ПЕРЕТИНУ

Здобувач В.О. Давискиба
Державний вищий навчальний заклад «Донбаський державний педагогічний університет», м. Словянськ, Україна

Професійна освіта залізничників має на меті підготовку студентів до значущої для суспільства і самої особистості професійної діяльності, в якій найбільш повно повинні розкриватися їхні творчі можливості на основі задоволення інтересів, схильностей і потреб. Основним завданням професійної освіти майбутніх залізничників є підготовка кваліфікованого

фахівця відповідного рівня і профілю, конкурентоздатного, компетентного, здатного до ефективної роботи на рівні світових стандартів.

Умови ринкової економіки об'єктивно потребують принципово інших підходів до визначення економічних засад підготовки виробничого персоналу для залізничної галузі. Вони мають передбачати: прогнозування потреб у кадрах за обсягами та професійно-кваліфікаційною структурою на державному, регіональному, галузевому рівнях; вдосконалення механізму формування державного замовлення на підготовку кадрів відповідно до запитів ринку праці та замовлення на підготовку майбутніх залізничників за рахунок бюджетних коштів різного рівня та інших джерел фінансування; впровадження багатоканального фінансування професійної залізничної освіти і навчання, цільових програм підготовки кваліфікованих кадрів за рахунок державного, місцевого бюджетів та економічних галузей і роботодавців; розробку ринкових механізмів формування взаємовідносин професійних навчальних закладів залізничного спрямування в умовах ринкової економіки, зокрема з роботодавцями, участі замовників кадрів у фінансовому та матеріально-технічному забезпеченні підготовки кваліфікованих робітників, працевлаштуванні випускників професійних навчальних закладів; розробку та впровадження механізму надання грантів і кредитів на функціонування професійних навчальних закладів; введення єдиного податку для підприємств різних форм власності на підготовку кадрів для залізничної галузі [6].

Попит на фахівців для залізничної галузі постійно зростає. Залізничне сполучення пронизує всі регіони України без виключення. Лише «Укрзалізниця» об'єднує 1684 станції, 126 основних вокзалів, експлуатаційна протяжність головних колій становить 22,3 тис. км, розгорнута протяжність колій – 30,3 тис. км тощо. Залізничні перевезення, на відміну видів, здійснюються регулярно в будь-який час року та доби й практично не залежать від стану погодних, кліматичних умов [1].

Залізничний транспорт – галузь, яка експлуатує сучасні транспортні системи з підвищеними умовами небезпеки праці.

Аналіз аварій, катастроф, що відбуваються в даному відомстві, вказує на ряд загальних причин їх виникнення. Поряд з причинами технічного і соціально-економічного характеру (знос технічних засобів, моральне старіння, відсутність належного обслуговування та модернізації і т. д.) значне місце займають причини, пов'язані з «людським фактором». Триваючий у всьому світі науково-технічний прогрес робить все більш актуальною і практично значущою проблему вдосконалення системи підготовки кваліфікованих кадрів для залізничної галузі [2].

Отже, розвиток залізничного транспорту можливий за наявності кваліфікованого персоналу, який здатен забезпечити високу продуктивність праці, якість транспортних послуг, безпеку перевезень, не допускатиме аварій. Адже незадовільний якісний склад, невисока професійна кваліфікація працівників призводять до низьких виробничих показників, порушень правил

експлуатації транспортних засобів, виникнення так званого «людського чинника» в техногенних аваріях і катастрофах на транспорті.

Сьогодні розробляються шляхи реформування залізничного транспорту, паралельно йде реформування освітянської галузі. Адже якісно підготувати фахівця для потреб залізничного транспорту, який є технологічно та технічно дуже складним, можна лише за умови тісної співпраці навчального закладу та виробництва, тобто залізниці. Шляхом співпраці з навчальними закладами вдається ефективно впливати на перелік спеціальностей, за якими здійснюється підготовка, на обсяги фахівців за державним замовленням, професійну якість випускників та вартість підвищення кваліфікації працівників галузі [3].

Вагомий внесок у розвиток професійної освіти у сфері підготовки фахівців залізничної галузі здійснює Укрзалізниця. Адже на сьогодні майже в усіх країнах світу, які мають розгалужену мережу залізничного транспорту, успішно функціонує єдина нерозривна система «виробництво – навчальні заклади». Так, на залізницях Франції, Німеччини, Іспанії функціонує власна мережа навчальних закладів, до складу яких входять інститути, вищі технічні та технічні школи тощо. Залізнична галузь у цих країнах самостійно визначає перелік спеціальностей і професій, за якими здійснюється підготовка, перепідготовка та підвищення кваліфікації фахівців, технічних службовців і кваліфікованих робітників, а також зміст вищої професійної та професійно-технічної освіти залізничників тощо [4].

Враховуючи досвід європейських країн, керівництво Укрзалізниці планує здійснити ряд реформ у сфері професійно-технічних навчальних закладів залізничного транспорту, зокрема створити систему неперервного розвитку персоналу залізниць впродовж трудової діяльності, впровадити систему сертифікації персоналу, в першу чергу працівників, які забезпечують безпеку руху та перевезень пасажирів і вантажів. Це передбачає створення умов для додаткового, в разі необхідності, навчання перед сертифікацією.

Також на часі створення спеціалізованих центрів для підготовки, перепідготовки, підвищення кваліфікації машиністів, інженерно-технічних працівників для обслуговування швидкісних електропоїздів Hyndai та Skoda, центру неруйнівної діагностики технічного стану рухомого складу, систем енергозбереження, зв’язку, штучних споруд. Водночас розробляється програма щодо закріплення молоді на залізниці, яка, крім гарантій професійного розвитку, передбачатиме соціальний захист працівників, планується удосконалити систему організації виробничої практики тощо [5].

Водночас, стратегічними орієнтирами реформування професійної освіти є: створення умов для здобуття громадянами робітничих професій відповідно до покликань, інтересів, здібностей, фізичного стану; підвищення їх виробничої кваліфікації і перепідготовки на рівні науково-технічних

досягнень; забезпечення загальнодержавних і регіональних потреб у кваліфікованих кадрах, конкурентоспроможних в умовах ринкових відносин; виведення професійної освіти в Україні на рівень досягнень розвинутих країн світу [6, с. 41].

Висновки. Отже, як бачимо, у заходах реформування галузі залізничного транспорту передбачається підвищення ролі професійно-технічних навчальних закладів, оновлення їх навчально-виробничої бази та забезпечення підтримки професійної підготовки майбутніх залізничників на високому рівні. У відповідь на такі запити роботодавців система професійної залізничної освіти готова відповісти врахуванням прогнозів розвитку економіки, ринку праці, об'єктивних потреб, оновленням систем підготовки залізничників, а також результатів наукових досліджень, прогресивних ідей вітчизняного і зарубіжного досвіду професійної підготовки учнівської молоді та професійного навчання дорослого населення. Підготовка майбутнього залізничника може відповідати сучасним вимогам, якщо він опанував не тільки знаннями і вміннями, а також набув відповідного досвіду діяльності та здатності виконувати відповідні професійні завдання, має високий рівень професійної компетентності.

Посилання

1. Про комплексну програму утвердження України як транзитної держави у 2012-2010 р. [Текст]: Закон України від 07.02.2002 р. № 3022-III. *Відомості Верховної Ради України*. 2002. № 24. С. 166.
2. Веселов М. Ю., Ярошенко В. В. Причини аварійності на залізничному транспорті та правові заходи щодо її запобігання. *Правове забезпечення адміністративної реформи*. №5. 2015 С. 117-119.
3. Вознюк О. Формування професійної культури майбутніх фахівців залізничного транспорту в умовах неперервної освіти. *Молодь і ринок*. 2014. № 8. С. 29-33. DOI:http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir_2014_8_8.
4. Хомуляк О. Сучасний стан професійної підготовки фахівців залізничного транспорту у професійно-технічних навчальних закладах України. *Молодь і ринок*. 2012. №1 (84) С. 170-172.
5. Концепція Державної програми реформування залізничного транспорту України. URL: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/651-2006-%D1%80 (дата звернення: 16.03.2018).
6. Ничкало Н.Г. Розвиток професійної освіти в умовах глобалізацій них та інтеграційних процесів: монографія. Київ: Видавництво НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. 125 с.

МЕТАЛУРГИЧНО ПРОИЗВОДСТВО НА ЕВРОПЕЙСКО НИВО: ВЪЗГЛЕДИТЕ НА РАБОТОДАТЕЛЯ ОТНОСНО КВАЛИФИКАЦИЯТА (КОМПЕТЕНЦИИТЕ) НА ЗАВЪРШИЛИТЕ ВИСШИ МЕТАЛУРГИЧНИ СПЕЦИАЛНОСТИ

Главен металург К.А. Думенко, началник отдел "Персонал" Н.В. Есаулова, началник отдел "Безопасност на труда и околна среда" Т.Н. Сибелева
PrJSC «Никопол завод за технологично оборудване», Никопол Днепропетровск област, Украйна,
Факс +38 0566 638702, e-mail: nzto@nzto.com.ua
Доц., PhD (Eng.) Ю.А. Ступак, учител-методолог от най-високата категория, директор на Центъра** С.М. Зинченко*
* Образователен и научен институт за интегрирани форми на обучение NMetAU
** Регионален център за мониторинг на образованието и социалното партньорство в Никопол
Националната металургична академия на Украйна (NMetAU), град Днепър Никополския факултет NMetAU, град Никопол, Украйна

PrJSC «Никопол завод за технологично оборудване» (нататък - NZTO) е основана през ноември 2001 г. по време на преструктурирането на един от фабриките за тръби - гиганти на бившия СССР - заводът "Никопол Южнурубини" (UTZ). Това е едно уникално предприятие с оборудване и възможности, което му позволява твърдо да заема водещи позиции в производството на различни продукти за тръбопроводите и машиностроенето в постсъветското пространство[1].

Инструментален комплекс на бившия UTZ, въз основа на който функционира предприятието днес, - това е по същество мини-металургично предприятие. Гъвкава и добре функционираща производствена верига «стомана топене - леярна - металообработване (коване) - топлинна обработка - механична обработка», наличие на модерно оборудване и висококвалифицирани специалисти позволява на предприятието не само да се конкурира успешно в своя пазарен сегмент, но и да произвеждат уникални видове продукти, много от които не произвеждат никакви предприятия в цялото постсъветско пространство. Със солиден опит, известен брой ноу-хау, съвременни технологии, специализирани (в някои случаи уникални) оборудване и капацитет, компанията е водещ доставчик на тръбни инструменти на пазарите на ОНД (виж Фигура 1), както и отливки от легирани стомани до 3,8 тона.

Металургичният комплекс на предприятието се състои от три основните цехове: специализирана леярна, ковашка преса и инструмент.

[1] - *повече подробности за компанията и нейните възможности можете да намерите на уеб сайта https://nzto.com.ua*

Фигура 1. Някои видове продукти (тръбни инструменти), произведени в PrJSC "NZTO" [2]

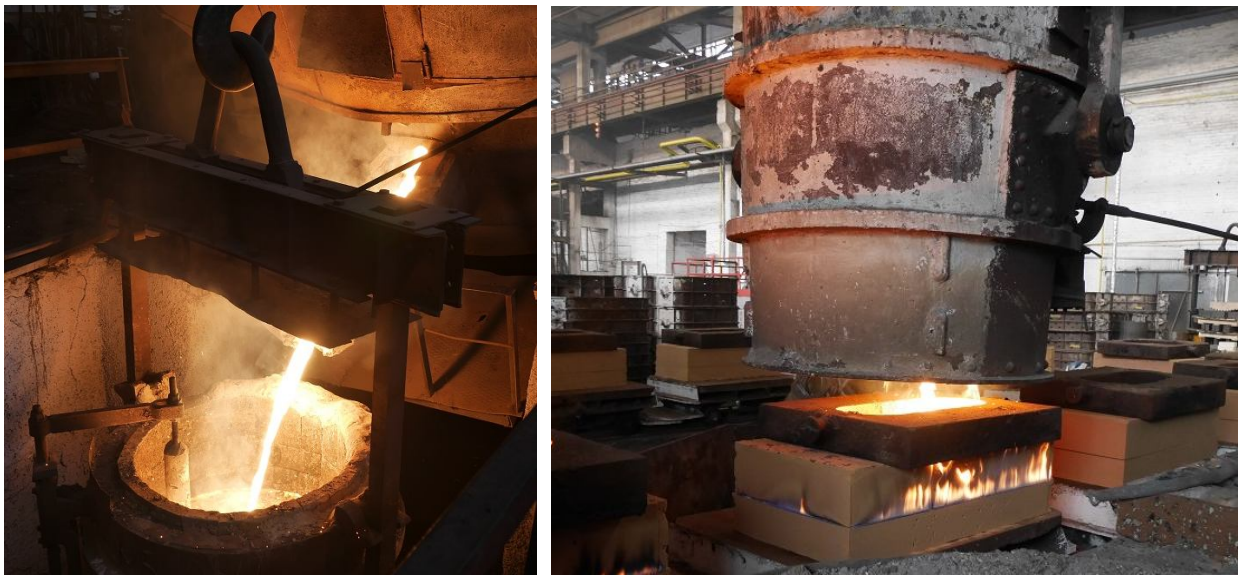
Едно от основните направления на леярна (леярна) е производството на стоманени отливки, отливки от високо легиран чугун и коване на блокове с тегло 1,3-3,8 тона с последващо изковаване в ковашко-пресовия цех (Фигура 2, 3). Стомането се извършва в дъгови стоманени пещи EAF 3A. Формоването на отливките се извършва по линия студено-втвърдяващи смеси /CBC/ (процес ALPHASET, оборудване на фирмата OMEGA на Великобритания).

Цехът е оборудван със стърчащи и неподвижни машини, машини за взривяване, барабани за разтърсване, както и машини за обработка.

При производството на изковки за коване, хидравлична ковашка преса от 800 тона и свободен коварен чук с маса на падащи части от 3,15 т / 1,0 т / 0,16 т. При поискване тези изковки могат да бъдат направени с предварителна обработка и ултразвуково изпитване в съответствие с GOST 24507-80.

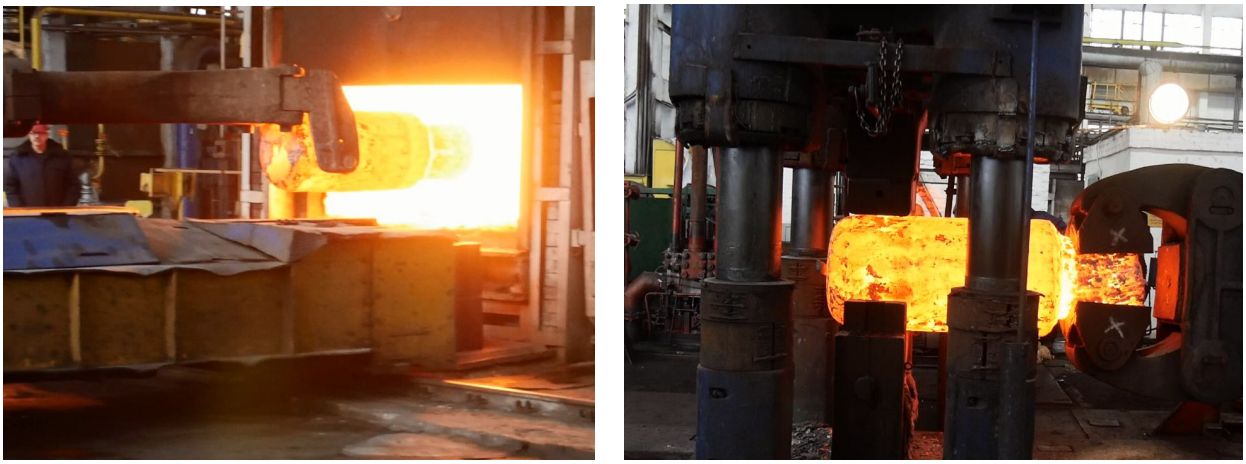
Изковки чрез щамповане са направени по линии на пара-въздушни чукове с маса на падащи части от 3,15 тона, 5 тона, а също и на преси със сила от 100 тона, 160 тона.

Също така едно от основните направления на ковачеството е доставката на услуги за преобразуване на заготовки от титанови сплави на различни марки с диаметър 90-270 mm и дължина 1200-3000 mm.



а *б*

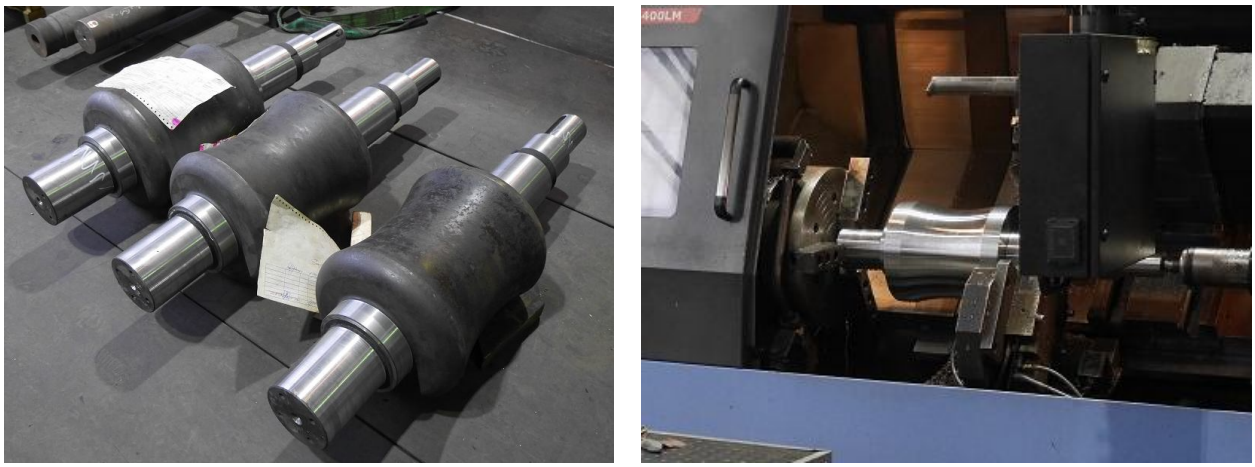
Фигура 2. Освобождаване на стомана от EAF (*а*) и изливане (*б*) в леярската форма, изработен с използване CBC



а *б*

Фигура 3. Отопление на ковашкия слитък от легирана стомана (*а*) и нейните завои върху хидравлична ковачна преса със сила от 800 т (*б*) в ковачен цех

Инструменталният цех е оборудван с лентови триони, винторезни, въртящи се, сондажни, шлифовъчни, фрезови, рендосващи машини. Повечето машини са оборудвани с цифрово програмно управление (ЦПУ), което позволява обработка с висока геометрична точност и висока чистота на повърхността (фиг. 4). Максималните размери на обработените артикули са с диаметър до 2200 мм и дължина до 6000 мм. Това оборудване се използва както във фазата на обработка преди, така и след термичната обработка.



а *б*

Фигура 4. Заготовки от легирана стомана след термична и механична обработка (*а*) и крайна (довършителна) обработка на машини с ЦПУ (*б*) в инструменталния цех

Оборудването на термичния участък позволява изпичане, нормализиране, втвърдяване и темпериране, циментиране, стареене с използване на минни и камерни електрически и газови пещи, солени бани.

Независимо от вида на продуктите - традиционни за фирмата или уникални, в съответствие със специфичните изисквания на клиентите, системата за управление на качеството, която работи в NZTO е ISO 9001: 2015, гарантира качество. В бъдещите планове на предприятието - разработването на иновативни технологии за производството на нови продукти с достъп до съответните сегменти на европейския пазар, интегриране на текущата система за управление на качеството със стандартите ISO 14001 и OHSAS 18001 / ISO 45001.

За да постигнем тези и други амбициозни цели, се нуждаем от солидни инвестиции не само в оборудване и технологии. Не по-малко важен (понякога и решаващ) фактор е наличието на сплотен екип от професионалисти, способни компетентно и бързо да решават проблеми от всякаква сложност - организационни и технологични. Както показва практиката, създаването на такъв екип и допълването му с нов персонал не е лесна задача. Осъзнавайки това, NZTO беше едно от първите предприятия, които сключиха споразумение с Националната металургична академия на Украйна (NMetAU) за социално партньорство. Това сътрудничество се координира от Регионалния център за мониторинг на образованието и социалното партньорство Никопол, създаден през 2017 г. в NMetAU.

В съответствие с това споразумение предприятието може да провежда екскурзии за студенти и учители, да осигури място за студентите от NMetAU за преминаване на различни видове практики и след завършване на обучението - работата на завършилите специалности, получени във висшите учебни заведения на университета. В допълнение, учители NMetAU може да се подложи на обучение и развитие на уменията в компанията, да се съгласят

сега темата на проектите за завършено образование и възможните направления на научните изследвания.

Според настоящото споразумение, няколко учебни пътувания за студенти, задълбочени екскурзии за учители[2], плановете са планирани за стаж на водещи учители в условията на текущото производство. В близко бъдеще учителите ще формулират и дават задачи на студентите за преддипломна практика в предприятието, където те трябва да станат по-задълбочено запознати с технологичните процеси и оборудване, които са свързани с тях. Впоследствие тези същите студенти ще получат за разработване на темата за дипломни проекти, насочени към изучаване и решаване на съществуващи проблеми в предприятието. Ръководителите на дипломните проекти могат да бъдат както учители на NMetAU, така и експерти от предприятието.

В съответствие с договора за социално партньорство, NMetAU се ангажира да осигури обучението на квалифицирани специалисти, включително по договора с NZTO [3]. Всички възможности за това са на разположение на Факултета на Академията в Никопол, работата която се предоставя от Института за интегрирани форми на образование NMetAU. От формална гледна точка, опитът на факултета (от 1998 г.) и висококвалифицираният факултет (повече от 2/3 учители имат академични степени и заглавия) трябва да осигурят напълно качеството на обучаващите специалисти [4]. Въпреки това, както показват многобройните изследвания и проучвания, проведени в т.ч. с автори [5, 6], нивото на обучение (на първо място - практически) на завършилите NMetAU и други образователни институции (технически училища, колежи) е недостатъчно. Средният набор от характеристики на "средния" завършил Никополския факултет NMetAU (независимо от специалността, получена в университета), който NZTO евентуално би могъл да наеме днес, се равнява на следното:

- ниско ниво на теоретично обучение, липсата на ток (за определена сфера на производство) знания и умения и, не на последно място - липсата или пълната липса на практически опит;
- преувеличено самочувствие и завишени очаквания относно заплатите;
- ниски комуникационни умения и липса на умения за работа в екип;
- недостатъчно разбиране на необходимостта от непрекъснато подобряване на собствените квалификации;
- липса на инициативност, липса на лидерство и възможност за търсене на решения в необичайни ситуации;
- слабо обучение (липса на основни познания) в областта на защитата на труда.

Регионалният център за мониторинг на образованието и социалното партньорство Никопол в свое време обобщи резултатите от различни изследвания, проведени от центъра, за да се намерят начини за подобряване

[2] - *http://nmetau.edu.ua/ru/mfac/i3002/p-3/e2628*

на качеството на обучаващите специалисти във Факултета NMetAU на Никопол. Обобщавайки отговорите на работодателите, допуснати да формулират основните причини за положението [7]:

- неадекватна корелация на програмите за обучение в университетите с реалните задачи на практика (производство);
- недостатъчен дял на производствената практика в общото време, предвидено в плановете за обучение на специалисти по обучение;
- недостатъчно ниво на основна (средно училищна) теоретична подготовка на участниците в университетите;
- ниско ниво на мотивация на студентите - бъдещи металурзи, вкл. поради относително ниското равнище на заплатите в металургичните предприятия в Украйна (в сравнение със страните от Източна и особено със Западна Европа);
- несъвършенството на законодателството в областта на образованието, по-специално - ограниченият капацитет на висшите учебни заведения да формират собствени програми за обучение на професионалисти, които най-добре отговарят на изискванията на работодателите;
- остарялата материална база на повечето университети, които обучават специалисти за металургията;
- недостатъчна готовност на държавата и работодателите, на първо място големите корпорации - монополисти изцяло инвестират в развитието на материалната база на образователните институции на всички нива.

За да разрешат съвместно проблемите, посочени в статията, ръководството на NZTO и специалистите винаги са готови за диалог с висшите учебни заведения, включително - предоставяне на практическа помощ по всички въпроси, пряко или непряко свързани с качеството на специалистите по обучение за металургията като цяло и по-специално за предприятията. Разбира се, металургичното предприятие и висшето учебно заведение имат различни основни стратегически задачи поради спецификата на своята дейност, но има едно общо – достъп до европейско (световно) ниво. За завода - е развитието на нови видове продукти и разширяването на пазарите за продажбите му в страните от близкото и далечното чужбина, за висшето образование и металургичния университет – обучението на такива специалисти, което би отговаряло на съвременните изисквания на работодателите, ще бъде търсено и желано във всяко предприятие.

Източници

1. Официален уебсайт PrJSC «NZTO». Постоянен адрес в интернет: http://nzto.com.ua. Дата на препращане: 05.11.2017.
2. Представяне на PrJSC «NZTO». Постоянен адрес в интернет: http://dl.dropbox.com/s/pyuzpdor8c8wp7c/NZTO_presentation_eng.pdf?dl=0
3. Zinchenko S., Esaulova N., Stupak Y. and oth. Cooperation of the university with european level metallurgical enterprises (on the example of PJSC «NIKOPOLSKY TOOLING PLANT» – the leader for manufacture of pipe tools

on the post-soviet space) // Int. Conf. «Innovative technologies in science and education. European experience» (Vienna, Nov. 21 - 24, 2017): Proceedings. Vol. 2. – Dnepropetrovsk- Vienna, 2017. – P. 58-61.
4. Хохлова Т.С., Пилипенко В.С., Ревенко О.А., Бобкова Л.А., Ступак Ю.А. Повышение эффективности подготовки специалистов в условиях реформирования системы образования в Украине // X Int. Conf. «Strategy of Quality in Industry and Education» (Varna, June 6-13, 2014): Proceedings. – Dnepropetrovsk-Varna, 2014. – P. 354-358.
5. Zinchenko S., Evenko Z., Stupak Y. High school with employers interacting some aspects. Attention focus - employment and career growth of specialists // XIII Int. Conf. «Strategy of Quality in Industry and Education» (Varna, June 5-8, 2017): Proceedings. Vol. 1. – Dnepropetrovsk-Varna, 2017. – P. 211-214.
6. Zinchenko S., Savchenko G., Stupak Y., Bobkova L. Feedback with employers as an effective tool for improving the training of specialists in the university // V Int. Conf. «Current issues of education and science» (Nov. 10 – 11, 2017, Kharkiv, Ukraine): Collected articles. –Х.: ХОГОКЗ, 2017. – С. 358-360.
7. Zinchenko S., Priladusheva N., Stupak Y., Bobkova L. Preparation and improvement of qualification for metallurgical enterprises personnel in modern conditions: experience of university on interaction with employers // Int. Conf. «Innovative technologies in science and education. European experience» (Vienna, Nov. 21 - 24, 2017): Proceedings. Vol. 2. – Dnepropetrovsk- Vienna, 2017. – P. 55-58.

РОЛЬ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДВИЩЕННІ ЯКОСТІ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ

Доц., канд. мед. наук О.О. Кокарь
Кафедра терапевтичної, ортопедичної та дитячої стоматології
Запорізький державний медичний університет, м.Запоріжжя, Україна
Доц., канд. мед. наук О.В. Дементьєва, доц., канд. мед. наук І.М. Федянович
Кафедра терапевтичної стоматології
Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, м .Київ ,Україна

Вступ. Освіта є найважливішою підсистемою соціальної сфери нашої держави, яке забезпечує отримання систематизованих знань, умінь і навичок з подальшою метою застосування їх у професійній діяльності. Основним завданням вузів є забезпечення високої якості освіти. Дану задачу можна реалізувати тільки в разі, якщо для цього будуть створені сприятливі умови, такі, як розвиток сучасних матеріально-технічних, інформаційних і кадрових ресурсів. Для досягнення поставленої мети необхідні обладнані кабінети, електронні та друковані навчальні посібники, демонстраційне та лабораторне

обладнання, інтерактивні та мультимедійні-комплекси, покликані забезпечити високу якість освіти. Зміна рівня освіти означає не тільки трансформацію властивостей трудових ресурсів, а й їх нову комбінацію. Причому, тільки в процесі праці здійснюється комбінування цих властивостей і визначається ефективність цієї комбінації. Динаміка соціально-економічних процесів і їх ускладнення об'єктивно вимагає постійного приросту знань і, отже, зростання рівня освіти населення, перш за все, збільшення чисельності висококваліфікованих працівників. У підвищення якості освіти основну роль грає викладацький склад. Тільки викладач постійно вдосконалюється у своїй діяльності, з високим рівнем кваліфікації, професійним та інтелектуальним рівнями зможе передати знання учням. Реформування вищої освіти в Україні триває по теперішній час, ставить перед вузами завдання підняти якість освітнього процесу до рівня світових стандартів. [3,5]. Важливим кроком у поліпшенні освітньої діяльності, підвищення якості освіти у ВНЗ є інтеграція науки і навчального процесу, що дозволяє в значній мірі поліпшити процеси формування кваліфікацій випускників. Критерії якості вищої освіти в різних країнах істотно відрізняється, однак, ключові позиції зберігаються в багатьох освітніх системах.

Останні десятиліття ознаменовані активним розвитком інформаційних технологій[2]. Використання Інтернет – ресурсів стало невід'ємною частиною навчального процесу, надаючи широкі можливості по підвищенню якості,

ефективності освіти, залучаючи лікарів-інтернів в єдиний інформаційний простір.

Актуальним завданням стає вивчення особливостей розробки і застосування в навчальному процесі електронних освітніх ресурсів, що обумовлено:

- потребою використання відео - та аудіо-зображень, що дозволяють більш наочно відобразити зміст розділів курсу;
- необхідністю швидкого зміни змісту згідно з новими науковими досягненнями;
- можливістю надати студентам доступ до великих обсягів довідкових матеріалів, що стосуються специфіки досліджуваного об'єкта.

Основна частина. Результат викладання предмета залежить від форм і методів організації навчального процесу. Впровадження в практику нових методів освіти на основі комп'ютерних інформаційних технологій є основою вдосконалення якості навчального процесу. Комп'ютерна інформаційна технологія навчання –це процес підготовки і передачі інформації за допомогою комп'ютерної техніки і програмних засобів[1]. Комп'ютерні технології на сьогоднішній день сприймаються учнями з великим інтересом, ніж звичайний підручник, дають велику ступінь засвоєння матеріалу.

У процесі підготовки майбутніх фахівців можуть використовуватися різні можливості мережі Інтернет[4].

Специфіка технологій Інтернет - WWW (від англ. World Wide Web - всесвітня павутина) полягає в тому, що вони надають користувачам величезні

можливості вибору джерел інформації: базова інформація на серверах мережі; різноманітні бази даних провідних бібліотек, наукових і навчальних центрів, музеїв; інформація на компакт-дисках, відео - і аудіокасетах, книгах і журналах, які розповсюджуються через Інтернет-магазини, і ін.

Електронна пошта (E-mail) також надає для навчання найширші можливості:

- оперативну передачу на різні відстані інформації будь-якого обсягу та виду;
- інтерактивність і оперативний зворотний зв'язок;
- доступ до різних джерел інформації;
- організацію спільних телекомунікаційних проектів;
- запит інформації з будь-якого питання через систему електронних конференції і т. д.

Проведення телеконференцій у різного роду освітніх і пізнавальних телекомунікаційних проектах.

Універсальним засобом навчання є комп'ютер. За допомогою комп'ютера здійснюється ряд функцій: комунікативна, організаційно-стимулююча ,

інформативна, тренувальна, контролююча та коригуюча.

Комп'ютер може використовуватися у викладанні на різних етапах навчання: заняттях, лекціях, контролі, при виконанні студентами самостійної роботи та ін.

Використання мультимедійних технологій в лекційній аудиторії дозволяє істотно розширити обсяг і наочність досліджуваного матеріалу, полегшує сприйняття складних аспектів матеріалу. Лекція дає орієнтовні основи для подальшого засвоєння навчальної програми, є хорошою підготовкою до самостійної роботи з підручниками.Особливу актуальність такі лекції набувають в дистанційній освіті.

На практичних заняттях з метою покращення якості навчального процесу так само можна використовувати мультимедіа-технології: навчальні програми, інформаційно-довідкові системи, ситуаційні завдання та ін. О ним з дієвих засобів навчання є навчальні відеофільми, як носії аудіовізуальних інформативних можливостей. Наочність з текстовим супроводом, який пояснює процеси , що відбуваються на телеекрані, максимально наближає навчаючихся до реальної ситуації.

Прикладом активного залучення лікарів-інтернів в процес навчання є самостійна підготовка мультимедійної презентації . При їх створенні лікарі-інтерни знаходять цікаві факти, відео, фотографії, рентгенограми, пропонують нові форми подачі матеріалу. Завдяки самостійного створення презентацій у лікарів-інтернів спостерігається концентрація уваги, більш глибоке і швидке сприйняття пропонованого матеріалу, підвищення інтересу до вивчення предмета.

Використання у процесі навчання комп'ютерних моделей дає можливість уповільнювати і прискорювати хід часу, імітувати виконання незвичайних дій і т. п., відкривати нові шляхи в розвитку у лікарів-інтернів навиків мислення і уміння вирішувати складні проблеми; надають принципово нові можливості для активізації навчання, вміння зробити процес навчання активнішим, додати йому характер дослідження і пошуку.

З допомогою комп'ютера можуть бути реалізовані всі основні форми контролю: попереднього, тематичного, підсумкового.

Застосування інформаційних технологій у процесі організації самостійної роботи студентів дозволяє в значній мірі інтенсифікувати і активізувати цей процес. При роботі з комп'ютером реалізуються практично всі процедури самостійної роботи лікаря-інтерна, існуючі в традиційному навчальному процесі: самонавчання, самоконтроль, повторення вивченого матеріалу, підготовка до практичних занять і т. д. Важливий фактор для тих лікарів-інтернів, хто не зміг бути на занятті - є можливість вивчити пропущений матеріал самостійно.

Головним критерієм засвоєння знань є вміння вирішувати практичні завдання, що вимагають з'єднання знань і умінь. Рішення завдань спонукає лікарів-інтернів до пошуку самостійних шляхів, розкриття незрозумілих моментів, що викликає інтерес до придбання нових знань. Комп'ютерне тестування використовується наприкінці навчання для оцінки знань з предмету.

Висновки.

Таким чином, використання на різних етапах післядипломного навчання сучасних технологій навчання, електронних освітніх ресурсів у поєднанні з традиційними методами дозволяє істотно підвищити якість пізнавальної і практичної діяльності лікарів-інтернів.

Посилання

1. Врублевська С. В. Інноваційні процеси у системі освіти //Медична освіта.- 2007.- №1.- С. 43-48.
2. Кувардина И.А. Методика использования компьютерных технологий: Дис. ... канд. пед. наук: 3.00.02 СПб., 2001 204 с.
3. Медична освіта у світі та в Україні / Ю. П. Поляченко, В. Р. Передерій, О. П. Волосовець та ін.- К.:Книга плюс, 2005.- 383с.
4. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии. Активное обучение.-М.: 2011.
5. Романцев М. Р., Сологуб Т. В. Основи педагогічної грамотності викладача медичного Вузу.- С. П., 2009.-71с.

БЕЗПЕРЕРВНІСТЬ НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ ДИТЯЧИХ ХІРУРГІВ

Зав. кафедрою, докт. мед. наук , доц. В.С. Конопліцький,*
канд. мед. наук, доц. О.О. Ольхомяк, С.О. Сокольнік
*Кафедра дитячої хірургії
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, Україна

Широке коло питань охорони здоров'я дітей різних вікових груп є важливою складовою сучасної медицини в Україні, що відіграє значну роль у повноцінному формуванні здоров'я майбутніх поколінь. Медична освіта в нашій країні забезпечується базовими медичними стандартами, що регламентовані Всесвітньою Федерацією Медичної Освіти (World Federation for Medical Education) (ВФМО). Згідно до стандартів ВФМО система підготовки спеціалістів передбачає послідовні, поєднані між собою етапи: базову медичну основу (basic medical education) → післядипломна медична освіта (postgraduate education) ↔ безперервний професійний розвиток та вдосконалення, які створюють принцип безперервного професійного розвитку лікаря [1].

Згідно до навчального плану та програми з інтернатури за спеціальністю "Дитяча хірургія" період навчання триває три роки, і яке проводиться у формі очно-заочного навчання на кафедрах вищих медичних закладів освіти і закладів післядипломної освіти та стажування в базових установах охорони здоров'я. Типовим індивідуальним планом підготовки лікаря-інтерна за спеціальністю "Дитяча хірургія" загалом передбачено: 12 місяців навчання на кафедрі дитячої хірургії, в тому числі і на суміжних кафедрах, та 21 місяць стажування на базі лікарень. Таким чином, черговість очного та заочного циклів навчання в кожному із трьох навчальних років, надає можливість майбутнім лікарям-спеціалістам в повній мірі засвоїти теоретичні питання різноманітної патології, та вдосконалити професійні навички з основних розділів дитячої хірургії. Отже, комплексне навчання майбутніх фахівців спрямоване на низку компетенцій, якими вони повинні оволодіти, а саме: соціальні, комунікативні, інформаційні та навчальні [4].

Але швидкоплинність часу невгамовна, як і розвиток науково-технічного прогресу, що його супроводжує, а поява нових діагностичних технологій постійно змінює вимоги до протокольного супроводу лікувального процесу. В таких умовах сучасного формування кваліфікованого фахівця необхідно, починаючи вже під час інтернатури, суворо дотримуватись принципу безперервності навчання у підготовці лікарів-інтернів дитячих хірургів, а в послідуючому протягом всього професійного життя (lifelong learning), обов'язково дотримуючись базових даних доказової медицини (evidence based medicine).

Саме формування у лікаря-інтерна, вже під час навчання в інтернатурі, методики безперервної медичної освіти, яка є невід'ємної частини

реорганізації системи післядипломної освіти лікаря, повинно створювати мотивацію для постійного і головне послідовного підвищення професійного рівня спеціалістів різних напрямків в дитячій хірургії. Важливе значення в формуванні внутрішньої мотивації професійної необхідності безперервної медичної освіти належить підготовці фахівців у межах міждисциплінарної інтеграції, початок якої починається під час навчання на суміжних кафедрах. При цьому організація сучасного менеджменту підготовки повинна бути орієнтованою на вивченні та впровадженні в повсякденну роботу сучасних європейських та світових стандартів, які базуються на останніх досягненнях медичної науки і практики.

Особливість підготовки сучасного лікаря інтерна дитячого-хірурга складається з двох напрямків. Перший – накопичення та систематизація теоретичної бази, з обов'язковим врахуванням знань із суміжних дисциплін (клінічна анатомія, фізіологія, загальна хірургія, педіатрія, фармакологія тощо), а другий – засвоєння, формування та удосконалення власних індивідуальних мануальних вмінь на навиків.

Нажаль, існуючі традиційні шляхи теоретичного вдосконалення, такі як вивчення навчальних матеріалів, відвідування практичних занять, лекцій та самостійна методична робота не завжди мають достатню ефективність. Лікар-інтерн повинен бути орієнтованим на необхідність участі у наукових дослідженнях, активному відвідуванні семінарів та тематичних конференцій, на яких відбувається обов'язкове обговорення конкретних тематичних клінічних випадків. В таких клінічних розборах значення прикріпленого викладача повинна полягати в ролі експерта та консультанта при обговоренні проблеми, а також керівника для максимально ефективного пошуку і користування інформаційними джерелами на паперових та цифрових носіях, в тому числі організації пошукового алгоритму в Internet просторі. При роботі з літературними джерелами з боку керівника особлива увага повинна бути спрямована на новизну та достовірність знайденої інформації. Важливою формою теоретичної форми навчання є дискусія, яка передбачає цілеспрямований багатосторонній обмін ідеями, точками зору з певного питання, що заохочує до участі в її проведенні всіх членів групи, підтримуючи їх впевненість в своїх власних силах. Застосування в навчальному процесі ситуаційних задач дозволяє наблизити до реального життя певну хірургічну тематику, тренує вміння вирішувати запропоновані проблеми за рахунок пропонування альтернативних шляхів їх рішення.

Відносно нова технологія в фаховій підготовці - "рольові ігри", які дозволяють визначити профіль власної поведінки в конкретній змодельованій клінічній "драматизованій" ситуації [2].

В жодному випадку не слід нехтувати такими перевіреними навчальними заходами як щоденні ранкові наради, конференції, обходи, участь у консиліумах, показових оперативних втручаннях та майстер-класах, чергування по відділеннях хірургічного профілю в якості помічника лікаря. Клінічні демонстрації та розбори дозволяють зосередитись не тільки на

теоретичній інформації викладача, але й при цьому долучитися до когнітивних та візуальних процесів (збір анамнезу, огляд, фізикальне обстеження пацієнта і т. п.).

Другий напрямок підготовки майбутнього дитячого хірурга в сучасних умовах розвитку медицини чітко ґрунтується на широкому впровадженні в практику високотехнологічних інноваційних технологій. В першу чергу це стосується можливості широкого застосування в діагностичному процесі сучасного апаратурного забезпечення, яке в свою чергу постійно удосконалюється: УЗД, СКТ, МРТ, ангіографії, фібро-волоконних пристроїв і т. п. А це значить, що сучасний фахівець, повинен в повній мірі не тільки знати принципи роботи цих апаратів, але й вільно проводити інтерпретацію отриманих за їх допомогою даних досліджень. І це, на ряду із сучасними широкими можливостями лабораторної апаратної діагностики, повинно займати чинне місце при підготовці лікарів інтернів дитячих хірургів, акцентуючи увагу на тому факті, що значна частка дитячої хірургічної патології має вроджений характер, та яка на сьогоднішній день може визначатись за допомогою пренатальних методів діагностики. І саме викладачі університетських профільних кафедр, які є фахівцями найвищого ґатунку, повинні очолювати обидва ці напрямки, так як вони в повній мірі можуть забезпечити необхідний компетентний підхід до навчально-методичного супроводу при засвоєнні новітніх форм та технологій в процесі навчання інтернів.

За словами професора Пьотра Чаудерни (травень 2017), керівника клініки і кафедри дитячої хірургії та урології Гданського медичного університету, президента європейської секції дитячої хірургії Всесвітньої організації дитячої онкології, в Україні приблизно 80-90% хірургічних втручань у дітей проводять відкритим способом, тобі як у світі, навпаки, у 80-90% випадків застосовують лапароскопічні методи [5]. Подолання такої невідповідності може відбутись за рахунок впровадження в програму підготовки сучасних прогресивних технологій навчання, а саме: проблемно-орієнтованого вибору в набутті практичних умінь та симуляційно-тренінгового підходу до засвоєння практичних навичок за рахунок використання відповідних тренажерів, симуляційних систем. Спеціально обладнані тренінгові навчальні кімнати та стимуляційні центри, що обладнані засобами різного медичного обладнання зможуть надати можливість інтернам опанувати методики проведення основних навиків, в тому числі в при виникненні невідкладних станів. Навчання в симуляційно-тренінгових класах та центрах шляхом використання віртуальних методів та мультидисциплінарного підходу повинно переслідувати наступні цілі: навчання, закріплення та удосконалення мануальних вмінь та навиків при використанні тематичних манекенів та стимуляторів, моделювання і вирішення окремих клінічних ситуацій; формування навиків роботи в команді з можливістю зміни функціональних обов’язків; відео фіксація, з послідуючим розбором можливих помилок проведеного тренажного етапу.

Важливим в системі формування практичних вмінь та навиків, для реалізації професійно мотивованої діяльності інтернів, є їх активне залучення до участі в системі телемедичних семінарів та конференцій, і в тому числі з провідними клініками нашої держави та іноземними партнерськими центрами. В ідеалі, як це практикується за кордоном, було б залучення інтернів II-III років навчання до стажування в провідних клініках, що дозволить інтернам вивчити та перейняти накопичений досвід.

Інформатизація суспільства та запровадження інноваційних підходів в освітній процес створили умови для проведення дистанційних форм навчання вже під час навчання в інтернатурі, що відкриває широкі можливості по вдосконаленню своїх знань та вмінь, або розширенню свого фахового рівня за рахунок одночасного отримання додаткової освіти, незалежно від основної бази навчання. Перевагами дистанційних форм навчання є: наявність чіткого індивідуального плану проходження фахових дисциплін; можливість вільного доступу до електронних бібліотек, зібранням навчальних фільмів, атласам, науковим роботам провідних спеціалістів за фахом, даних аналізу лікарських помилок та шляхам їх усунення; контрольним завданням; рецензованим рекомендаціям із виконання практичних робіт. І хоча на сьогоднішній день запровадження такої форми навчання в медичних навчальних закладах лишається дискутабельним в деяких позиціях, ми вважаємо цей шлях перспективним, за яким велике майбутнє, а певні його елементи потрібно використовувати вже на сучасному рівні.

Згідно з положенням педагогічної психології, навчити можна лише особу, яка хоче навчатися і у якої сформовано таку важливу універсальну компетенцію, як "здатність вчитися" [3]. Це положення, на наш погляд, повинно враховуватись і для попередження у майбутнього фахівця формування передчасного "професійного вигорання".

В одній окремій статті, нажаль, неможливо упереджено зосередити всі можливі форми та напрямки по забезпеченню повноцінного безперервного післядипломного навчання, постійного удосконалення теоретичних знань та практичних вмінь лікарів-інтернів дитячих хірургів. Але безсумнівним є факт необхідності їх впровадження та використання для масштабної повноцінної підготовки молодого покоління лікарів дитячих хірургів.

Посилання

1. Бойчук Т.М. Організація та перспективи розвитку перинатальної допомоги в Україні / Т.М. Бойчук, Т.К. Знаменська, І.В. Геруш, Ю.Д. Годованець // Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина. – 2014. – Т.IV, №1(11). – С. 6 – 12.
2. Горбатюк О.М. Організація післядипломної підготовки дитячого хірурга з питань неонатальної хірургії / О.М. Горбатюк // Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина. – 2016. – Т.VI, №2(20). – С. 25 – 28.

3. Пилипчук В.І. Переривисті курси як форма безперервного післядипломного навчання лікарів-хірургів / В.І. Пилипчук. – Галицький лікарський вісник. – 2015. – Т.22, №1. – С. 112 – 114.
4. Рожко М.М. Компетентнісний підхід у підготовці студентів-медиків / М.М. Рожко, Г.М. Ерстенюк, В.В. Капечук [та ін.]. // Медична освіта. – 2016. - №2. – С.102 – 106.
5. Чаудерна П. Реформа медичної освіти: чи досяжна американська мрія? / П. Чаудерна // Ваше здоров'я. – 2017. – №19 – 20. – С. 8 – 9.

ЕКОНОМІЧНА СКЛАДОВА СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ УНІВЕРСИТЕТУ

Доц., канд. техн. наук, Засл. працівник університету ім. Альфреда Нобеля проф. В.М. Косарєв*
* кафедра економіки та моделювання бізнес-процесів
ВНЗ "Університет імені Альфреда Нобеля", м. Дніпро, Україна

Жорсткість конкуренції на ринку освітніх послуг, яка відбувається по мірі його розвитку й прискорення інтеграційних процесів, посилення впливу демографічного фактору, приводить до підвищення невизначеностей випадкового та антагоністичного характеру, які впливають на результат вирішення завдань «виживання» вищих начальних закладів (ВНЗ). Тому сучасний ринок освітніх послуг примушує керівника як приватного, так і державного ВНЗ самостійно приймати стратегічні рішення для виживання у конкурентних умовах.

Тенденції загальноекономічної стабілізації, насичення вітчизняних ринків, посилення конкуренції, перспективи входження підприємств у господарські зв'язки обумовлюють необхідність комплексного стратегічного управління і, в першу чергу, його головної складової – розробки і впровадження Стратегії розвитку ВНЗ.

При раціоналізації стратегії розвитку таких складних систем, як сучасні вищі навчальні заклади, необхідно прогнозувати наслідки кожного з варіантів їх розвитку. Важливо також враховувати взаємний вплив основних складових діяльності ВНЗ: управлінського ресурсу керівництва, учбового потенціалу, науково-дослідної діяльності, адміністративно-господарчої та соціальної складових, капітального будівництва. Кількість подібних факторів вимірюється десятками, а в ряді ВНЗ – сотнями.

ВНЗ «Університет імені Альфреда Нобеля» (далі - Університет) є самостійним суб'єктом освітньої, наукової, підприємницької, видавничої та іншої, не забороненої чинними законами України, діяльності. Він є автономною установою, яка створює, вивчає, оцінює і передає культуру через наукові дослідження та освіту.

Університет розвивається як багатопрофільний академічний комплекс, який поєднує в собі традиції та новації в освіті, в наукових дослідженнях, у формуванні єдиного простору культури особистості і соціуму. За цей час Університет сформував творчий кадровий та науково-методичний потенціал, достатній для виконання ролі одного з провідних національних центрів освіти і науки. Основні завдання Університету відображені в Стратегії розвитку на 2016-2030 роки (далі — Стратегія).

Успіх стратегічного управління залежить від економічної освіченості, власних зусиль, уміння аналізувати ситуацію, прогнозувати наслідки рішень, що приймаються[1]. Стратегія економічного управління або ***економічна стратегія*** є важливої складової Стратегії розвитку навчального закладу. Вона надає можливість ефективного досягнення цілей економічними методами і засобами. Економічна стратегія ВНЗ повинна забезпечити головну ціль – створення і підтримку конкурентних переваг закладу в умовах невизначеності зовнішнього середовища.

Метою статті є систематизація і визначення основних понять економічної стратегії вищих навчальних закладів, її внутрішніх та зовнішніх складових.

В умовах ринку менеджмент ВНЗ виходить з інтересів виживання (процвітання) свого закладу. При цьому він розуміє, що не задовольняючи потреб і запитів потенційних покупців своїх випускників або послуг, вижити в умовах конкуренції неможливо. Вибір мети вимагає наявності певної сукупності ресурсів для її досягнення. Оскільки ці ресурси *завжди* обмежені, керівник повинен визначити досягнення яких цілей забезпечить найбільшу ефективність використання цих ресурсів. Отже, *глобальною метою економічної стратегії є створення і підтримка конкурентних переваг ВНЗ*.

Економічна стратегія вищого навчального закладу відповідає на класичні питання: яку послугу і у якій кількості надавати? як і якими коштами? для кого і коли?

Для розв’язання проблеми формування економічної стратегії навчального закладу слід опрацювати наступні дані[2]:

1) дослідження умов конкурентної переваги у регіоні і за його межами, виявлення своєї місії;

2) дослідження ринку освітніх послуг і вибору в ньому таких стратегічних зон, які здатні в тривалій перспективі забезпечити зовнішню гнучкість ВНЗ, тобто можливість його переорієнтації на функціонування в найбільш сприятливих економічних, політичних, правових, соціально-культурних і науково - технічних умовах;

3) формування переліку послуг які найбільшою мірою задовольняють актуальну індивідуальну і виробничу потреби потенційних покупців у регіоні і за його межами. Це забезпечує одержання ВНЗ прибутку, що дозволяє реалізовувати програми розширеного відтворення освітніх послуг;

4) розподіл наявних та додаткових резервів для забезпечення різних напрямків діяльності. Такий підхід забезпечить максимальну ефективність

використання ресурсів;

5) взаємодія з ринками праці, цінних паперів, валютними ринками, що забезпечує економічно ефективну підтримку стратегічного потенціалу ВНЗ на рівні, достатньому для створення конкурентних переваг на всіх етапах життєвого циклу;

6) формування ефективної цінової політики, що забезпечує в довгостроковій перспективі стійке положення навчального закладу в традиційних і освоюваних сегментах ринку;

7) виявлення очікуваних кризових тенденцій як у рамках національної економіки, її галузей, так і усередині навчального закладу, запобігання банкрутства.

Як видно з перерахованих аспектів для формування економічної стратегії, головними напрямками діяльності ВНЗ у розробці стратегічних рішень є: збір і опрацювання значних обсягів різноманітної за характером інформації; ведення переговорів із численними групами стратегічного впливу, потенційними клієнтами, замовниками та іншими контактними аудиторіями; моніторинг ринку освітніх послуг і ринку праці; розробка стратегічних рішень.

Отже, для розробки ефективної економічної стратегії необхідно:

по-перше, обґрунтований вибір таких способів виявлення стратегічних цілей, які приводили б до скорочення витрат;

по-друге, досягнення цих цілій вимагало б менших сумарних витрат;

по-третє, їх досягнення забезпечувало б найбільший приріст рівня конкурентного статусу вузу за рахунок посилення сукупного впливу його стратегічного потенціалу.

Виходячи з цього, необхідно виділити особливості економічної стратегії.

Перша особливість полягає в тому, що процес формування економічної стратегії не завершується якою-небудь негайною дією. Звичайно він закінчується встановленням загальних напрямків, просування по яких повинно забезпечити бажаний приріст рівня конкурентного статусу ВНЗ і, як наслідок, — рівня конкурентної переваги вищого навчального закладу.

Друга особливість полягає в істотній відмінності вибору та реалізації оперативних (тактичних) рішень, повнота і надійність інформації для яких, значно вище, ніж повнота і надійність інформації, що є в розпорядженні ВНЗ при виборі стратегічних рішень. У ході формування економічної стратегії не можна передбачити всі можливості, які відкриваються при складанні конкретного стратегічного проекту. Тому доводиться користуватися узагальненою, неповною і неточною інформацією про різні альтернативи, що призводить до росту невизначеності всіх типів: невизначеності зовнішнього середовища; невизначеності цілей; невизначеності дій конкурентів. Тому економічна стратегія виробляє своєрідну «зону невизначеності» — безліч варіантів розвитку навчального закладу, кожен з яких є оптимальним за можливим сполученням зовнішніх умов.

Третя особливість виражається в істотному посиленні ролі *зворотного зв'язку* при формуванні економічної стратегії. Оскільки в процесі розробки

стратегічних рішень постійно з'являються нові альтернативи, здійснюється цілеспрямований пошук оптимальних рішень, з'являється більше повна і достовірна інформація про ті чи інші стратегічні цілі, то намічені цілі стратегічного розвитку можуть бути сумнівними або просто відкинутими. Внаслідок цього розробка економічної стратегії являє собою циклічний процес із постійним коригуванням первинних цілей внаслідок уточнення інформації про фактори, що визначають конкурентний статус ВНЗ в перспективі.

Четверта особливість економічної стратегії полягає в тому, що на рівні стратегічного планування - на відміну від планування на тактичному рівні - досить важко визначити корисності тих чи інших стратегічних рішень. Це призводить до необхідності користуватися для вибору кращих рішень або порядковими мірами корисності, або «псевдоабсолютними» показниками, які ґрунтуються на сполученні параметрів, що піддаються квантифікації (наприклад, витрати в грошовому вираженні), і порядковими якісними показниками, такими, наприклад, як «стратегічна корисність», для вираження якої використовується бальна система оцінок.

Результати реалізації керівництвом закладу стратегічних рішень тією чи іншою мірою обумовлено, з одного боку, впливом цих сфер на характер розроблюваних рішень, а з іншого - впливом самих стратегічних рішень на процеси, що протікають у внутрішній і зовнішній сферах. Загальним для всіх складових економічної стратегії є формування *спонукальних мотивів* прийняття тих або інших стратегічних рішень. Тому вибір економічної стратегії залежить від зовнішньої і внутрішньої сфери діяльності ВНЗ.

Отже, *економічна стратегія - це система забезпечення конкурентних переваг вищого навчального закладу на цільовому ринку*. Найбільший ефект досягається в тому випадку, якщо всі складові економічної стратегії реалізуються при координації з єдиного центра; рішення, прийняті в рамках кожної зі складових повинні бути ув'язані за часом, ресурсами і не суперечити один одному. При заданому рівні ресурсів стратегія має певні граничні можливості досягнення глобальної і локальної цілей. Економічна стратегія ВНЗ не може ігнорувати макро - і мікроекономічну ситуацію в країні і за її межами та вплив зовнішнього середовища. Найважливішими системоутворюючими елементами економічної стратегії повинні бути визнані: товарна стратегія, стратегія взаємодії з ринком праці та ринком освітніх послуг, стратегія зниження транзакціоних витрат, стратегія інвестиційної діяльності ВНЗ, стратегія запобігання банкрутства.

Висновки. Глобальна мета економічної стратегії полягає у створенні та підтримці конкурентних переваг і може бути досягнута тільки у випадку виконання комплексу складних робіт, взаємопов'язаних за часом і ресурсами.

Реалізувати глобальну мету економічної стратегії можливо за рахунок локальних цілей економічної стратегії. До локальних ми відносимо цілі підлеглого характеру. Локальні цілі економічної стратегії ініціюються зовнішніми та внутрішніми факторами, а також стратегічним потенціалом ВНЗ.

Їх спільний вплив дозволяє сформувати ***місію*** вищого навчального закладу, його виробничий профіль і конкурентний статус.

Формування місії вузу є найважливішим елементом (метою) економічної стратегії. Місія ВНЗ повинна служити фактором залучення клієнтів, вона повинна показувати, які потреби клієнта вищий навчальний заклад може задовольнити найбільш ефективно.

Місія Університету імені Альфреда Нобеля: створення реальних освітніх та наукових цінностей, що відповідають новітнім вимогам та потребам XXI сторіччя й орієнтовані на динамічний розвиток економіки та суспільства, європейську й світову інтеграцію держави; надання всім, хто обрав навчання в Університеті, таких знань та вмінь, які забезпечать їм мобільність та конкурентоспроможність на ринку праці в Україні та за її межами.

Основна ідея місії відображається у слогані Університету «Освіта для життя, освіта протягом життя».

Система формування економічної стратегії динамічна. Наявність зворотних зв'язків між портфелем стратегічних транзакцій і локальними цілями свідчить про необхідність здійснення постійного моніторингу ситуації в зовнішній і внутрішній сферах діяльності ВНЗ та внесення коректив як у місію і у конкурентний статус, так і в портфель стратегічних транзакцій.

Виходячи з особливостей економічної стратегії як важливої складової Стратегії розвитку Університету, можна виділити наступні *етапи її формування:*

1. Аналіз невизначеності зовнішнього середовища вищого навчального закладу і вибір виду стратегічного управління, найбільш прийнятного для прогнозованого рівня невизначеності в перспективі.
2. Аналіз досягнутого рівня конкурентного статусу ВНЗ та виявлення локальних стратегічних цілей, досягнення яких дозволить в умовах прогнозованого рівня невизначеності зовнішнього середовища забезпечити конкурентні переваги.
3. Вибір найбільш ефективних засобів досягнення стратегічних цілей за рахунок посилення стратегічного потенціалу вищого навчального закладу.
4. Розробка і реалізація стратегічної програми технічного та соціального розвитку навчального закладу на перспективу, коригування її з урахуванням аналізу «зворотних зв'язків».
5. Використання державних та регіональних трансфертів (грантів), які направляються в освіту. Це є ефективним важелем впливу на розвиток матеріально – технічної бази ВНЗ.
6. Використання інвестицій у розвиток соціальної сфери ВНЗ на основі концепції іпотечного кредитування.
7. Планування позабюджетних доходів ВНЗ, який в значної степені залежить від сегментації та кон’юнктури ринку освітніх послуг, а також маркетинговій політики навчального закладу.

Посилання

1. Гапоненко А.Л., Панкрухин А.П. Стратегическое управление. - М.: Омега-Л, 2004. – 472с.
2. Градов А.П. Экономическая стратегия фирмы.- СПб.: Специальная литература, 1995. - 414с.

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОНАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ТА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНИМ МОВАМ ЯК ВИКЛИК ЧАСУ

Канд. філос. наук, доц. Т.А. Купцова, канд. філос. наук, доц. І.А. Колієва
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені акад. В. Лазаряна, Дніпро, Україна

Орієнтуючись на міжнародний досвід викладання іноземних мов, на тенденції демократизації та гуманізації навчання, методична практика в українських ВНЗ прагне відповідати викликам сьогодення та спрямована на удосконалення навчального процесу за допомогою сучасних освітніх парадигм. Запровадження інноваційних підходів реалізує стремління викладачів до використання ефективних дидактичних технологій, що забезпечили б оновлення процесу викладання, мотивацію студентів до навчання, безперервну взаємодію учасників навчального процесу, гуманізацію освіти.

Але в той же час у вітчизняній освітній практиці ми спостерігаємо певну колізію: з одного боку, новий Закон України «Про вищу освіту» [4] від 01.07.2014 регламентує зменшення кількості аудиторних годин, а з іншого, формування висококваліфікованого фахівця передбачає відповідний час для його підготовки. Виходом з ситуації є належна організація самостійної роботи студентів.

В педагогіці самостійну роботу трактують як форму організації навчальної діяльності, яка здійснюється під прямим або непрямим керівництвом викладача, в ході якої студенти з різним рівнем самостійності виконують завдання з метою отримання знань, формування навичок, розвитку умінь і особистих якостей майбутнього фахівця [1, с.198].

Незамінними помічниками у самостійній роботі під час вивчення іноземних мов стали комп’ютерні технології, на практиці доводячи свою високу ефективність. Вони характеризуються універсальними дидактичними можливостями: дають змогу вести навчання у діалоговому режимі з урахуванням індивідуальних можливостей тих, хто навчається, забезпечують умови для дистанційного навчання. Інтернет розширює та урізноманітнює програму вивчення іноземної мови, надаючи доступ до різноманітних

автентичних матеріалів: наукової та професійної літератури, статей, матеріалів інформаційних сайтів, довідників, словників. Використання інформації з іншомовних джерел розширює світогляд студента, допомагає бачити різні точки зору на один і той же факт, що формує аналітичне і критичне мислення.

Сьогодні в світі накоплений достатній досвід реалізації систем дистанційного навчання. Як слушно наголошує В.Гребенюк, у цілому тенденція до переходу до нетрадиційних форм освіти простежується в зростанні кількості вишів, що ведуть підготовку за новими інформаційними технологіями [2]. Процес розвитку дистанційного навчання в Україні стримується відсутністю належного матеріально-технічного забезпечення.

Відомо, що дистанційне навчання являється формою отримання освіти, під час якої в освітньому процесі використовуються традиційні і специфічні методи, засоби і форми навчання, засновані на комп'ютерних і телекомунікаційних технологіях. В основі освітнього процесу лежить цілеспрямована і контрольована інтенсивна самостійна робота студента, який може навчатись в зручному для нього місці, за індивідуальним розкладом, маючи комплект спеціальних засобів навчання і узгоджену можливість контакту з викладачем і з іншими студентами.

Проаналізувавши переваги дистанційного навчання, дослідники прийшли до висновку, що характерними особливостями переваг такого навчання є:

1. Гнучкість. Як уже згадувалось вище, студенти займаються в зручному для них місці в зручний для них час. Кожний може навчатись стільки, скільки йому особисто необхідно для засвоєння курсу тієї чи іншої дисципліни.
2. Паралельність. Надається можливість поєднувати професійну діяльність і навчання.
3. Модульність. З набору незалежних учбових курсів складається навчальний план, що відповідає як індивідуальним так і груповим потребам.
4. Віддалена дія. Відстань від місця знаходження студента до освітнього закладу не є перешкодою для ефективного навчального процесу.
5. Асинхронність. В процесі навчання студент і викладач працюють за зручним для кожного розкладом.
6. Охоплення. Кількість студентів не є критичним параметром.
7. Рентабельність. Економічна ефективність ДН.
8. Соціальність. ДН певною мірою знімає соціальну напругу, забезпечуючи можливість отримання освіти незалежно від місця проживання та матеріальних умов [2].

Отже, перераховані особливості визначають переваги дистанційного навчання в порівнянні з іншими формами отримання освіти. Водночас воно ставить нові специфічні вимоги як до викладача, так і до студента, не завжди полегшуючи працевитрати і того, й іншого.

У новітній час в українському освітньому просторі набирає обертів форма самонавчання іноземним мовам у системі дистанційного навчання MOODLE (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment – Модульне об'єктно-орієнтоване динамічне середовище навчання). Дистанційне навчання стало дуже популярною формою освіти в світі, яку практикують мільйони студентів. Як зазначає вітчизняний дослідник В. Черниш, до переваг, які притаманні формі дистанційного вивчення іноземної мови, належать: мотиваційний потенціал; конфіденційність; більша інтерактивність та навчальна залученість студента у порівнянні з аудиторною роботою; можливість багаторазового повторення навчального матеріалу; наявність постійної довідкової системи; забезпечення наочності та багатоваріантності подачі матеріалу; наявність форуму та чату; можливість самоконтролю [5, с. 10]. Крім навчальних цілей, робота з дистанційною системою MOODLE виховує свідоме та відповідальне ставлення до навчання, вчить раціонально використовувати час.

Беручи до уваги вимоги сьогодення, кафедра іноземних мов Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна розробила курси, які було введено в систему MOODLE.

Курси за спеціальностями розбиті на блоки згідно навчальної програми. Кожне заняття складається з 2 розділів: лексичного та граматичного. У першому блоці представлений базовий текст за темою з відповідною тематичною лексикою, після якого надаються тести для самоперевірки. У другому блоці подається граматичний матеріал і тестові завдання. Крім того, кожний лексичний та граматичний блок супроводжується відповідним відеоматеріалом, представленим носіями мови, що дає змогу активізувати навчальний процес. В кінці теми пропонується 20 тестів на перевірку засвоєння матеріалу студентами. До кожного курсу прикріплено методичні вказівки та глосарій до тем, що вивчаються на даному курсі. Отже, сучасна методика серед важливих методів навчання називає самонавчання, що сьогодні переживає своєрідний інноваційний бум, який спричинений вибухом новітніх технологій, що дали можливість вивести самостійну роботу з вивчення іноземних мов на якісно новий рівень. Але слід зауважити, що, основна проблема вивчення іноземної мови полягає у відсутності відповідного мовного середовища. Крім того, може йтися про те, в якій мірі майбутньому інженеру потрібна мова і якому аспекту надавати перевагу: розмовному, письмовому, вмінню перекладати тощо. На нашу думку головне в навчанні іноземній мові – розвиток навичок говоріння, навчити студента вільно говорити, володіти необхідним лексичним та граматичним матеріалом. Цей матеріал повинен подаватися в комплексі: граматика, мовні структури, лексичні одиниці. Відомо, що мовні структури повинні відпрацьовуватись до автоматизму. Якщо відсутній хоча б один компонент мовленнєвої діяльності, то навчання іноземній мові під час дистанційного навчання може перетворитись лише на імітацію освітнього процесу, не досягши конкретних

результатів. Тільки майбутнє покаже який же успіх масового дистанційного навчання іноземним мовам. Перспективами подальших досліджень в цьому напрямку вбачаємо знаходження шляхів подолання труднощів та недоліків в організації дистанційного навчання іноземним мовам.

Посилання

1. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1998. – 318 с.
2. Гребенюк И. И., Голубцов Н. В., Кожин В. А., Чехов К. О., Чехова С. Э., Фёдоров О. В. Анализ инновационной деятельности высших учебных заведений России. – Издательство: Академия Естествознания, 2012. – 464 с.
3. Жуковський В. М., Сімак К. В. Роль самостійної роботи студентів першого курсу у формуванні професійної мовленнєвої компетенції під час підготовки бакалаврів мовних спеціальностей. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – https://naub.oa.edu.ua/
4. Закон України «Про вищу освіту». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – http://osvita.ua/legislation/law/2235/list/2
5. Черниш В. В. Інформаційно-комунікаційні засоби формування та удосконалення іншомовної комунікативної компетентності у навчальних закладах різного типу / В. В. Черниш// Іноземні мови. – 2012. – №3 – С. 8-17.

ВОЛОДІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ ЯК ОСНОВНА КОМПЕТЕНЦІЯ ВИПУСКНИКІВ СУЧАСНОЇ ВИЩОЇ ШКОЛИ

Доц., канд. пед. наук Л. І. Мельничук
Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, Київ, Україна

Сучасне суспільство потребує нового ставлення до структури і змісту вищої освіти. Модернізація фундаментальних положень вищої освіти пов’язана з розвитком ринкових відносин, процесами глобалізації, євроінтеграції та інформатизації суспільства.

Відбір та переробка якісної інформації є нині однією з найактуальніших проблем, що потребує нового осмислення та незаанґажованих підходів до її вирішення. Сучасна підготовка спрямовується на формування фахівців нової генерації, здатних до інформаційної діяльності в реаліях глобальної економіки. В умовах швидкозмінного світу, коли професійно значуща інформація постійно оновлюється, майбутній фахівець повинен володіти уміннями й навичками щодо оперативного опрацювання інформаційних потоків, застосування інформаційних технологій як інструментарію щодо отримання нових знань, інформації, підвищення результативності та ефективності роботи [3, с. 37].

Таким чином, необхідність переходу вищої освіти на якісно новий рівень пов'язана із суттєвою трансформацією функцій професійної діяльності фахівців, набуття навичок застосування в практичній діяльності сучасних інформаційних технологій.

На сьогоднішній день є очевидною проблема системного застосування інформаційних технологій в системі вищої освіти , застосування інформаційних технологій у професійній підготовці майбутніх спеціалістів. Уважного вивчення потребують засоби підвищення компетентності викладачів і студентів щодо використання інформаційних технологій в навчальному процесі, особливості застосування інформаційних технологій при вивченні дисциплін різних циклів; організаційно-методичні умови впровадження інформаційних технологій у навчальний процес; створення навчально-методичних комплексів для організації навчального процесу з використанням інформаційних технологій [4, с. 23].

Дослідженню проблеми модернізації компетенцій у вищій школі в умовах сучасних соціально-економічних трансформацій в Україні приділяли належну увагу І.А.Зязюн, В.Г.Кремень, проблемі неперервної професійної освіти - С.У.Гончаренко, Н.Г.Ничкало, С.О.Сисоєва. Інформатизація вищої освіти активно досліджується вітчизняними науковцями, зокрема, застосування інформаційних технологій у професійній освіті (М.І.Жалдак, Г.О.Козлакова); психолого-педагогічні засади впровадження інформаційних технологій в навчальний процес вищої школи (О.М.Довгялло, А.В.Катренко, І.І.Мархель); організація дистанційної освіти (П.В.Дмитренко, Н.О.Корсунська).

Система застосування інформаційних технологій сприяє підвищенню ефективності професійної підготовки майбутніх фахівців за певних умов. Зокрема, професійна підготовка повинна супроводжуватися органічним поєднанням у навчальному процесі з усіма компонентами освіти, має будуватися з урахуванням системи організаційно-методичних умов їх застосування. Повинні бути визначені доцільні форми організації навчально-пізнавальної діяльності майбутніх фахівців з використанням інформаційних технологій навчання. Застосування інформаційних технологій методологічно, методично й дидактично має бути обґрунтовано та враховано їх особливості та обмеження в процесі навчання [2, с. 259].

Набуття компетенцій у сфері інформаційних технологій ефективне лише за умов системного підходу. Він полягає, з одного боку, у виявленні взаємозв'язків і взаємозалежностей складових педагогічного процесу, їх структуруванні та розробці практичних рекомендацій з його оптимізації; а з іншого - в системній організації і регуляції педагогічного процесу.

Системний підхід у дослідженні проблеми застосування інформаційних технологій у професійній підготовці майбутніх економістів у вищих навчальних закладах дозволяє проаналізувати механізми впровадження організаційно-методичних умов системного застосування зазначених

технологій, встановлення зв'язків і взаємозалежностей між ними, визначити оптимальні підходи до модернізації навчального процесу [1].

Аналіз науково-педагогічної літератури показав, що на сучасному етапі існують два основні підходи до визначення інформаційних технологій: 1) інформаційні технології як процес навчання; 2) використання інформаційних засобів у навчанні. С.О.Сисоєва, В.В.Осадчий розглядають інформаційні технології як сукупність методів, прийомів, способів роботи з інформацією за допомогою технічних засобів та засобів масової інформації.

Формування у студентів і викладачів комп'ютерної грамотності передбачає не лише розвиток навичок роботи з комп'ютерною технікою, а й роботу з інформаційними технологіями та інформацією в процесі здійснення професійної діяльності. Професійну компетентність майбутніх фахівців визначено як сукупність вимог до обов'язкового розв'язання професійних питань і задач, що спираються на базову кваліфікацію фахівця, яка може бути розширена чи ускладнена залежно від когнітивного, системного, діяльнісного і особистісно орієнтованого підходу. Вона визначає здатність суб'єкта-професіонала діяти на основі отриманих знань, встановлювати зв'язок між знанням і ситуацією, сформулювати процедуру вирішення проблеми. Інформаційну компетентність визначено як здатність до самостійного пошуку й обробки інформації, необхідної для якісного виконання професійних завдань з використанням сучасних інформаційно-комунікативних технологій, готовність до самоактуалізації і самонавчання протягом життя.

На розвиток сучасної вищої освіти впливають чинники, які можна класифікувати на глобалізаційні (характерні і для всіх країн світу) та локальні (характерні для України). До глобалізаційних можна віднести: регулярне оновлення і доповнення «базової» вищої освіти у зв'язку з динамікою розвитку суспільства, технологій; розширення потреб суспільства і, відповідно, вимог до систем вищої освіти – змісту, обсягу, форм і методів отримання знань; впровадження інноваційних освітніх технологій; інтернаціоналізація ринку освітніх послуг. До локальних можна віднести: перехід України до ринкової економіки, демократизація адміністративного управління освітою з боку держави; дефіцит державних ресурсів для підтримки і розвитку системи вищої економічної освіти, низький рівень сформованості вміння студентів щодо самостійного здобуття знань [5].

Вивчення сучасного стану вищої освіти в Україні показало, що необхідна розробка нової стратегії та модернізації галузі на базі інноваційних освітніх технологій, спрямованих на забезпечення ефективності та якості професійної підготовки. Необхідним є удосконалення змісту освіти, модернізація навчальних планів і програм, посилення математичної і науково-економічної підготовки студентів, формування вміння самостійно здобувати знання, оновлення і перепідготовка професорсько-викладацького складу, активізація мотивації студентів до навчання, введення інновацій в навчальний процес, нових форм і методів навчання. У контексті приєднання України до

Болонського процесу важливим аспектом є також реалізація загальноєвропейського принципу - «освіта протягом усього життя» .

В Україні є певні чинники, які гальмують процес впровадження інформаційних технологій: недостатність оснащення вищих навчальних закладів досконалою технікою нового покоління; проблеми зі встановленням інформаційної мережі для організації колективного користування, банків даних, покращення інформаційного обслуговування процесу навчання та наукових досліджень; нескоординованість діяльності вищих навчальних закладів стосовно розробки, експертизи, тиражування та розповсюдження програмних засобів та інших матеріалів, спрямованих на підготовку фахівців відсутність досвіду роботи з комп'ютером як у деяких викладачів, так і у студентів. Впровадження інформаційних технологій у професійну підготовку майбутніх фахівців набуває ефективності, якщо вони використовуються системно; поєднуються з традиційними технологіями навчання, орієнтуються не тільки на потреби та специфіку навчального процесу, а, насамперед, на розвиток особистості студента. Застосування інформаційних технологій у сучасній професійній підготовці розглядається, з одного боку, як засіб інтенсифікації процесу навчання з усіх дисциплін, передбачених Державним стандартом, з іншого - як навчання використанню комп'ютерних технологій для вирішення спеціалізованих професійних завдань відповідно до знань, отриманих при вивченні загальнопрофесійних і спеціальних дисциплін.

Застосування інформаційних технологій сприяє реалізації особистісно орієнтованого підходу завдяки наявності системи діагностики і корекції значущих для навчання і професійної діяльності якостей особистості і станів людини, що дозволяє визначити рівень психологічної комфортності студента під час заняття. Аналіз комп'ютерних засобів навчання, які використовуються в сучасних інформаційних технологіях, показав, що більшість з них дозволяють враховувати особистісні, психофізіологічні і соціально-психологічні якості студента, рівень знань, умінь і навичок зі споріднених дисциплін, які раніше вивчалися, що характеризують індивідуальну пізнавальну діяльність і процес формування професійних якостей майбутнього фахівця. Розробка інформаційних технологій має спрямовуватись на адаптацію індивідуальних характеристик студента, здійснення корекції навчальної програми з урахуванням теперішнього психологічного стану користувача, впливу на нього чинників зовнішнього середовища. Процес розробки навчально-методичного забезпечення з використанням інформаційних технологій потребує колективної праці викладачів, методистів, програмістів, психологів, гігієністів, дизайнерів.

Посилання

1. Гуревич Р. С. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті [Текст] / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, М. М. Козяр; за ред. член-кор. НАПН України Р. С. Гуревича. – 2012. – 506 с.

2. Жалдак М.І. Інформатизація навчального процесу в середніх і вищих навчальних закладах – веління часу // Педагогічні і психологічні науки в Україні. Збірник наукових праць в 5 томах. Т.3 «Загальна середня освіта». Розділ 2. Інформаційні технології в освіті. – К.: «Педагогічна думка», 2012. – с. 256 – 277.
3. Козлакова Г.О. Теоретичні і методичні основи застосування інформаційних технологій у вищій технічній освіті: Монографія. – К. : ІЗМН, ВІПОЛ, 1997. – 180 с.
4. Поясок Т.Б. Система застосування інформаційних технологій у професійній підготовці майбутніх економістів: монографія/ Тамара Борисівна Поясок – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2009. – 348 с.
5. Кадемія М.Ю. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб самостійної роботи студентів / М.Ю.Кадемія // Наукові записки Вінницького держ. пед. ун-ту імені Михайла Коцюбинського : зб. наук. пр. – Вінниця : ПП «Едельвейс і Ко», 2008. – Вип. 23. – с. 188 – 193.

ДЕТЕРМІНАНТИ ФЕНОМЕНУ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЯК ОБ'ЄКТИ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ЇЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Канд. наук з держ. упр., ст. наук. співр. С.А. Мороз*
*Навчально-науково-виробничий центр
Національний університет цивільного захисту України, Харків

Проблематика якості вищої освіти, з огляду на свою неабияку значущість для соціально-економічного та суспільно-політичного розвитку України, постійно перебуває у колі наукової уваги дослідників та посадових осіб органів державної влади. Наприклад, на одному з останніх розширених засідань Колегії МОН на тему «Пріоритетні напрямки змін у вищій освіті на 2018-2019 рр.» (26.01.2018 р.), Міністр освіти і науки України Л. Гриневич, визначила питання забезпечення якості вищої освіти на рівні пріоритетного у межах напрямів державної політики у сфері вищої освіти [1].

Не дивлячись на той факт, що проблематика якості освіти, у тому числі й вищої, постійно перебуває у межах кола наукової уваги протягом декількох останніх десятиріч, її категоріальний апарат все ще знаходиться на стадії формування та уточнення. Серед найбільш вживаних категорій відповідного напряму наукового знання, безперечно є дефініція якості освіти. Зміст цієї дефініції, не зважаючи на високий рівень її використання у науковому обігу, не набув свого остаточного тлумачення.

Сучасний рівень опрацювання порушеної проблематики був сформований під впливом результатів наукових пошуків В. Андрущенка, Ю. Беха, В.

Гуменюка, Г. Єльникової, С. Калашнікової, І. Каленюк, О. Кукліна, С. Курбатова, О. Пономарьова, О. Романовського, І. Рощик, З. Рябової, В. Свистун, Л. Сушенцевої, І. Тавлуй, С. Шевченка та багатьох інших дослідників. В контексті проблематики державно-управлінської науки питання забезпечення якості вищої освіти, у тому чи іншому контексті свого складного та багатогранного змісту знайшли відображення у роботах С. Андрейчука, Д. Бондар, Л. Гаевської, Т. Гладкої, С. Домбровської, О. Дубровки, О. Жабенка, Т. Лукіної, С. Майбороди, В. Мороза, Р. Науменко, В. Огаренка, Л. Паращенко, О. Поступної, А. Ромина, В. Садкового, Т. Тарасенка та багатьох інших вчених. Окремі питання державного управління якістю вищої освіти були розглянуті нами під час попередніх напрямів наукових пошуків [3,4].

Свого часу, ми долучились до участі у науковій дискусії навколо розв'язання проблематики визначення змісту категорії якості вищої освіти та запропонували науковій громадськості розглядати відповідний феномен через призму так званого вузького та широкого підходів. На нашу думку, у вузькому розумінні під якістю вищої освіти слід розуміти збалансовану характеристику стану розвитку професійних та загальнолюдських якостей в контексті їх відповідності заздалегідь визначеним та узгодженим між основними акторами процесу здобуття вищої освіти та споживачами її результатів, цілей, норм, вимог та стандартів. У широкому сенсі, під якістю вищої освіти слід розуміти збалансовану характеристику системи вищої освіти щодо її здатності забезпечувати ефективну підготовку конкурентоспроможних фахівців, рівень реальних професійних та загальнолюдських якостей яких, відповідає, з одного боку нормативним вимогам національних та міжнародних стандартів, а з іншого, забезпечує задоволення особистості, держави та суспільства отриманим результатом, як в контексті його економічної складової, так і з огляду на соціальну значущість [2].

Приймаючи до уваги вищенаведене тлумачення категорії якості вищої освіти, а також результати аналізу його змісту в контексті наукових поглядів вітчизняних та зарубіжних вчених, вважаємо за можливе визначити такі основні детермінанти його прояву (індикатори характеристики якості):

1) навчально-методична робота (характеристика рівнів вищої освіти та їх відповідність запитам ринку праці; науково-методична робота щодо удосконалення навчального процесу; видавнича діяльність тощо);

2) використання сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі (забезпеченість навчального процесу сучасними комп'ютерами та мультимедійним обладнанням, а також його реальне використання; програмне забезпечення; покриття території ВНЗ точками доступу до мережі Інтернет; використання можливостей інформаційних технологій в системі управління ВНЗ (кадри, бухгалтерія, електронний документообіг тощо); системи електронного контролю знань студентів та доступу до приміщень ВНЗ; наявність курсів дистанційної освіти та рівень їх методичного та технологічного забезпечення; електронний облік успішності здобувачів вищої освіти, а також облік

відвідування ними передбачених навчальною програмою занять; сайт ВНЗ та якість його наповнення та адміністрування тощо);

3) результати виконання державного замовлення на підготовку фахівців з вищою освітою, а також результати прийому на навчання (кількість та якість абітурієнтів які подали документи та тих хто був зарахований до ВНЗ; співвідношення між кількістю зарахованих на навчання та кількістю тих хто успішно завершив навчання; проведення профорієнтаційної роботи серед молоді (зустрічі з старшокласниками; проведення олімпіад та днів відкритих дверей; презентація факультетів та кафедр; участь в освітніх виставках, у тому числі й міжнародного рівня тощо); ефективність роботи приймальної комісії та інформаційного центу ВНЗ тощо);

4) рівень матеріально-технічного забезпечення навчального процесу, побуту та дозвілля студентів (навчальні корпуси і лабораторії ВНЗ з їх технічним обладнанням; будівлі соціальної інфраструктури ВНЗ (столові, гуртожитки, спортивні комплекси, клуби, театри, бази відпочинку тощо); будівлі та споруди інфраструктури НДДКР, а також їх обладнання; інженерні мережі, а також їх елементи; споруди (елементи) благоустрою території ВНЗ; майно ВНЗ; інші матеріальні ресурси ВНЗ, які використовуються в процесі його основної та допоміжної діяльності тощо);

5) активи ВНЗ, які не мають фізичних властивостей, але приймають безпосередню участь у забезпеченні процесів функціонування та розвитку організації (людський потенціал персоналу ВНЗ (співвідношення між суб'єктами та об'єктами навчальної діяльності; співвідношення між докторами та кандидатами наук тошо); стратегія розвитку ВНЗ, а також його місія, цілі та корпоративна культура; адміністративний та інформаційний ресурс ВНЗ; зв'язки з виробничими компаніями, органами влади тощо; система управління ВНЗ, його традиції та репутація; соціально-психологічні умови для розвитку трудових можливостей; система мотивації і стимулювання трудової активності персоналу; місце розташування основних активів тощо);

6) працевлаштування випускників ВНЗ (факт працевлаштування за отриманою спеціальністю та час який було витрачено на пошук роботи; час адоптації випускника до конкретного робочого місця та рівень його самостійності у виконання професійних обов'язків; взаємодія ВНЗ з профільними (відповідно до фаху випускників ВНЗ) організаціями, установами та підприємствами щодо надання бази практики та можливості працевлаштування випускників ВНЗ; співпраця з організаціями щодо укладання угод на підготовку фахівців з вищою освіту; входження ВНЗ у науково-виробничі кластери та (або) технопарки; задоволеність роботодавців щодо рівня підготовки фахівців конкретним ВНЗ за конкретною спеціальністю (з'ясування конкурентних переваг ВНЗ та визначення детермінант його подальшого розвитку); сприяння працевлаштуванню випускників ВНЗ; інформування студентів про заходи, змістовна спрямованість яких пов'язана з вирішенням питань працевлаштування; взаємодія з державними центрами зайнятості, а також приватними агенціями щодо працевлаштування

випускників; надання суб'єктам та об'єктам навчального процесу інформації про стан ринку праці та тенденції його розвитку тощо);

7) реалізація концепції безперервної освіти (система підготовки до вступу у ВНЗ (наявність та ефективність роботи комплексу «Школа – Університет»; додаткова підготовка абітурієнтів у межах спеціальних тематичних семінарів, занять тощо; підготовка до ЗНО; вибіркова участь старшокласників в навчальному процесі ВНЗ, а також в окремих загальноосвітніх та культурно-виховних заходах ВНЗ; робота з обдарованою молоддю у межах постійно діючих семінарів, майстер-класів тощо); післядипломна освіта, як для колишніх випускників ВНЗ так і для наукових та науково-педагогічних працівників (мережа курсів підвищення кваліфікації та центрів післядипломної освіти; пропозиція місць стажування та його організація; імідж післядипломної освіти) тощо);

8) наукова робота (наявність наукових шкіл, у тому числі і за участю іноземних вчених, та результативність їх діяльності; отримані гранти на проведення наукових досліджень та ефективність їх проведення; наявність та ефективність роботи аспірантури та докторантури, а також спеціалізованих вчених рад у ВНЗ; участь наукових колективів ВНЗ у розробці НДДКР, а також фундаментальних дослідженнях, фінансування яких здійснюється за рахунок державного бюджету; результативність та ефективність діяльності вченої ради ВНЗ; підтримка ВНЗ наукових досліджень своїх аспірантів та докторантів; зв'язок результатів розробки науково-дослідних тем з потребами реального сектору економіки; кількість та якість наукових публікацій наукових та науково-педагогічних працівників ВНЗ; організація та проведення ВНЗ науково-комунікативних заходів, у тому числі і за міжнародною участю; кількість та якість наукових видань ВНЗ, а також їх популярність серед вітчизняних та зарубіжних вчених; участь студентів у НДДКР ВНЗ; міжнародні, державні та регіональні нагороди працівників ВНЗ за результати їх наукової діяльності тощо);

9) адміністративно-господарська діяльність ВНЗ (підтримання інфраструктури ВНЗ та її інженерних споруд у стані, який за своїм рівнем відповідає існуючим нормам та вимогам (опалення, освітлення, санітарний стан приміщень та будівель, а також території ВНЗ тощо); своєчасність проведення планових регламентних робіт, а також аварійних робіт тощо);

10) міжнародна діяльність ВНЗ, інтернаціоналізація навчального процесу та забезпечення позиціонування ВНЗ в системі найбільш відомих міжнародних рейтингів (кількість міжнародних угод про науково-технічне та навчальне співробітництво, у тому числі й угод про реалізацію програм подвійних дипломів; участь ВНЗ у програмах академічної мобільності викладачів та студентів; частка іноземних викладачів серед залучених до викладацької діяльності науково-педагогічних працівників; частка іноземних студентів у ВНЗ; членство та діяльність ВНЗ у міжнародних університетських та наукових асоціаціях; участь студентів ВНЗ у міжнародних олімпіадах; участь науково-педагогічних працівників у міжнародних конференціях за межами України;

11) соціальна та виховна робота ВНЗ (соціально-психологічний клімат у ВНЗ; взаємовідносини між студентами та викладачами; рівень розвитку корпоративної культур; кількість та якість культурно-масових заходів для студентів та співробітників ВНЗ; час адоптації першокурсників та студентів які прибули за програмами обміну до конкретного ВНЗ та його освітнього середовища; наявність та обсяг у навчальних планах тих навчальних дисциплін, метою засвоєння яких є розвиток загальнокультурного та гуманістичного потенціалів особистості; проведення у ВНЗ урочистих заходів та зустрічей з видатними діячами науки, культури, мистецтва; спортивно-масові заходи та виховна робота; умови для організації дозвілля студентів та викладачів тощо)

12) зміст та практика управлінської діяльності ВНЗ, а також рівень адміністрування професійної діяльності ВНЗ та її кадрового забезпечення (оптимальність системи та структури ВНЗ умовам його функціонування; розмежування функціональних повноважень серед керівників структурних підрозділів, а також рівень взаємодії між ними; практика оголошення та проведення конкурсу на заміщення вакантних посад наукових та науково-педагогічних працівників (відкритість конкурсу для кандидатів із зовні організаційної структури ВНЗ; обґрунтованість вимог до кандидатів; прозорість кадрових процедур тощо); ефективність системи мотивації та стимулювання суб'єктів та об'єктів навчального процесу до ефективної діяльності; ефективність процедур контролю на всіх ієрархічних рівнях ВНЗ тошо).

Кожна з наведених вище детермінант якості вищої освіти повинна бути включена до системи її оцінювання. Складність відповідного процесу полягає у необхідності визначення питомої ваги кожного з елементів у межах підсумкового інтегрального показника. Саме цей напрям наукового пошуку може бути визначений на рівні перспективного для подальших наукових розробок.

Посилання

1. Гриневич Л. Пріоритетні напрями змін у вищій освіті на 2018-2019 рр. [електронний ресурс] / Л. Гриневич // Міністерство освіти і науки України. – Режим доступу: https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/infographik/MON_prioritety_new.pdf
2. Мороз В.М. Зміст дефініції «якість вищої освіти» в контексті наукових поглядів представників східноєвропейських наукових шкіл / В.М. Мороз, С.А. Мороз // Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія – 2017. – №2. – С. 58–71
3. Мороз С.А. Вдосконалення механізмів державного управління якістю вищої освіти на рівні функціонування системи внутрішнього забезпечення якості освітньої діяльності / С.А. Мороз // Аспекти публічного управління: Збірник наукових праць ДРІДУ НАДУ – 2017. – №10–11. – С. 13–21
4. Moroz S. Public administration of the quality of higher education in the context of norms of international quality standards: the principle of decision making based on facts / S. Moroz // The European Journal of Economics and Management Sciences – 2017. – 4. – P. 189–193.

ОСНОВНІ МЕГАТРЕНДИ ОСВІТЯНСЬКОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА XXI СТОЛІТТЯ

Доц., канд. фіз.-мат. наук А.В. Пожуєв,
доц., канд. техн. наук О.М. Міхайлуца
Запорізька державна інженерна академія, м. Запоріжжя, Україна

Актуальність дослідження основних мегатрендів освітянського менеджменту не викликає сумнівів, так як в інформаційному суспільстві знання відіграють ключову роль. Відбуваються якісні зміни в характері праці, так як на зміну фізичній праці приходить інтелектуальна, що потребує творчого, креативного начала, так як формується креативна економіка, креативна людина, креативне суспільство, що вимагає підготовки висококонкурентного фахівця, здатного працювати в умовах ринкової економіки. Все це потребує управління інтелектуальним капіталом, знаннями, інтелектуальною власністю.

Тому, на нашу думку, *першим головним мегатрендом інформаційного суспільства є інформація,* що еволюціонує в знання. Поява базового фактору виробництва –інформації, - відмічає Л.Г.Мельник, не ліквідує у повній мірі матеріальної і індустріальної основи економіки» [1, с. 414]. Якщо інформація є сьогоднішнім еквівалентом електрики в індустріальну епоху, то Інтернет можна порівняти з електричною мережею чи електричною машиною завдяки спроможності поширювати інформацію. «Як поширення друкованої продукції на Заході створило те, що Маклюен назвав «Галактикою Гутенберга, так і ми зараз увійшли в новий світ комунікації – Галактику Інтернету» [2, с.2]. Проте необхідно забезпечити доступ до якісної, повної та об’єктивної інформації, та використання можливостей, що відкриваються перед кожною людиною в інформаційному суспільстві. Феномен інформації, що має сьогодні фундаментальне значення і самодостатню цінність, виступає фундаментом процесу взаємодії.

Другим мегатрендом інформаційного суспільства слід назвати Інтернет, що має зв'язок між бізнесом, суспільством, людиною. Інформацією, та поєднує все в одне єдине ціле. Саме нова економіка заснована на безпрецедентному зростанні інформаційного потенціалу є результатом використання Інтернету всіма різновидами бізнесу. Коли говорять про інформаційне суспільство, то у якості його символів виділяють Інтернет, який перетворив нашу планету у «світове село», тимчасові переміщення багатомільярдних «гарячих грошей» із країни в країну, з континенту на континент і появу повсюдних транснаціональних корпорацій.

Третім мегатрендом є *інформаційне суспільство*. Розвинуті країни вже давно живуть за принципами інформаційного суспільства, в якому під впливом інформаційних технологій сформувалися практично всі сфери життєдіяльності суспільства: праця і зайнятість, сфера управління і статистика, освіта і культура, охорона здоров’я, побут і дозвілля. Таке

суспільство, у якому більшість працівників займається виробництвом, збереженням, переробкою і реалізацією інформації, отримало назву інформаційного. В той же час розвиток інформаційного суспільства в Україні носить стихійний характер, так як інформаційний комерційний сектор, як і задіяні в ньому структури, досліджені мало, низьким є рівень інформатизації та можливості використання інформаційного середовища. «Інформаційне суспільство – це суспільство, в якому більшість людей працюють у сфері ІТ-технологій, інформаційної індустрії, Інтернет-економіки, у зв'язку з чим пріоритет надається інтелектуальній праці та креативній особистості, що свідчить про якісний перехід суспільства у якісно новий стан» [3,с.12]. Тому слід сформувати новий інформаційний уклад, що сприятиме просуванню України на рівень високорозвинутих.

Четвертим мегатрендом освітянського менеджменту в умовах інформаційного суспільства є інформатизація, в результаті упровадження якої здійснюється перехід до інформаційного суспільства, характерною рисою якої є вирішальна роль інформації, згідно з якою детермінуються всі процеси в суспільстві. Сама ж інформатизація представляє собою організований процес руху інформації, оснований на розвитку різноманітних методів і засобів її отримання, перетворення, збереження і використання соціальними суб'єктами. «Інформатизація породила нові напрямки в науці і культурі, як змінюють абриси соціальної діяльності і духовного життя», - відмічає А.А. Лазаревич [4, с.236]. Процес інформатизації суспільства направлений на забезпечення всім його членам можливості доступу до надійних джерел інформації.

П'ятим мегатрендом освітянського менеджменту в умовах інформаційного суспільства є розвиток інформаційно-комунікативних технологій, що створюють умови для розвиненої інформаційної інфраструктури ВНЗ, сприяють удосконаленню викладання дисциплін як природничого, математичного, так і гуманітарного профілю. Застосування ІКТ дозволяє добиватися значних економічних успіхів за рахунок швидкої адаптації до плинного бізнес-середовища, використання віддалених офісів, безперервної комунікації з споживачами і партнерами. Не випадково передові країни вже давно сформували концепції розвитку смарт-суспільства, а саме – розумного суспільства, розумного уряду, розумної освіти, розумного міста, що пов'язано з формуванням «економіки знань».

Шостим мегатрендом освітянського менеджменту в умовах інформаційного суспільства є становлення глобальної економіки, яка була створена взаємодією між ринками, урядами міжнародними інституціями. Фундаментальні зсуви в господарській діяльності, викликані появою інформаційних технологій, отримали титул «нової економіки», яка покликана стати фундаментом мегасуспільства, що формується. У монографії «Філософія інформаційно-комунікативного суспільства: теоретико-методологічний контекст» відмічається: «Нову економіку не випадково

називають «суспільством знань», акцентуючи особливу роль науки та освіти у розвитку сучасного виробництва» [5, с.59].

Сьомим мегатрендом інформаційного суспільства є формування Stem-освіти (S – science; T – technology; E – engineering; M – mathematics) включає підготовку креативних особистостей, необхідних для культивування суспільства інформаційно-інноваційного, яке по своїй природі є smart-суспільством. Stem-освіта – це основа підготовки висококонкурентних спеціалістів, здатних стати креативною основою формування інноваційно-інформаційного суспільства, яке є високотехнологічним, високорозумним, що потребує виховання креативної особистості, креативної освіти, креативної творчості [6].

Восьмим мегатрендом інформаційного суспільства є формування Smart-економіки, що базується на комплексній модернізації та інноваційному розвитку всіх секторів на основі технологій нового покоління, що забезпечують високу додаткову вартість, енергоефективність, формування якісного оточуючого середовища і соціальну стабільність. Smart-економіка базується на високих, у тому числі енергозберігаючих технологіях та екологічній інфраструктурі. У «мережевій» економіці формується нова якість послуг: їх генерують самі користувачі, громадяни смарт-суспільства, що взаємодіють з органами державного управління та приватним бізнесом не по вертикальним, а по горизонтальним зв'язкам. При цьому передбачається «fifth level service» така ситуація, коли сама послуга «знаходить» клієнта, а не навпаки, для чого необхідно формування нової концепції маркетингу соціальних послуг в умовах інформатизації, інтелектуалізації та інтернет-економіки. В той же час Р.Олексенко вважає, що необхідно формувати такі ціннісні орієнтації молоді, що будуть формувати інформаційну культуру і свідомість особистості [7]

Дев'ятим мегатрендом інфорцміайного суспільства є stem-освіта, яка є інновацією, що поєднує традиції природничо-математичної освіти, базується на принципах фундаментальності та наукоємності, поєднує технологічні, організаційні, матеріально-технічні ресурси та людський капітал. У результаті розвитку stem-освіти за рахунок ІКТ змінюються бізнес-процеси, державне управління, відбувається реформування менеджменту, що виводить економічні, соціальні та управлінські процеси на більш високий рівень якості суспільства. Smart-суспільство – це нова якість суспільства, у якому сукупність використання нових технологій дозволить людям підвищити якість свого життя.

Десятим мегатрендом інформаційного суспільства є смарт-суспільство. В основі *Smart-суспільства* лежить розвиток «суспільства знань», цифрових технологій, цифрового суспільства, всього того, що зветься «цифровою ерою» розвитку цивілізації. Smart-суспільство побудоване таким чином, що «розумна» робота, яка утворена «розумним» життям, державою і бізнесом, базується на «розумній» інфраструктурі і «розумних» громадянах, які відіграють центральну роль у створенні smart-культури.

Зарубіжні вчені вважають, що розвиток таких галузей, як Smart-транспорт, Smart-охорона здоров'я, Smart-енергетика, Smart-суспільство приведе до появи Smart-світу, детермінованого цифровими технологіями.

Слово «smart» у перекладі на українську означає розумний, тобто як такий, що сприяє розвитку розумних технологій і формуванню розумного суспільства.

Таким чином, освітянський менеджмент у XXI столітті повинен формувати stem-компетентності, тому що stem-професії повинні будуть мати достатні stem-навички: креативність, творчість, нестандартне мислення, критичне і системне мислення, критичне ставлення до інформації, інноваційне мислення, вміння формувати свої власні судження, здібності до аналітичної роботи, соціальні та громадянські компетентності, інтелект. Крім цього, stem-компетентності вимагають використовувати конструювання і програмування, проектних дослідницьких інформаційно-комунікаційних технологій, уміння навчатися впродовж життя, вміння працювати в інформаційному просторі та працювати в команді, прогнозувати свою діяльність від stem-світи до stem-кар'єри, проявляти мейкерські здібності (мейкер – людина, яка щось створює), сприяючи самореалізації особистості. Головне - сформувати стем-компетентності, а потім прямувати до стем-професії, використовуючи спілкування іноземними мовами, математичну компетентність, дослідницьку компетентність, здатність працювати в команді, інформаційно-цифрову компетентність, відповідну інформаційну культуру і відповідний рівень науково-дослідної роботи.

Висновки:

1. Слід готувати професійних спеціалістів з компетентнісним підходом до своєї роботи (професії) в умовах інформаційного суспільства, в основі якого цінності інформації, знань, інтелектуальної власності, креативності.

2. Спеціаліст інформаційного суспільства має бути визначений техномеритократичною культурою (М.Кастельс), укоріненою в світі університетської та дослідницької науки.

3. На перший план сьогодні висувається проблема створення й ефективності використання інформаційних технологій електронного навчання з усіх дисциплін, адже їх використання дає змогу підвищити ефективність системи освіти на якісно новий рівень, забезпечити її доступність і гнучкість, реалізацію процесу персонально орієнтованого навчання і самоосвіти.

4. Стимулювати інвестиції в розвиток Stem-освіти, залучаючи передові наукові сили та молодь у дану сферу, сприяючи фінансуванню наукових проектів з означеної проблематики. Підготувати кваліфікований педагогічний персонал, здатний працювати у сфері Stem-освіти, націленої на формування нової економіки.

5. Здійснювати тісний взаємозв'язок шкіл, університетів, інститутів та академій, які б працювали та виконували спільні наукові програм та проекти та здійснювали підготовку з цих напрямків, здійснюючи «ефект розповсюдження знань з Stem-освіти в ширину».

6. Залучати молодь до дослідницької роботи в ключі потреб нової економіки, яка б активно втягувалася у дослідницькі проекти та найновіших інноваційних технологій.

Посилання

1. Социально-экономические проблемы информационного общества / под ред. д.э.н., проф. Л.Г.Мельника. - Сумы: ИТД «Университетская книга», 2005.- 430 с.
2. Кастельс Мануель Інтернет-галактика: Міркування щодо Інтернету, бізнесу і суспільства. Пер. з англ.- К.: Вид-во «Ваклер», 2007. - 304 с.
3. Економіка та управління в умовах побудови інформаційного суспільства. Матеріали УІІ Міжнародної науково-практичної конференції, 21-22 березня 2018 р.- Одеса:ОНАЗ ім. О.С.Попова, 2018.- 60 с.
4. Лазаревич А.А. Глобальное информационное общество / А.А,Лазаревич.- Минск: Белорус. Наука, 2008.-350 с.
5. Воронкова В.Г., Соснін О.В., Нікітенко В.О., Максименюк М.Ю. Філософія інформаційно-комунікативного суспільства: теоретико-методологічний контекст» / За ред. д. філософ.н., проф. В.Г.Воронкової.- Запоріжжя: РВВ ЗДІА,2016. - 276 с.
6. Інформаційне суспільство в світі та Україні: проблеми становлення та закономірності розвитку / Ред.-упорядник: д.філософ.н., проф. В.Г.Воронкова; Запоріз. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2017. - 282 с.
7. Олексенко Р. І. Вплив комунікацій на ціннісні орієнтири особистості / Р. І. Олексенко // Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії. 2015. Вип. 62. С. 65-73.

СОЦІАЛІЗАЦІЯ ОСОБИСТОСТІ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Вчитель вищої категорії Т. С. Савкіна
Криворізький науково-технічний металургійний ліцей № 16
м. Кривий Ріг, Україна
Доц., канд. пед. наук Ю. В. Єчкало
ДВНЗ «Криворізький національний університет», м. Кривий Ріг, Україна

Розуміння ролі фізики у формуванні та розвитку особистості сучасної дитини, готовність і здатність забезпечити відповідні умови в процесі навчання фізики мають вирішальне значення для досягнення цілей навчання в школі, що знаходяться у прямій залежності від умінь і переконань викладача. Забезпечення цілісної системи при вивченні фізики – це потужній процес розвитку особистості, який стає можливим лише тоді, коли у якості цілей навчання виступають не лише розширення і поглиблення знань з фізики, але

й розвиток логіки, інтуїції, формування прийомів вирішення нестандартних ситуацій із застосуванням фізичних методів дослідження.

Якість освіти – соціальна категорія, що визначає стан та результативність процесу освіти в суспільстві, його відповідність потребам та очікуванням суспільства. Якість і результативність освітнього процесу залежить не лише від рівня організації занять, а й від систематичності роботи учнів (студентів), зацікавлених у досягненні високих результатів [9]. Підвищити інтерес учнів (студентів) до навчання, запровадити творчий підхід до вивчення дисципліни, викликати бажання самостійно накопичувати знання, збуджувати у них цікавість до пошуку шляхів розв'язання різних проблем, які виникають перед суспільством, можливо лише при умові перетворення учнів (студентів) з пасивних у активних учасників навчального процесу. Необхідно оновити підхід до якості викладання дисципліни: ретельно скоординувати навчальні плани, зробити їх логічно послідовними, такими, що формують логіку мислення і закладають теоретичну базу для реалізації творчого потенціалу учнів (студентів) [1].

Навчання та виховання є процесами, що забезпечують соціалізацію. У навчальному закладі соціалізація має бути направляючою, але її результати не піддаються контролю та оцінюванню на заняттях та контрольних роботах: учень (студент) може знати моральні норми, але сприймати їх як частину своїх тверджень. Моральність учня (студента) проявляється у діях, які він здійснює поза межами навчального закладу. Тому необхідно створити умови для направлення соціалізації, оскільки засвоєння соціального досвіду відбувається в процесі взаємодії із носієм цього досвіду і триває протягом усього життя [8].

Нагадаємо слова К. Д. Ушинського, важливі не лише для вчителів середньої школи, але і для викладачів закладів вищої освіти: «Будь-яка школа перш за все має показати людині те, що в ній є найбільш дорогоцінного, змусити її відчути себе частинкою безсмертного і живим органом духовного розвитку людства. Без цього усі фактичні пізнання математичних або мікроскопічних досліджень – не лише не дадуть користі, але й спричинять шкоду людині» [Наводиться за: 1, с. 138]. Оскільки освіта впливає на становлення в учнів (студентів) соціально-моральних цінностей, наявна активна соціальна позиція виокремлює соціальну значущість виучуваного матеріалу. Таким чином, у процесі соціалізації здійснюється перетворення пасивної позиції індивіда на активну.

У процесі життєдіяльності формуються еталони пізнання навколишнього світу. На сучасному етапі розвитку суспільства, що характеризується зміною життєвих пріоритетів, впровадженням інформаційних технологій, постає проблема розвитку творчої молоді, здатної оперативно реагувати на зміни, самостійно мислити та приймати рішення [1]. В умовах доступності джерел інформації особливого значення набуває самостійність, активність, здатність надати особисту оцінку знайденим фактам. Інтерес до тієї чи іншої дисципліни може виникнути лише в той

момент, коли з'являється актуальна можливість використання виучуваного матеріалу в практичній діяльності.

Важливу роль у фізичній освіті молоді відіграє той навчальний матеріал, що має практичне використання, а також направлений на вивчення особливостей та взаємозв'язків законів фізики із повсякденним життям [2]. На окремому прикладі можна показати значну роль фізики. При цьому викладач має створити оптимальні умови для розвитку особистості, стимулювати, направляти навчально-пізнавальну діяльність учнів (студентів) на створення особистого освітнього простору. Наприклад, запропонувати учням (студентам) розглянути матеріал розділу «Електромагнетизм», проводячи паралелі із його впливом на життя людини, медицину й природу.

У нормальних умовах поверхня Землі має більш високий потенціал, ніж хмари. Тому електричне поле Землі орієнтоване знизу вгору. Як відомо, основною силовою характеристикою електричного поля є напруженість, енергетичною – потенціал або різниця потенціалів. Напруженість характеризує зміну різницю потенціалів із відстанню. Чи впливає це на самопочуття і здоров'я людей? У 1960 р. лікар Ж. К. Жардель навів відомості про вплив змін електричного потенціалу на хворих [3]. Спостерігається збільшення випадків безсоння, приступів астми, мігрені. В атмосфері завжди знаходиться певна кількість іонів. Це є наслідком дії природних іонізаторів. Це можуть бути космічні промені, ультрафіолетове випромінювання Сонця, випромінювання радіоактивних речовин, які у незначній кількості знаходяться в ґрунті, воді, навколишніх тілах. Позитивно і негативно заряджені іони своїм електричним полем поляризують молекули повітря, які їх оточують. Позитивні іони негативно впливають на здоров'я людини. Значне накопичення їх в атмосфері викликає неприємні відчуття. Наявність в атмосфері негативно заряджених іонів сприятлива для людського організму: полегшує дихання, покращує настрій, стимулює біологічні процеси. Великі міста є генераторами надлишкових позитивних іонів, оскільки в результаті накопичення вихлопних газів автомобілів, диму та пилу позитивні іони об'єднуються і осідають на малі частинки пилу [6].

Після повідомлення даної цікавої та корисної інформації можна запропонувати учням (студентам) провести засідання круглого столу у форматі наукової конференції, на якій доцільно розглянути такі питання:

– живі електростанції;
– біогенератори;
– постійний електричний струм і його застосування в медицині;
– імпульсні струми та їх фізіологічна дія;
– людина та її магнітне поле;
– взаємодія магнітного поля із живими організмами [7].

Отже, поєднання курсу фізики із повсякденним життям та медициною є одним із заходів, направлених на якісне засвоєння фізичних понять і законів, конкретизацію і поглиблення логічного зв'язку соціального розвитку суспільства та формування його членів.

Сучасна система передачі знань має спиратися на принципи всебічного охоплення, неперервності, оновлення, доступності. Принцип доступності в системі передачі знань забезпечується за рахунок розвитку інформаційних технологій передачі знань. Через зростання значення процесу чи явища заглиблюється його пізнання, що дозволяє краще зрозуміти це значення для людей та життя [4; 5]. Отже, дійсне пізнання і встановлення адекватних інтересів людей – це єдиний процес. Єдність пізнання і встановлення значень підтверджується тим, що критерієм того чи іншого досить часто є практика. Таким чином, навчальний заклад залишається основним соціальним інститутом, який надає освіту, а також вирішує завдання розвитку та виховання.

Посилання

1. Актуальные вопросы формирования интереса в обучении : учебное пособие / Г. И. Щукина, В. Н. Липник, А. С. Роботова [и др.] ; ред. Г. И. Щукина. – Москва : Просвещение, 1984. – 176 с.
2. Бадмаев Б. Ц. Методика преподавания психологи : учебное пособие / Б. Ц. Бадмаев. – М. : ВЛАДОС, 2001. – 304 с.
3. Безденежных Е. А. Физика в живой природе и медицине / Е. А. Безденежных, И. С. Брикман. – Киев : Рад. шк., 1986. – 199 с.
4. Гальперин П. Я. Введение в психологию : Учеб. пособие [для вузов по гуманит. спец / П. Я. Гальперин. – 3-е изд.]. – Москва : Университет, 2000. – 330 с.
5. Гусинский Э. Н. Введение в философию образования : Учеб. пособие / Э. Н. Гусинский, Ю. И. Турчанинова. – Электрон. текстовые дан. – М. : Логос, 2000. – 223 с.
6. Иваницкий Г. Р. Мир глазами биофизика / Г. Р. Иваницкий. – Москва : Педагогика, 1985. – 127 с.
7. Кац Ц. Б. Биофизика на уроках физики : кн. для учителя: Из опыта работы / Ц. Б. Кац , 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Просвещение, 1988. – 158 с.
8. Соціологія : підручник для студентів вищих навчальних закладів / За редакцією В. Г. Городяненка. – 3-тє вид., переробл., доп. – К. : Видавничий центр «Академія», 2008. – 544 с.
9. Фокин Ю. Г. Преподавание и воспитание в высшей школе: методология, цели и содержание, творчество : учеб. пособие / Ю. Г. Фокин. – М. : ИЦ «Академия», 2002. – 224 с.

КОСМОПОЛІТИЗМ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПРИНЦИП РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ

Доц., канд. філос. наук Л.П. Саракун
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Сучасний глобалізований освітній простір як певна частка соціуму, де створено умови для розвитку особистості, потребує сутнісних модернізаційних змін і впровадження інноваційних технологій в освіту. Нововведення в означеній сфері пов'язані з трансформаційними та інтеграційними процесами у суспільстві. Вони є закономірним явищем, динамічним за характером і розвивальним за результатами. Запровадження інновацій дозволяє вирішити суперечності між традиційною системою та потребами у якісно новій освіті. Сутнісною ознакою інновації є її здатність впливати на загальний рівень професійної діяльності, розширювати інноваційне поле освітнього середовища [6]. Розвиток інновації залежить від того, наскільки соціально-освітнє середовище потребує нової ідеї. Інноваційні технології в освіті – це процес творення, запровадження та поширення в освітній практиці нових ідей та засобів, у результаті яких підвищуються рівні досягнень структурних компонентів освіти, відбувається перехід системи у якісно інший стан.

Освіта за своїм змістом, формами і методами є змінною, оскільки вона має реагувати на нові цивілізаційні виклики, суспільні реалії, враховуючи тенденції, перспективи розвитку людства, національного буття. А нова епоха –інформаційної цивілізації – відповідно, несе й «новий дух» [5]. Якщо у новій добі присутній старий дух, то це означає, що епоха, яка відходить у минуле, затримує розвиток людини і прагне загальмувати соціальний розвиток світової спільноти.

Особливостями інноваційної освіти є її відкритість майбутньому, здатність до передбачення на основі постійної переоцінки цінностей, налаштованість на конструктивні дії в оновлюваних системах, які зорієнтовані на активне освоєння людиною способів пізнавальної діяльності та забезпечення можливостей саморозкриття особистості. Витоки вирішення зазначеної проблеми, на нашу думку, знаходяться у площині побудови космополітичного світогляду, який дозволить відтворити принципово іншу картину світоустрою третього тисячоліття, усвідомити напрям і зміст нового етапу в розвитку освіти. При виконанні такої місії космополітичний світогляд стає науковим світоглядом для інформаційної доби. З цього випливає, що основу науково-освітньої картини світу XXI століття становить усвідомлення нового способу життєустрою планетарної спільності – планетарного соціального організму, в якому фіксуються нові ідеї, цінності, ідеали, норми та принципи освітньої діяльності.

Космополітизм спростовує ідею про те, що солідарність концептуальна винятково в межах національної держави. У космополітизмі розкривається постнаціональність, транснаціональність і глобальність. В останні роки

дослідники активно обговорюють ідею нового космополітизму, який зможе подолати недосконалості людства завдяки утвердженню космополітичної демократії [7]. Визначаються цілі нового космополітизму на початку третього тисячоліття: забезпечити виживання людства; зробити вклад у досягнення його єдності; змінити роль народних мас у всесвітній історії; домогтися без'ядерного світу; здійснити всесвітню демілітаризацію; не допустити, щоб міжнародний тероризм став способом життя; створити творчий науково-технічний прогрес; домогтися справедливого використання ресурсів Землі та Космосу; утворити глобальну систему з порятунку людей при природних і техногенних катастрофах; перетворити біосферу в ноосферу.

Нові космополіти засуджують недосконалості й вірять у щасливе майбутнє людства в найближчі століття. Будуть створені нові моделі демократії, яка врахує культурні (в тому числі й освітні), етнічні та релігійні особливості народів світу. Вона покликана не тільки зберегти, відновити людські цінності, а й підняти їх на більш високий рівень, на рівень космополітичної демократії, яка зробить великий внесок у ліквідацію недосконалостей людства (в освітньому процесі, в розширенні публічної сфери). Демократичні цінності будуть впроваджені в культуру, навчання, науку, право, медицину, в силові структури, в релігійні організації.

Космополітична демократія охопить всі суб'єкти і об'єкти космополітизму: людину, мораль, відносини людей у державах; інтеграцію народів і країн; ставлення до минулого й майбутнього, до предків і нащадків; демографічні процеси; взаємозв'язок людини та природи; захист від природних і техногенних катастроф; науково-технічний прогрес; освоєння космосу. Означена демократія передбачає узгодження дій локальних, регіональних і глобальних організацій. При її формуванні використовуватиметься модель моніторингу; публічний контроль і перевірка всіх управлінських рішень державних і громадських структур. Демократичне самоврядування охопить внутрішньодержавні та міжнародні відносини. Космополітична демократія вперше дозволить органічно поєднати владу і народ із загальнолюдськими гуманітарними, моральними і правовими цінностями, а також домогтися відповідності з результатами «четвертої технологічної революції».

Сучасний західний дослідник К. Аппіа у своїй праці «Космополітизм: Етика у Світі незнайомців» [2] намагається з'ясувати межі між «своїми» і «чужими» та підстави такого поділу. Особливе значення має його ідея про те, що космополітизм не скасовує однаковості, а, навпаки, вітає її у дусі лібералізму. «Ліберальний космополітизм, зазначає він, – можна представити таким чином: ми цінуємо різноманітність форм соціального і культурного життя людей; ми не хочемо, щоб всі стали частиною гомогенної глобальної культури; і ми знаємо, що це також є фактом існування локальних відмінностей (як всередині держав, так і між ними)» [1; 3]. У цьому сенсі космополітизм аж ніяк не виступає проти держави або локальних спільнот. Навпаки, вони саме і дозволяють у ліберальному дусі гарантувати космополітичну різноманітність. Космополітизм не тільки відчуття того, що все має значення – це різні способи буття людини.

При цьому звернемо увагу на те, що на думку Ю. Бех, «глобалізація й інтенсифікація соціального розвитку планетарної спільноти одночасно видозмінює онтологічну, інформаційну й організаційну засади життєустрою людини. Це означає, що ми маємо справу з трьома закономірностями саморозгортання планетарного соціального світу, що ведуть у просторі XXI століття до становлення онтологічної, інформаційної й організаційної єдності планетарної спільноти і мають знайти своє завершення у мультиплікаційному ефекті – породити Світове суспільство знань» [5].

Висновки:

1. Сучасні тенденції світової та регіональної інтеграції в сфері освіти створюють підґрунтя для конституювання нових світоглядних горизонтів. Сьогодні стало очевидним, що існуючий життєустрій вичерпав себе та вимагає істотних трансформацій на всіх рівнях самореалізації соціальної системи.

2. Інноваційні процеси є механізмом інтенсивного розвитку освіти, становлення єдності освітнього простору. Зміни передбачають вкраплення нових елементів у традиційний підхід до освіти. Атрактором формування означеної тенденції є космополітичне світосприйняття, що дозволяє охопити зрушення в освітньому просторі, виявити безліч просторових, тимчасових і практичних реальностей, підпорядкованих поняттю «і те, й інше». Космополітизм постає інноваційним принципом у розвитку освіти XXI століття.

Посилання

1. Appiah K. A. Cosmopolitan patriots / K.A. Appiah //Critical Inquiry. – 1997. – Т. 23. – №. 3. – С. 617–639.
2. Appiah, K. A. “Cosmopolitan Patriots”, *in* Cheah, P. and Robbins, B. (eds*)*. Cosmopolitics: Thinking and Feeling Beyond the Nation. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1998. – P. 94.
3. Appiah, K. A. Cosmopolitanism: Ethics in a World of Strangers / K.A. Appiah. – New York: Norton, 2007, Paperback. – 224 S.
4. Бек У. Космополитическое мировоззрение. – М.: Центр исследований постиндустриального общества, 2008. – 336 с.
5. Бех Ю. Космополітизм як світоглядно-ідеологічна платформа розбудови освіти XXI століття // Вища освіта України. Теоретичний та науково-методологічний часопис, 2015. – № 4(59). С. 11–16.
6. Дубасенюк О.А. Інновації в сучасній освіті // Інновації в освіті: інтеграція науки і практики: збірник науково-методичних праць / за заг. ред. О.А. Дубасенюк. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – С. 12–28.
7. Киршин Ю.Я. Концепция космополитизма / Ю.Я. Киршин – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://scicenter.online/politicheskaya-filosofiya/kratkaya-biografiya-130904.html.
8. Саракун Л. Космополітизм сьогодні: спроба концептуалізації / Л. Саракун // Вісник КНТЕУ, 2017. – № 2(112). – С. 63–72.

ОХОРОНА ПРАЦІ У МЕТАЛУРГІЙНОМУ ВИРОБНИЦТВІ ТА ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ АКТУАЛЬНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ РОБІТНИКІВ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Начальник служби охорони праці та екології Т.М. Сібельова[1]
ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «НІКОПРОЛЬСЬКИЙ ЗАВОД ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ»,
м. Нікополь Дніпропетровської обл., Україна

Доц., канд. техн. наук Ю.О. Ступак, ст. викладач Л.О. Бобкова*
* Кафедра ТТтаАМП навчально-наукового інституту інтегрованих форм навчання
Національна металургійна академія України (НМетАУ), м. Дніпро
Нікопольський факультет НМетАУ, м. Нікополь, Україна

ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «НІКОПОЛЬСЬКИЙ ЗАВОД ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ» (далі – НЗТО) – унікальне за своїм оснащенням і можливостями підприємство, що дозволяє йому міцно утримувати лідерські позиції у виробництві різних видів продукції для трубної та машинобудівної галузей промисловості на всьому пострадянському просторі[2]. Металургійний комплекс підприємства включає три основних цехи: спеціалізований ливарний, ковальсько-пресовий та інструментальний, оснащені відповідними агрегатами і обладнанням для виконання виробничих задач.

Незалежно від виду продукції, що випускається, – традиційної для підприємства або ж унікальної, під специфічні вимоги замовника, гарантією її якості є система менеджменту якості ISO 9001:2015, яка функціонує на НЗТО. Паралельно з цим на підприємстві (з 2017 р.) впроваджена і використовується «Система управління охороною праці», яка в перспективі буде взята за основу при імплементації інтегрованої системи якості підприємства ISO 9001:2015 + ISO 14001 та OHSAS[3] 18001/ISO 45001.

Система управління охороною праці (далі – СУОП), що діє на НЗТО, охоплює всі аспекти, пов'язані із забезпеченням виконання законодавчих і нормативних вимог в сфері охорони праці на металургійному підприємстві. Найбільш важливими в контексті даної статті розділами СУОП є наступні:

- політика підприємства в галузі охорони праці;
- організація і координація робіт з охорони праці;
- обов'язки та відповідальність;

---

[1] *- керівник наукового стажування (01.12. 2017-01.06.2018) доц. НМетАУ Ю.О. Ступака від НЗТО*

[2] *- більш детально про підприємство та його можливості можна дізнатися на його сайті - https://nzto.com.ua*

[3] *- OHSAS 18001 – міжнародний стандарт, що встановлює вимоги до систем менеджменту професійного здоров'я та безпеки. Стандарт допомагає організації виявити всі притаманні ризики, що виникають в процесі роботи і надзвичайні ситуації, управляти ними та підвищувати свою результативність в цій сфері* [1].

- компетентність і підготовка;
- моніторинг виконання і оцінка результативності;
- організація інформаційної роботи;
- аналіз і попередження можливих загроз життю й здоров'ю працюючих;
- попереджувальні та коригуючі заходи;
- мотиваційне регулювання… і деякі інші.

СУОП підприємства забезпечує управління ризиками в галузі охорони здоров'я і безпеки праці, що пов'язані з діяльністю підприємства і охоплює всі сторони виробничо-господарської діяльності, колективи структурних підрозділів, технічні засоби, матеріальні й фінансові ресурси, відповідні потоки інформації. Метою управління охороною праці є створення в кожному структурному підрозділі та на кожному робочому місці умов праці, які відповідають вимогам нормативних актів, створення передумов для неухильного зниження показників виробничого травматизму, професійної захворюваності та аварійності.

Основною задачею СУОП є організаційно-технічне забезпечення процесів формування безпечних і нешкідливих умов праці, упорядкування і систематизація здійснюваної на підприємстві профілактичної роботи з охорони праці, підвищення її ефективності та цілеспрямованості за рахунок раціонального й планомірного використання всіх організаційних, технічних і економічних ресурсів підприємства. Вимоги СУОП закріплені у відповідному Положенні, затвердженому і введеному в дію наказом Голови правління ПрАТ «НЗТО» та обов'язковому для виконання всіма робітниками підприємства.

Варто зазначити, - не зважаючи на налагоджену систему охорони праці, наявність відповідного підрозділу і висококваліфікованого персоналу, випадки виробничого травматизму на підприємстві час від часу все ж таки трапляються, як і на інших підприємствах галузі й в Україні в цілому, про що свідчать дані статистики. Так, за даними Державної служби України з питань праці за 12 міс. 2017 р. в Україні зареєстровано 4313 випадків виробничого травматизму, в т.ч. 366 – зі смертельними наслідками [2]. Аналогічні дані по окремо взятій металургійній галузі на цьому фоні виглядають «скромно» - 260 випадків, з яких 13 закінчилися трагічно (по відношенню до даних за всіма галузями – 6 та 3,6% відповідно). Однак, більш достовірними слід вважати дані Фонду соціального страхування України (ФССУ), де за основу взяті акти Н-1 (табл. 1).

Згідно з даними того ж ФССУ, у 2017 році у порівнянні з 2016 роком кількість страхових нещасних випадків збільшилась на 4,2 % (з 4766 до 4965), кількість смертельно травмованих осіб зменшилась на 8,8 % (з 364 до 332) [4].

Зрозуміло, що через об'єктивні причини, відомі спеціалістам, звести до нуля вірогідність випадків виробничого травматизму в будь-якій галузі навряд чи вдасться, але зробити цю вірогідність мінімальною – це не тільки головна задача будь-якого підрозділу (служби) з охорони праці, але й обов'язок кожного робітника, незалежно від його посади і функцій, що він виконує.

Табл. 1. Розподіл кількості потерпілих від нещасних випадків на підприємствах за найбільш травмонебезпечними галузями економіки (згідно з даними актів Н-1 підприємств, на яких сталися нещасні випадки у 2017 р.) [3]

№	Галузі економіки*, в яких сталися нещасні випадки	Кількість складених актів		У % від загальної кількості	
		Всього	В т.ч. смерт. насл.	Всього	В т.ч. смерт. насл.
ВСЬОГО ПО УКРАЇНІ		**4965**	**332**	**100,0**	**6,7**
В тому числі:					
1	Добувна промисловість і розробка кар'єрів	936	31	18,9	0,6
2	Транспорт, складське господарство, поштова і кур'єрська діяльність	487	65	9,8	3,1
3	Сільське, лісове та рибне господарства	361	52	7,3	1,0
4	Охорона здоров'я	308	6	6,2	0,1
5	**Металургія, виробництво готових металевих виробів, крім машин і устаткування**	**295**	**8**	**5,9**	**0,2**
…	…	…	…	…	…
18	Виробництво транспортних засобів	74	2	1,5	0,0

** - види галузей у відповідності до класифікатора видів економічної діяльності ДК 009:2010*

Причини нещасних випадків на виробництві можна поділити на такі групи: організаційні причини – 65,5 % (3 249) нещасних випадків; психофізіологічні - 22,3 % (1 109); технічні причини – 12,2 % (607) нещасних випадків [4]. За даними того ж джерела, найпоширенішими організаційними причинами є такі:

- невиконання вимог інструкцій з охорони праці – 35,1 % від загальної кількості травмованих осіб по Україні;
- невиконання посадових обов'язків – 8,7 %;
- порушення правил безпеки руху (польотів) – 7,0 %;
- порушення технологічного процесу – 2,7 %;
- порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, устаткування, машин, механізмів тощо – 2,4 %.

Серед найпоширеніших психофізіологічних причин:

- особиста необережність потерпілого – 13,2 %;
- травмування (смерть) внаслідок протиправних дій інших осіб – 5,2 %;
- інші причини – 3,4 % (168 травмованих осіб).

Як видно з наведених даних, найбільша кількість нещасних випадків на виробництві пов'язана з організаційними причинами, і перш за все – через невиконання вимог інструкцій з охорони праці. Якщо врахувати доволі помітний фактор (див. вище) особистої необережності, то можна припустити, що серед робітників підприємств є чимала кількість осіб, що не приділяють належної уваги правилам та інструкціям з охорони праці, нехтуючи ними взагалі, або виконуючи їх тільки там, де можливі трагічні наслідки очевидні. Логічно задати далеко не риторичне питання: - В чому ж причина такого становища? Пошук відповіді на нього доцільно почати з визначень.

За визначенням, наданим в [5], основними організаційними причинами є такі:

а) відсутність або неякісне проведення навчання з питань охорони праці;

б) відсутність контролю;

в) порушення вимог інструкцій, правил, норм, стандартів;

г) невиконання заходів щодо охорони праці;

д) порушення технологічних регламентів, правил експлуатації устаткування, транспортних засобів, інструменту; порушення норм і правил планово-попереджувального ремонту устаткування;

е) недостатній технічний нагляд за небезпечними роботами;

ж) використання устаткування, механізмів та інструменту не за призначенням.

Цей перелік не є вичерпним, але цілком достатнім, щоб кожний, хто займається охороною праці на виробництві, підрахував випадки, що сталися на його підприємстві та відсотки, що припадають на кожну з причин. Зокрема, статистика випадків, що накопичена на НЗТО за багато років, свідчить, - левова їх частка пов'язані з причинами в) та д), тобто випадки виробничого травматизму трапляються не через низький рівень охорони праці на підприємстві (навчання з питань охорони праці, контроль, заходи, нагляд тощо), але переважно – через особистісний (людський) фактор.

Можна припустити, що однією з вірогідних причин такого становища є недостатня увага, яка приділяється питанням охорони праці в навчальних закладах, що готують спеціалістів для підприємств, хоч в програмах навчання будь-якого рівня (робітник, молодший спеціаліст, бакалавр, магістр) присутні такі дисципліни як «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі» тощо, а дипломні проекти та роботи у вишах, зокрема – в НМетАУ, містять обов'язковий до виконання розділ «Охорона праці» (з 2017 р. в НМетАУ цей розділ називається «Охорона праці та навколишнього середовища»). Досвідченими фахівцями відповідної кафедри розроблені методичні вказівки до виконання цього розділу [6], а під час переддипломної практики кожному дипломнику призначається окремий керівник-консультант для цього розділу.

Але ж ретельний аналіз навчальних програм і відповідного методичного забезпечення не дає серйозних підстав вважати увагу до питань охорони праці на виробництві у навчальних закладах недостатньою. Недостатнім хіба що є час, відведений на вивчення відповідних дисциплін та обсяг (кількість

сторінок), що відведений в дипломних проектах (роботах) для висвітлення питань охорони праці (5-7 сторінок у дипломах бакалаврів).

Ще однією вірогідною причиною, як не дивно, може бути… високий рівень організації виробництва (технологій) на підприємстві та сучасне обладнання, які створюють у працюючих хибну ілюзію про їхню безпечність, присипляючи увагу та пильність робітників, що досить влучно ілюструє прислів'я «Доки грім не гряне…». Логічно припустити, що до дії такого впливу більш схильні працівники з невеликим досвідом (стажем) роботи на конкретному виробництві.

Можна висунути ще декілька припущень, але беззаперечним є те, що:

- питання зменшення вірогідності виробничого травматизму на всіх ланках виробництва повинне бути пріоритетним завданням служби з охорони праці на підприємстві;

- підвищення уваги робітників до вимог правил з охорони праці та техніки безпеки є актуальним завданням не тільки для підприємства, але й для навчальних закладів, які готують відповідних фахівців.

Про важливість питань, що порушені в цій статті може свідчити й те, що за даними статистики виробничий травматизм спричиняє колосальних збитків як підприємствам, так і державі в цілому, оскільки в результаті нещасних випадків на виробництві у Фондів соціального страхування виникають додаткові витрати з виплати пенсій, грошових компенсацій сім'ям, утримання малолітніх дітей та інших утриманців потерпілих. За даними, оприлюдненими на одному з відомих в Україні сайтів, сьогодні Україна лікує, забезпечує медико-соціальними послугами близько 310 тисяч інвалідів праці [7]. Важливим чинником є і економічні втрати самих підприємств. Аварії приводять у непридатність дорогі верстати та обладнання, втрата кваліфікованих робітників змушує роботодавця витрачати додатковий час і кошти на підготовку нових спеціалістів, зриваються терміни виконання контрактів, і доводиться платити штрафні санкції тощо.

Враховуючи важливість проблеми формування актуальних компетенцій робітників в галузі охорони праці, а також наведене вище, авторами статті був розроблений сценарій фільму, присвяченого питанням охорони праці – як загальним, так і тим, які регламентовані СУОП, що діє на НЗТО. Цікаво, що цей сценарій, як і майбутній фільм, є частиною програми науково-педагогічного стажування, яке проходив на підприємстві один з авторів даної статті у період з 01.12.2017 по 01.06.2018р. в рамках договору про соціальне партнерство, укладеного між НМетАУ та підприємством у 2017 році.

Після схвалення та уточнення сценарію керівником підприємства, у супроводі та під керівництвом начальника служби з охорони праці та екології НЗТО, відбулися робочі зйомки у цехах та підрозділах підприємства. Основними сюжетами майбутнього фільму, які вдалося відзняти, були такі:

- робоча нарада у начальника одного з цехів з питань охорони праці та заходів щодо поліпшення умов праці в цеху;

- планова перевірка (обхід) представником служби охорони праці основних виробничих дільниць;

- наявність та якість інформаційних матеріалів, що стосуються СУОП та інших аспектів охорони праці, які повинні бути розміщені на відведених місцях у виробничих приміщеннях;

- дотримання правил пожежної та електробезпеки, наявність належного протипожежного обладнання та маркування;

- організаційні та санітарно-побутові умови праці робітників (роздягальні, їдальня, робочі місця та ін.);

- проведення планового та позапланового навчання та іспитів з питань охорони праці;

- організація роботи медпункту та профілактичні медичні огляди працівників;

- виявлення і фіксація порушень правил, що регламентовані СУОП та види відповідальності працівників.

Окремі фрагменти (кадри) майбутнього фільму з охорони праці представлені на малюнках 1-4.

а *б*

Мал. 1. Робоча нарада у начальника одного з цехів НЗТО (*а*) та планова перевірка знань робітників (*б*) з охорони праці

Мал. 2. Планова перевірка (обхід) представником служби охорони праці та екології основних виробничих дільниць, виявлення і фіксація порушень правил, що регламентовані СУОП підприємства

Мал. 3. Перевірка дотримання правил пожежної безпеки та наявність відповідного протипожежного обладнання та маркування

а *б*

Мал. 4. Перевірка дотримання правил електробезпеки (*а*) та наявності інформаційних матеріалів (*б*) з питань охорони праці

Окрему увагу в майбутньому фільмі буде присвячено випадкам виробничого травматизму та заходам щодо його запобігання. Для цього заплановані відповідні зйомки з використанням архівних матеріалів служби охорони праці та екології, що стосуються випадків травматизму на виробництві, їх розслідування та наслідки для робітників і підприємства.

В подальшому, після затвердження робочих матеріалів керівником підприємства, фільм з питань охорони праці буде використовуватися при вступному та планових інструктажах робітників НЗТО, а також в навчальному процесі НМетАУ, зокрема – на Нікопольському факультеті академії, випускники якого працевлаштовуються на металургійних підприємствах м. Нікополя, в тому числі й на НЗТО. Вважаємо, що такий підхід дозволить більш ефективно акцентувати увагу майбутніх працівників (студентів), а також тих, що працевлаштовуються або вже працюють на підприємстві та сприятиме формуванню у цільової аудиторії актуальних знань та компетенцій в галузі охорони праці.

Посилання

1. Офіційний сайт «БЮРО ВЕРІТАС УКРАЇНА»: http://www.bureauveritas.com.ua/services+sheet/ohsas-18001-certifikat-ohrana-truda.
2. Офіційний сайт Державної служби України з питань праці: http://dsp.gov.ua/statystychni-dani-vyrobnychoho-travma-2/.
3. Офіційний сайт Фонду соціального страхування України. Документ: http://www.fssu.gov.ua/fse/doccatalog/document?id=954500.
4. Офіційний сайт Фонду соціального страхування України. Аналітична довідка. Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань за 2017 рік. Адреса: http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/printable_article/951811; jsessionid=01913B8CA055F758F0D013857FE31A6F.
5. Пахомов Р.І., Гасій Г.М., Білоус І.О., Лаврут Т.В. Аналіз, прогнозування та профілактика травматизму з важкими наслідками // В зб. наук. праць Харківського ун-ту повітряних сил. Вип. 2(43). – 2015. – С. 139-144.
6. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» у кваліфікаційних роботах для студентів усіх напрямів та спеціальностей / Укл.: С.Є. Суліменко, Л.В. Бабенко, І.І. Іванов, М.В. Сухарева. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2015. – 24 с.
7. Українець С. Виробничий травматизм щорічно обходиться Україні в 60 млрд гривень. Публіцистика. Джерело: сайт української телевізійної служби новин (ТСН). Адреса: https://tsn.ua/groshi/virobnichiy-travmatizm-schorichno-obhoditsya-ukrayini-v-60-mlrd-griven-312691.html. Дата звернення: 15.02.2018 р.

О МЕТОДИКЕ СОЗДАНИЯ И ЧТЕНИИ СЛАЙД-ЛЕКЦИЙ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ

Доц., канд. техн. наук Л.Я. Фомичева, доц., канд. физ.-мат. наук О.В. Бугрим
Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина

Сегодня образование в Украине находится в той точке, когда пересматриваются цели и задачи образования, педагогика переживает бурный период переосмысления методов обучения, отказа от некоторых устоявшихся традиций и стереотипов. В обучении сегодня все чаще ставится особенный акцент на собственную деятельность студента по поиску, осознанию и переработке новых знаний.

Исполняя социальный заказ общества, система образования ставит своей целью развитие и воспитание специалиста с творческим потенциалом,

для которого образование становится решающим фактором в жизни. Учить, формируя активную, инициативную в профессиональной и практической деятельности личность. Это неминуемо привело к тому, что перед высшей школой встала проблема: как справиться с постоянно повышающимися требованиями общества к объему и качеству знаний будущего специалиста, и обеспечить активное восприятие им новых знаний.

Одним из возможных средств решения этой проблемы на современном этапе является применение информационных технологий в учебном процессе. Доступность информационных ресурсов – решающий фактор для деятельности человека. Компьютер значительно расширил возможности предъявления учебной информации. Применение цвета, графики, звука, всех современных средств видеотехники позволяет воссоздавать реальную обстановку деятельности. В настоящее время в Украине, как и во всем мире, развиваются и активно внедряются в образование компьютерные формы обучения, такие как виртуальное, дистанционное обучение, основанные на сетевых технологиях, кейс-технологиях.

К сожалению, в классических вузах до сих пор преобладают традиционные формы обучения, основанные на непосредственном взаимодействии преподавателя и студента – лекции, практические занятия, семинары, лабораторные работы и самостоятельная работа студентов. При этом хотелось бы отметить, что в современной ситуации, когда интернет-технологии позволяют получить практически любую информацию, лекции приобретают не познавательную, а скорее мотивационную и даже воспитательную функции. Инертность в преподавании здесь скорее присуща преподавательскому контингенту, а студенты адаптивны и быстро реагируют на изменение условий, которые диктует IT-среда [1].

Современная организация учебного процесса в ДВНЗ «Национальный горный университет» предполагает большую долю (до пятидесяти процентов) самостоятельной работы студентов. Так, например, для обучения студентов из общего количества учебных часов по курсу высшей математики (300 часов) всего 150 часов – это аудиторные занятия , которые, в свою очередь, подразделяются на лекции (90 часов), практические занятия (60 часов). Одновременно наблюдается тенденция выноса большей части учебного материала на самостоятельную проработку студентом, что в ряде случаев негативно сказывается на системности и фундаментальности математического образования.

Поэтому актуальным для нас стала разработка новых образовательных технологий, которые, во-первых, должны использовать преимущества компьютерных форм обучения, а во-вторых, усовершенствовать традиционные формы обучения с целью качественного повышения уровня учебного процесса в вузе. Такую возможность предоставляют, например, слайд-лекции. Здесь под слайд-лекцией будем понимать форму обучения, интегрирующую живую речь лектора и видеоматериал, визуализированный на экране. Это могут быть

наглядные эффектные образы в виде таблиц, схем, диаграмм, графиков, ранжированных рядов, фото, видео-слайдов и т.п. Многообразие возможностей, предоставляемых видеопроектором, настолько способно модернизировать традиционную лекцию, что слайд-лекцию смело можно отнести к новой форме обучения [2,3]. Использование программного приложения MS Office «Power Point» дает лектору возможность быстрого доступа к необходимой информации, просмотра в необходимом на данный момент режиме (ускорения его, или, наоборот, замедления), «заглянуть вперед» или вернуться назад, запустить автоматический показ всей слайд-лекции, причем для каждого слайда можно зафиксировать время показа в зависимости от его учебной значимости. Анимационный вывод рисунков, возможность вернуться к просмотренному слайду и дать дополнительные пояснения помогают осознать учебный материал. Создаются слайд-лекции по дисциплине в целом или по ее отдельным, наиболее трудным для усвоения разделам.

Опыт внедрения с пропедевтической целью в учебный процесс в горном университете слайд-лекций по высшей математике позволяет считать такие лекции техническим средством активации, организации и управления познавательной деятельностью студентов. Как известно, смысл сообщения при живом разговоре собеседников на 7% передается вербально, на 38% – интонацией говорящего и более 50% передается мимикой, жестами. Поэтому мы не стали отказываться от живого общения лектора со студентами – специально подготовленные и анимированные слайды являются только текстовым и графическим сопровождением лекции. Кроме того, для проработки материала студент получает краткий (бумажный) конспект лекций либо конспектирует материал сам. Лекторские комментарии к слайдам максимально приближены к разговорной речи, сопровождаются постановкой риторических вопросов и обращений к слушателям и оппонентам (особенно когда сформулирована проблемная задача или ситуация). Это позволяет создать психоэмоциональный фон презентации, на котором у студента непроизвольно возникают ассоциативные маркеры, "зацепки", облегчающие переход кратковременной памяти в долговременную. Кроме того, на слайд-лекции лектор может переключать внимание аудитории, управлять сменой типов мышления (эмоционально-образного и рационально-логического).

Наш опыт чтения слайд-лекций показывает, что нецелесообразно стремление передать максимальный объем учебной информации за время одной слайд-лекции, поскольку ее перегруженность и информационная избыточность вызывают у студента запредельное торможение. Излагая учебный материал, полезно учитывать естественный биологический ритм поисковой активности мозга человека. Установлено, что каждые шесть минут его мозг проходит стадию поиска новой информации (фаза максимальной активности). Та информация, которая попадает на пик активности, легче запоминается и встраивается в базу знаний студента. Поэтому желательно разбивать обучающий материал на порции, требующие для изложения 6, 12 и

24 минуты, с переключением предметно-чувственного описания (мышления) на абстрактно-логическое и (или) образно-эмоциональное. Например, при изложении темы «Векторное произведение векторов» деление на указанные порции может быть таким:

1-я порция (1- 6 минуты) – анимационная демонстрация на слайдах правила правой руки (и правила буравчика);

2-я порция (7-12 минуты) – определение векторного произведения;

3-я порция (12-18 минуты) – демонстрация векторного произведения векторов в физике и природе (сила Кориолиса, сила Ампера, тропические циклоны с закручиванием ветров против часовой стрелки в Северном полушарии и по часовой стрелке – в Южном);

4-я порция (18-24 минуты) – вывод формулы для вычисления векторного произведения векторов через их координаты.

При разработке слайд-лекции необходимо соблюдать те же требования, что и при работе над «бумажными» лекциями: соответствие лекции теме модульной программы обучения; четкий план лекций; логически правильное построение лекционного материала; доступность текста лекции для понимания студентами; графическое выделение основных положений лекции, определений и т.д. В ходе чтения лекций студентам факультета информационных технологий и горного факультета нами выбраны темы, которые целесообразно изучать именно с использованием слайд-лекций:

Дизайн слайда должен быть лишен графических или оформительских излишеств, чтобы не отвлекать внимания и не утомлять глаз слушателей. Мы не рекомендуем применять для оформления слайдов интенсивные цвета, т.к. они раздражают глаза и быстрее утомляют студентов. Текст слайда лучше располагать по центру с использованием соответствующих шрифтов, цвета шрифта и фона четко должны контрастировать между собой. Следует избегать равномерного, монотонного представление учебного материала. Как правило, в пределах одной темы можно выделить 4-5 акцентов, привлекающих внимание студента, используя эффект неожиданности, удивления, эмоционального оживления.

Таким образом, отмеченные дидактические принципы и разработанные методические приемы обучения в рамках слайд-лекций могут способствовать разработке методики создания слайд-лекций по высшей математике в целом. Наш опыт применения слайд-лекций в учебном процессе подчеркнул несомненные достоинства этого вида обучения, особенно при изучении материала, требующего большого количества иллюстраций, сложно воспроизводимых графиков и схем. Сочетание устного лекционного материала с иллюстрациями, схемами, таблицами, графиками, видео- и звуковой информацией делает лекцию интересной, наглядной и убедительной за счет использования современных мультимедийных технологий. Слайд-лекций также могут стать основой для самостоятельной работы студентов, дополнительных занятий, выполнения ними домашнего задания.

Ссылки

1. Аксенова Е.И., Бабурова О.В., Фролов Б.Н. Слайд-лекция как форма учебного процесса в преподавании физики для студентов естественно-математических специальностей // труды VI международного совещания-семинара «Информационные технологии в учебном процессе кафедр физики и математики ИТФМ – 2002», М.: 2002, с. 48-50.
2. Далингер В. А. Компьютерные технологии в обучении геометрии //Информатика и образование, №8, 2002, с. 71-77
3. Роберт И.В. Информатизация образования (педагогико-эргономический аспект). // М.: РАО, – 2002.

НАВЧАННЯ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ШЛЯХ СОЦІАЛЬНОЇ ТА ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВОЇНІВ – УЧАСНИКІВ БОЙОВИХ ДІЙ

Директор Інституту[1]*, професор, канд. техн. наук Т.С. Хохлова,*
викл.-методист вищої кат., директор Центру[2] *С.М. Зінченко,*
доц.[3]*, канд. техн. наук Ю.О. Ступак,*
ст. викладач, заст. декана[4] *Л.О. Бобкова*

[1] Навчально-науковий Інститут інтегрованих форм навчання НМетАУ;
[2] Нікопольський регіональний Центр моніторингу освіти і соціального партнерства;
[3] Кафедра ТТтаАМП (ІнІФН НМетАУ); [4] Нікопольський факультет НМетАУ

Національна металургійна академія України (НМетАУ), м. Дніпро

В останні два-три роки в Україні виникла і залишається актуальною проблема медичної, психологічної, професійної реабілітації та соціальної адаптації учасників бойових дій, які, нажаль, поки що відбуваються на Сході країни. Кількість людей, які приймали участь в цих подіях і потребують додаткової уваги з боку суспільства, з кожним роком зростає. Так, згідно інформації, нещодавно оприлюдненої Державною службою України у справах ветеранів війни та учасників антитерористичної операції, станом на 02.05.2018 статус учасника бойових дій в Україні надано 335 303 особам [1]. Життя показало, що не розв`язані вчасно психологічні проблеми учасників бойових дій, разом з іншими соціально-побутовими проблемами, можуть призводити до серйозних наслідків, таких як руйнування особистого та сімейного життя, ускладнення міжособистісних контактів, проблеми з працевлаштуванням та адаптацією на виробництві і навіть… до самогубства.

24-25 квітня 2018 р. у Києві за підтримки Кабінету Міністрів України відбулася Міжнародна конференція «VETS: світові практики інтеграції ветеранів до мирного життя», в якій прийняли участь фахівці країн-членів НАТО, українські урядовці, ветерани бойових дій на Донбасі й волонтери (фото 1) [2]. Серед низки питань, що обговорювалися на конференції, -

питання підвищення ефективності психологічної та соціальної реабілітації учасників бойових дій було найголовнішим. Так, в інтерв'ю для Радіо Свобода учасник конференції, керівник робочої групи НАТО з питань переходу до мирного життя Карл Кастро наголосив: - Отримавши психологічні травми або психічні розлади, бійці часто продовжують «воювати» вдома. Боєць повертається додому, але ментально, подумки він далі на війні. Це може становити ризики і для його рідних, і для спільноти… Він тяжко виходить з депресії… [3].

Фото 1. Міжнародна конференція «VETS: світові практики інтеграції ветеранів до мирного життя» (24-25 квітня 2018 р., м. Київ). Фото з сайту [2]

Ще одним підтвердженням важливості проблеми можуть бути слова народного депутата України, голови Комітету Верховної Ради України у справах ветеранів, учасників бойових дій, учасників антитерористичної операції і людей з інвалідністю Олександра Третьякова, який теж приймав участь в роботі зазначеної конференції. В своєму виступі він наголосив, що «…Це війна, яка в корені відрізняється від війни, яка була в Афганістані. ... У Афганістані була війна, на якій застосовували стрілецьку зброю. На цій війні застосовується артилерійська зброя. І природно всі психологічні травми пов'язані більше з цим. А це ще важче для солдатів. У багатьох є контузії… [4] Серед іншого депутатом були озвучені вражаючі дані, які одразу ж поширилися в мережі Інтернет, - про те, що більше тисячі осіб в Україні, які брали участь в АТО, добровільно наклали на себе руки. Головний військовий прокурор України А.Матіос на своїй сторінці у Фейсбуці[4] оприлюднив дещо інші дані, зазначивши, що «…за час проведення АТО щонайменше 554 особи вчинили самогубство (офіційна статистика ЄРДР станом на 01.04.2018)».

[4] - сторінка у Фейсбук. *Адреса: https://www.facebook.com/MatiosAnatolii/posts/990773154407138*

Психологічний портрет самогубця – ветерана війни надає на своїй сторінці у Фейсбуці нардеп и радник президента з гуманітарних питань Ольга Богомолець[5], зазначаючи, що це – проблема всіх країн, що воювали, але в Україні через відсутність системної роботи з ветеранами це питання стоїть особливо гостро. Посилаючись на результати аналітичної роботи фахівців національного державного інституту соціальної та судової психіатрії МОЗ України, вона наводить такі дані: майже 85% суїцидів скоюють учасники АТО у віці до 40 років, більшу частину з них складають особи до 30 років (45,5% від усіх). Змушує замислитись також і те, що за тими ж даними, одним з найбільш суттєвих серед чинників, пов'язаних з суїцидом, виявився «стан алкогольного або наркотичного сп'яніння під час скоєння суїциду». Він був зафіксований у 51% загиблих.

Розуміючи важливість проблеми та необхідність її якнайшвидшого вирішення, при органах виконавчої влади по всій Україні створені Центри допомоги учасникам АТО, створені також безліч громадських об'єднань, що опікуються проблемами ветеранів. Державою виділяються значні кошти на програми реабілітації колишніх воїнів. Є й конкретні результати цієї діяльності. Але ж проблема й досі залишається вирішеною лише частково, на чому, наприклад, наголошували учасники наради, яка відбулася в березні цього року в Дніпропетровській облдержадміністрації [5].

На думку авторів, одним з ефективних шляхів вирішення проблеми соціальної та психологічної реабілітації воїнів – учасників бойових дій може бути залучення їх до навчання у вищих навчальних закладах для отримання освіти за спеціальностями, які затребувані на ринку праці. Тим більше, що державою для них передбачені суттєві пільги, закріплені відповідними нормативними актами [6, 7]. Підтвердженням цієї думки є досвід роботи Нікопольського факультету НМетАУ, де з 2017 року за напрямом «Металургія» за рахунок коштів державного бюджету навчаються 44 колішні воїни – учасники бойових дій.

Віддаючи належне бойовим заслугам хлопців (більшість з них мають по декілька бойових нагород), в жовтні 2017 р. на Нікопольському факультеті відбулася урочиста їх посвята в студенти НМетАУ[6], організована за підтримки керівництва академії та Інституту інтегрованих форм навчання. Для цієї події Нікопольський завод феросплавів безкоштовно надав простору концертну залу в будівлі культурно-спортивного комплексу підприємства, яка ледь вмістила всіх гостей і учасників. На захід були запрошені представники обласної та міської влади, в т.ч. управління освіти і науки, керівники і топ-менеджери провідних гірничо-металургійних і трубних підприємств міста і регіону (Марганець, Покров та ін.), керівники й учні коледжів та ліцеїв, директори шкіл і старшокласники м. Нікополя, ветерани металургійного

[5] - сторінка у Фейсбук. *Адреса: https://www.facebook.com/olgabogomolets/posts/1471613572929066*
[6] - детальна інформація про подію - на сторінці сайту НМетАУ: *http://nmetau.edu.ua/ua/mfac/i3002/p-3/e2646*

виробництва і викладачі - ветерани Нікопольського факультету, представники декількох громадських організацій, а також засобів масової інформації.

Незабаром в житті цих студентів відбулася друга, не менш значуща подія – зустріч з керівництвом і провідними вченими НМетАУ [8]. Для цього корпорацією «Інтерпайп» був наданий автобус, яким студенти прибули з м. Нікополь (110 км) до м. Дніпро, де в урочистій обстановці з ними зустрівся ректор академії член-кор. АН України О.Г. Величко та провідні вчені НМетАУ (фото 2). На зустріч були запрошені представники облдержадміністрації з питань підтримки воїнів АТО, представники преси та телебачення. Після зустрічі студенти вирушили на екскурсії до НТЗ «Інтерпайп-Сталь», де ознайомилися із сучасним металургійним виробництвом світового рівня та облдержадміністрації, де їм вручили пам'ятні подарунки.

Фото 2. Зустріч студентів – учасників бойових дій з ректором НМетАУ та провідними вченими академії

В березні 2018 р., наприкінці третього напівсеместру навчання, на Нікопольському факультеті НМетАУ відбувся Обласний семінар «Пошук шляхів поліпшення ефективності соціального партнерства НМетАУ з роботодавцями Нікопольського регіону та Дніпропетровської області, в т.ч. через формування і реалізацію регіональних та обласних програм професійної перепідготовки та соціальної адаптації учасників бойових дій», організований Нікопольським регіональним центром моніторингу освіти і соціального партнерства та Інститутом інтегрованих форм навчання за підтримки керівництва академії та місцевих органів влади. На семінар були запрошені керівники кадрових служб провідних підприємств м. Нікополя і регіону (ПАТ "НЗФ", "Інтерпайп-Нікотьюб", "Сентравіс", "Марганецький ГЗК", "Покровський ГЗК" та ін., всього - близько 20), а також представники міської та районної адміністрацій м. Нікополя [9].

Основна мета цього заходу – продемонструвати представникам роботодавців нікопольського регіону (а це 14 потужних підприємств гірничорудної, металургійної та трубної промисловості), а також місцевої влади навчальні досягнення наших студентів – вчорашніх учасників бойових дій. Центральною подією семінару, що відбувався у просторій комп'ютерній залі, стало відкрите заняття-презентація з вищої математики (фото 3). Учнями

і водночас «акторами» були студенти, а «глядачами», «вболівальниками» та в деякій мірі «арбітрами» - чисельні гості семінару. Студенти отримали завдання із вправами (розділ математики «Диференціальне та інтегральне числення»), які повинні були виконати за досить короткий термін і продемонструвати свої вміння використовувати для розрахунків сучасне програмне забезпечення (середовище «MathCad»). Якщо зважити на те, що хлопці не вчора закінчували школу (окремим студентам вже за 40 років), а обсяг аудиторних занять за сучасними навчальними планами залишає бажати кращого, то можна уявити, який нелегкий шлях їм потрібно було подолати під час навчання, щоб гідно впоратися із задачами… Впоралися! Як висловився один зі студентів: - Це було важко, але на передовій було ще важче!...

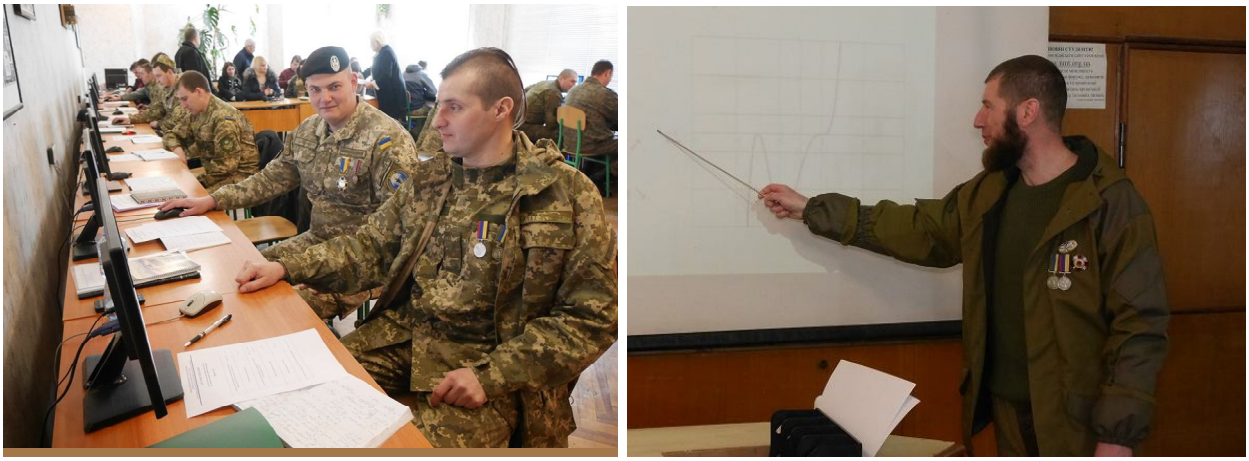


Фото 3. Студенти виконують завдання та коментують окремі теоретичні положення біля дошки

У виступах та в ході обміну думками учасники семінару зійшлися на тому, що це – особливі студенти, люди, високо вмотивовані, націлені на результат і такі, що попри будь-які складнощі вміють домагатися цього результату. У своїх виступах представники кадрових служб провідних підприємств не приховували свого захоплення від побаченого і запевняли студентів, що по закінченні навчання вони можуть розраховувати на робочі місця та подальше кар’єрне зростання на їхніх підприємствах.

Представники обласної державної адміністрації, що опікуються справами ветеранів АТО, які також були присутні на семінарі, дуже високо оцінили роботу викладачів Нікопольського факультету НМетАУ і зазначили, що навчання у вищому навчальному закладі є одним з ефективних шляхів психологічної реабілітації та соціальної адаптації учасників бойових дій і рекомендували колективу факультету продовжити роботу із залучення колишніх воїнів до здобуття вищої освіти та подальшого працевлаштування на підприємствах міста Нікополь та регіону.

Окрім суспільної важливості роботи, що проведена на Нікопольському факультеті НМетАУ і буде проводитися надалі (вже понад 30 осіб з числа учасників бойових дій виявили бажання вступити на навчання до НМетАУ у

2018-2019 навч. році), отримані позитивні результати мають і певну наукову цінність. Перш за все – психолого-педагогічні аспекти навчання-реабілітації, серед яких варто виділити один феномен, якому ще тільки належить дати фахову оцінку – мотивація цього контингенту студентів до навчання разюче (!!) відрізняється від мотивації учорашніх школярів, або випускників коледжів та ліцеїв. Не зважаючи на завантаженість на металургійному виробництві (значна частина студентів суміщають навчання з роботою на заводах), пропуски занять з неповажних причин в цій групі відсутні. Ці студенти не тільки ретельно ведуть конспекти, алей вимагають додаткових занять та консультацій з питань, в яких хотіли б розібратися досконаліше, що в «звичайних» навчальних групах в наш час майже не спостерігається… Це, зі свого боку, дисциплінує й викладачів, змушуючи їх більш ретельно і виважено готуватися до лекцій та практичних занять, замислюватися над формами та змістом навчального матеріалу і способами його подання аудиторії.

Посилання

1. Офіційний сайт Державної служби України у справах ветеранів війни та учасників антитерористичної операції. Повідомлення. Інформація щодо надання статусу учасника бойових дій. Адреса: http://dsvv.gov.ua/dostup-do-publichnoji-informatsiji/informatsiya-schodo-nadannya-statusu-uchasnyka-bojovyh-dij.html. Дата останнього звернення 06.05.2018.
2. Громадський хаб. Міжнародна конференція «VETS: світові практики інтеграції ветеранів до мирного життя» Постійна адреса в Інтернет: http://civic-hub.org/vets-kyiv-2018. Дата останнього звернення 06.05.2018.
3. Богдана Костюк. Психолог: «Ми робимо ставку на навчання ветеранів для роботи з ветеранами». На сайті Радіо Свобода. Постійна адреса в Інтернет: https://www.radiosvoboda.org/a/29189918.html. Дата останнього звернення 05.05.2018.
4. Сайт Укрінформ. Повідомлення. Постійна адреса в Інтернет: https://www.ukrinform.ua/rubric-society/2447847-v-ukraini-bilse-tisaci-veteraniv-ato-naklali-na-sebe-ruki-deputat-bpp.html. Дата останнього звернення 05.05.2018.
5. Іван Мураха. Соціальна та психологічна адаптація ветеранів Дніпра та області – нагальне завдання держорганів. Сайт Дніпроград. Постійна адреса в мережі Інтернет: http://dniprograd.org/2018/03/23/sotsialna-ta-psikhologichna-adaptatsiya-veteraniv-dnipra-ta-oblasti-nagalne-zavdannya-derzhorganiv_66118. Дата останнього звернення 25.04.2018.
6. Закон України «Про статус ветеранів війни, гарантії їх соціального захисту». Чинна редакція. Постійна адреса в Інтернет: http://zakon0.rada.gov.ua/ laws/show/3551-12. Дата останнього звернення: 03.05.2018.
7. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2016 № 975 «Про надання державної цільової підтримки деяким категоріям громадян для здобуття професійно-технічної та вищої освіти». Постійна адреса в Інтернет:

https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/249614440. Дата останнього звернення: 03.05.2018.
8. С. Зінченко, Л. Бобкова, Ю. Ступак. З окопів за парти // Кадри металургії. - №9 (2722). – 2017. – С. 13-18. Газета Національної металургійної академії України. Постійна адреса електронної версії: https://nmetau.edu.ua/file/2017-12-15-km-_no_9.pdf.
9. Ю. Ступак. Вірно обраний шлях // Кадри металургії. - №3 (2726). – 2018. – С. 17-22. Газета Національної металургійної академії України. Постійна адреса електронної версії: http://nmetau.edu.ua/file/2018-04-15-km-_no_3.pdf.

КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

Доц., канд. фіз.- мат. наук В.Г. Чернишев,
доц., канд. фіз.- мат. наук В.М. Шинкаренко
Одеський національний економічний університет, м. Одеса, Україна
Доц., канд.- фіз.- мат. наук Д.В. Окара, *студентка Т.О. Липченко*
Одеська державна академія будівництва та архітектури, Україна
Доц., канд. пед. наук Л.В. Шинкаренко
Міжнародний гуманітарний університет, м. Одеса,Україна

Постановка проблеми. Актуальність дослідження проблеми досягнення та підтримки національної конкурентоспроможності вищої освіти обумовлена поглибленням процесів глобалізації. Вища освіта є одним з головних чинників економічного зростання та розвитку країни. Конкурентоспроможність є основною категорією ринкової економіки. Накопичені знання, навички та досвід, що отримують студенти під час навчання, мають за мету стати головним капіталом та ресурсом економіки. Отже, освіта є важливою складовою інтелектуального потенціалу України. Забезпечення якості вищої освіти є запорукою сталого поступового розвитку та конкурентоспроможності країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У вітчизняній і зарубіжній літературі існує чимало фундаментальних праць, що присвячені вивченню освітнього потенціалу та значущості освіти в науково-технологічному та інноваційному розвитку національної економіки. Проблемам функціонування системи вищої освіти присвячені праці українських вчених М.Ажажа, Т.Боголіб, М.Ванієвої, В.Вітлінського, М.Згуровського, Е.Лібанової, С.Юрія та ін. Внесок у висвітлення питань підвищення конкурентоспроможності вищої освіти зробили, зокрема, такі вчені, як А.Амоша, Л.Безчасний, В.Геєць, О.Грішнова, А.Колот, В.Кремень, Е.Лузік, І.Сазонець, Н.Ушакова, Л.Федулова та інші. Серед зарубіжних вчених слід зазначити праці М.Винокура, Д.Белла, М.Блауга, Є.Корчагіна, Ф.Махлупа, Р.Сафіна, Т.Шульца, О.Яновської та ін. Проте наукові й практичні проблеми, які пов’язані з формуванням конкурентоспроможності

вищої освіти України в умовах глобальної економіки, залишаються ще недостатньо розкритими та обґрунтованими.

Метою даної статті є аналіз сучасного стану вищої освіти України, виявлення тенденцій її чинників, вивчення конкурентних переваг та розробка практичних рекомендацій щодо підвищення її конкурентоспроможності.

Виклад основного матеріалу. Національні економіки, завдяки міжнародному поділу торгівлі, об'єднуються у глобальну економічну систему – світову економіку. Таке об'єднання відбувається як на регіональному рівні, як-от створення зони вільної торгівлі між двома або кількома країнами, так й на міжнародному рівні через створення «Світової зони вільної торгівлі» у рамках Світової організації торгівлі. Одним з найвпливовіших є Європейський Союз.

М. Портер розглядає конкурентоспроможність країни як наявність, збереження і розвиток її конкурентних переваг в умовах динамічної конкуренції, в якій головну роль відіграють інновації [1]. Основними факторами конкурентоспроможності в постіндустріальному суспільстві є не традиційні переваги (наявність ресурсів, вигідне геополітичне становище тощо), а нові переваги, що пов'язані з розвитком інтелектуального капіталу.

З 2004 року розраховується Індекс глобальної конкурентоспроможності (The Global Competitiveness Index, GCI). Відповідно дослідження ВЕФ за GCI у 2017 – 2018 рр. [2] перше місце зайняла Швейцарія, друге – США, третє – Сінгапур. Європейські країни продовжують переважати в першій половині рейтингу серед найбільш конкурентоспроможних економік світу. У порівнянні з 2016 роком Україна піднялася на 4 позиції і посіла 81-е місце (4,11 бали) з 137. За семи складовими маємо поліпшення, за чотирма (у тому числі вища освіта і професійна підготовка) – погіршення, за однією позиція не змінилась.

Якісна вища освіта та високий рівень професійної підготовки мають визначальне значення для економік країн, які бажають рухатися вперед ланцюжком створення доданої вартості, а не обмежуватися простими виробничими процесами та продукцією. Дослідниками доведено, що співвідношення затрат на освіту до економічного ефекту від неї становить 1:4. За складовою «Вища освіта і професійна підготовка» GCI у 2017 – 2018 рр. перше місце зайняв Сінгапур, друге - Фінляндія, третє – США (таблиця 1).

Україна має яскраво виражену конкурентну перевагу – високий рівень вищої освіти і професійної підготовки. За цією складовою Індексу позиція погіршилась на 2 місця (35-е місце). Позиція якості математичної та природничої освіти не змінилась (27-е місце). За рівнем охоплення населення середньою і вищою освітою Україна відповідно посіла 51-е та 16-е місце. На 9 місць погіршився показник доступу до Інтернету в школах (44-е місце). На 6 місць поліпшилась позиція показника навчання за місцем роботи (таблиця 2).

Математичні уявлення дозволяють збагатити пізнавальні засоби інших галузей знань, більш повно викласти об'єкт дослідження. Сучасна економіка характеризується широким застосуванням математичних дисциплін.

Таблиця 1 - Позиції України та деяких країн світу за складовою «Вища освіта і професійна підготовка», показником якості математичної та природничої освіти, GCI за 2017 – 2018 рр.

Країна	Вища освіта і професійна підготовка		Якість математичної та природничої освіти		GCI	
	місце	індекс	місце	індекс	місце	індекс
Сінгапур	1	6,27	1	6,50	3	5,71
Фінляндія	2	6,18	2	6,20	10	5,49
США	3	6,12	10	5,40	2	5,85
Нідерланди	4	6,09	5	5,70	4	5,66
Швейцарія	5	6,07	3	6,10	1	5,86
Данія	6	5,97	12	5,30	12	5,39
Нова Зеландія	7	5,97	17	5,30	13	5,37
Норвегія	8	5,88	24	4,90	11	5,40
Австралія	9	5,88	30	4,80	21	5,19
Ірландія	10	5,85	19	5,20	24	5,16
Бельгія	11	5,82	7	5,60	20	5,23
Гонконг	14	5,70	9	5,50	6	5,53
Німеччина	15	5,70	15	5,30	5	5,65
Естонія	19	5,52	8	5,50	29	4,85
Катар	37	5,01	6	5,60	25	5,11
Ліван	74	4,32	4	5,80	105	3,84
Україна	35	5,09	27	4,80	81	4,11

Джерело: с*кладено авторами на основі за даними* [2]

Таблиця 2 - Позиція України за складовою «Вища освіта і професійна підготовка» Індексу глобальної конкурентоспроможності за 2014 – 2018 рр.

СКЛАДОВА	2014 2015	2015 2016	2016 2017	2017 2018	Зміна у 2017
	67	**65**	**74**	**70**	↑
Вища освіта і професійна підготовка	**40**	**34**	**33**	**35**	↓
Частка освіти	14	14	11	16	↓
- зарахування до закладів середньої освіти	41	39	53	51	↑
- зарахування до закладів вищої освіти	13	14	11	16	↓
Якість освіти	65	46	46	49	↓
- якість освітньої освіти	72	54	56	56	-
- якість математичної та природничої освіти	30	38	27	27	-
- якість шкіл менеджменту	88	87	93	88	↑
- доступ до Інтернету в школах	67	44	35	44	↓
Навчання за місцем роботи	88	74	85	79	↑
- доступність спеціалізованих науково-дослідних і навчальних закладів	84	78	77	68	↑
- ступінь підготовки персоналу	92	74	94	88	↑

Джерело: *складено за даними Всесвітніх економічних форумів 2014 – 2018 рр. The Global Competitiveness Index* [*Електронний ресурс*]. *– Режим доступу: http :// www.weforum.org*

Проаналізуємо показники динаміки значень GCI України за якістю математичної та природничої освіти у 2009 – 2018 рр. (таблиця 3).

Таблиця 3 - Індекс глобальної конкурентоспроможності України показника якості математичної та природничої освіти за 2009 – 2018 рр.

Роки	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Індекс	4,70	4,60	4,60	4,60	4,80	4,80	4,60	4,80	4,80

Джерело: *складено за даними Всесвітніх економічних форумів 2014 – 2018 рр. The Global Competitiveness Index* [*Електронний ресурс*]. *– Режим доступу: http :// www.weforum.org*

Для отримання узагальнюючих показників динаміки GCI обчислимо середні величини: середній рівень динамічного ряду, середній абсолютний приріст (характеризує середню швидкість зростання (або зниження) рівня), середній темп зростання (показує, у скільки разів у середньому кожен даний рівень ряду більший (або менший) від попереднього рівня), середній темп приросту (показує, на скільки процентів у середньому збільшується (або зменшується) даний рівень порівняно з попереднім):

$$\bar{y} = 4{,}80 \text{ (бал.)}; \quad \bar{A} = 0{,}0125 \text{ (бал.)}; \quad \bar{K} \approx 1{,}0026, \text{ або } 100{,}26\%;$$

$$\bar{T} = 0{,}0026, \text{ або } \bar{T}_{(\%)} = 0{,}26\%.$$

У 2017 – 2018 рр. порівняно з 2016 – 2017 рр. значення GCI України за якістю математичної та природничої освіти не змінилось і становило 4,80 бали. У 2009 – 2018 рр. у середньому щорічно це значення GCI становило 4,70 бали. Щорічно значення індексу показника зростало в середньому на 0,0125 бали. У цілому ж значення GCI за досліджуваний період зросло на 0,10 бали, або в 1,0213 раз (на 2,13%). За середнім темпом зростання в 100,26% знаходимо, що середній щорічний темп зростання GCI показника становить 0,26%. Із зростанням GCI збільшувалося абсолютне значення одного проценту приросту з 0,047 бали в 2010 р. до 0,048 бали в 2017 р.

Проблеми викладання математичних дисциплін студентам економічних спеціальностей вишів розглядались, зокрема, авторами у статтях [3] - [6].

В Україні створюється ефективна законодавча база, яка є адекватною міжнародним нормам у сфері освіти. Однією з проблем вищої освіти є організація процесу підвищення кваліфікації населення за допомогою системи безперервної освіти. Навчання без відриву від виробництва необхідне з метою забезпечення неперервного підвищення навичок працівників. Важливою є реформа професійної освіти. Питання забезпечення якості вищої освіти, зокрема, стоять на порядку денному Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти. Вагомий науковий потенціал зосереджено саме у вищих навчальних закладах. Основні позитиви вищої освіти населення вбачає у тому, що вона дає добрі професійні та світоглядні знання (з цим згодні 45% та 51% опитаних відповідно, а не згодні – 32% та 27% респондентів). Зараз в Україні навчається 66310 іноземних студентів. У 2011 р. їх було 53664, тобто, незважаючи на складний процес реформування держави, інтерес до навчання в Україні збільшується. Протягом двох минулих років кількість вищих навчальних закладів, де навчаються іноземні студенти, зросло з 185 до 228 [7].

Якість та конкурентоспроможність освітніх послуг, забезпечення ефективності реформ у вищій школі вимагають відповідного фінансування. Стаття 78 нового Закону України «Про освіту» визначає, що держава забезпечує асигнування на освіту в розмірі не менше ніж 7% від ВВП за рахунок державного, місцевих бюджетів та інших джерел фінансування, не заборонених законодавством [8]. Так, з 2007 по 2017 роки найбільший обсяг бюджетних асигнувань на сферу освіти становив 8,5% від ВВП у 2009 р. (рис. 1). Незначні видатки зведеного бюджету України і на вищу освіту. У 2015 р. вони становили 20,48 млрд. грн. (1,2% зведеного бюджету до ВВП). Слід зважати на дуже значну частку тіньової економіки в Україні. За оцінками експертів МВФ у 2017 р. вона сягала 44,5% ВВП. В розвинутих країнах (зокрема, США, Швейцарії, Сінгапурі) рівень тіньової економіки знаходиться в межах 7% - 15%. Середній рівень показника в світі складає 31,9% ВВП.

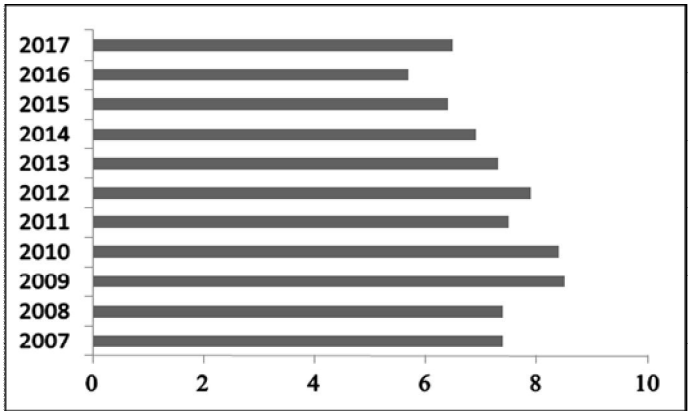


Рисунок 1 - Динаміка видатків Зведеного бюджету України на освіту за 2007 – 2017 рр., частка у ВВП, %

Аналіз динаміки найпроблемніших факторів для ведення бізнесу (таблиця 4) за роки після 2013 р. показує, зокрема, зменшення «гальмування» фактору недостатньої освіченості робочої сили на 1,7%.

Таблиця 4 - Фактор недостатньої освіченості робочої сили в Україні за 2008 – 2018 рр., %

Роки	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Динаміка за індексом
Відсоток	3,4	2,2	1,4	1,2	1,4	0,8	0,8	0,9	0,5	2,5	

Джерело: *складено за даними Всесвітніх економічних форумів 2008 – 2018 рр. The Global Competitiveness Index* [*Електронний ресурс*]. *– Режим доступу: http :// www.weforum.org*

Висновки. За результатами дослідження визначено, що найбільш значущими напрямами розвитку вищої освіти, зокрема, є:

- оновлення форм і змісту освіти за принципами: відкритий характер, варіативність, гнучкість, інтеркультурність, адаптованість до регіональних особливостей, інтегративність;
- широке використання можливостей дистанційної та дуальної освіти, а також самоосвіти із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій;
- коригування структури підготовки кадрів з метою забезпечення її відповідності потребам економіки;
- посилення уваги до математичної та природничої освіти шляхом кількісного збільшення навчального часу для вивчення дисципліни,

структурної перебудови навчальних програм з включенням нових наукових досягнень, наданням програмам якостей гнучкості, відкритості, варіативності;

- формування комунікативних навичок, вміння співпраці у колективі, прийняття відповідальності за індивідуальні та колективні рішення; безперервність системи освіти. Стратегічним завданням для України на сучасному етапі має бути визначений пріоритетний розвиток науки та високих технологій та активна інноваційна політика. Інновації є потенціалом для зростання економіки.

Посилання

1. Портер Майкл Е. Стратегія конкуренції: методика аналізу галузей і діяльності конкурентів / Майкл Е. Портер; пер. з англ. А.Олійника, Р. Сільського. - К.:Основа, 1998. – 390 с.
2. The Global Competitiveness Report 2017-2018 [Електронний ресурс] / World Economic Forum. – 2017. – Режим доступу: http: // www.weforum.org
3. Чернышев В.Г., Шинкаренко В.Н., Орлов Е.В., Окара Д.В. Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе преподавания высшей математики будущим экономистам / В.Г.Чернышев, В.Н.Шинкаренко, Е.В. Орлов, Д.В. Окара // Материалы XII Международной конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании» (30 мая – 2 июня 2016 г., Варна, Болгария): Материалы в 2-х томах. Том 1. – Днепропетровск – Варна, 2016. – С. 520 – 520.
4. Окара Д.В., Чернишев В.Г., Шинкаренко Л.В. Аналіз впливу соціально-економічних чинників на якість освіти / Д.В. Окара, В.Г. Чернишев, Л.В. Шинкаренко // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». – 2017. – Вип. 24 (ч.2).– С. 163 – 166.
5. Чернышев В.Г., Шинкаренко В.Н., Окара Д.В., Шинкаренко Л.В. Об особенностях преподавания интегрального исчисления будущим экономистам / В.Г.Чернышев, В.Н.Шинкаренко, Д.В. Окара, Л.В. Шинкаренко // Материалы XIII Международной конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании» (5 – 8 июня 2017 г., Варна, Болгария): Материалы в 2-х томах. Том 1. – Днепр – Варна, 2017. – С. 296 – 300.
6. Чернишев В. Г. Інноваційна методика викладання вищої математики майбутнім економістам / В. Г. Чернишев, В. М. Шинкаренко, Д. В. Окара, Л.В. Шинкаренко // Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід: матеріали міжнародної конференції (21- 24 листопада 2017 р., Відень, Австрія). – Т. 1. – С. 170 – 176.
7. http://ua.interfax.com.ua/news/general/493928.html
8. Про вищу освіту / Закон України від 01.07.2014 року №1556-VII // Офіційний вісник України. – 2014. - №63. – 1728.

Секція 3

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТІ

ГОЛОВА – ШВАЧИЧ ГЕННАДІЙ ГРИГОРОВИЧ

д.т.н., професор, дійсний член Міжнародної академії інформатики,
зав. каф. прикладної математики та обчислювальної техніки
Національної металургійної академії України

Section 3

INFORMATION TECHNOLOGIES IN INDUSTRY AND EDUCATION

CHAIRMAN – HENNADII SHVACHYCH

Dr. Sc. (Eng.), Prof., member of International informatics academy,
Head of Department «Applied mathematics and computing engineering»
of National Metallurgical Academy of Ukraine

Секция 3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБРАЗОВАНИИ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ – ШВАЧИЧ ГЕННАДИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ

д.т.н., профессор, действительный член Международной академии информатики,
зав. каф. Прикладной математики и вычислительной техники
Национальной металлургической академии Украины

МОНІТОРИНГ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ

Асистент Ю.В. Бойко, студ. Д.С. Білан, О.А. Александрова
Дніпровський державний аграрно – економічний університет

Від організації самостійної роботи багато в чому залежать результати навчання студентів та їх майбутня професійна діяльність. Самостійна робота студентів є дуже широким поняттям, нерідко самостійну роботу розглядають як окремий вид навчальної діяльності поряд з лекцією, семінаром та ін.. За своєю суттю самостійна робота є активною розумовою діяльністю студента, пов'язаною з виконанням навчального завдання. Наявність завдання і цільової установки на його виконання вважають характерними ознаками самостійної роботи [1].

Таким чином, необхідно не тільки організувати поза-аудиторну навчальну діяльність студента, а і перевірити її результативність.

Для цього доцільно застосовувати засоби програмного забезпечення, які допомагають вирішити наступні проблеми:

- Врахувати індивідуальні інтелектуальні та психофізіологічні особливості студентів, які найбільш пов'язані із засвоєнням ними хімічних знань;
- Цілеспрямоване формування когнітивних структур хімічних знань;
- Своєчасний контроль засвоєних знань [2].

Для моніторингу самостійної роботи студентів при вивченні хімічних дисциплін можна застосовувати наступні програмні забезпечення:

1. Пакети прикладних програм спеціального призначення (редактори хімічних формул ChemDraw або ISIS Draw, тренувальні програми, хімічний калькулятор та ін..).
2. Програми для контролю знань, складені на основі тестових оболонок (Google форми, Prprofs, Classmarker та ін.) [3].

Дані програмні забезпечення сприяють розвитку творчого мислення, виховують здатність приймати самостійні рішення та робити висновки. Такий вид моніторингу також передбачає можливість роботи у групах, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Під час опрацювання теми, яка винесена на самостійне опрацювання, студент виконує наступний алгоритм дій:

1. Знайомиться з темою, яку необхідно вивчити самостійно та опрацьовує теоретичний матеріал. Наприклад, це може бути тема «Циклоалкани».
2. За допомогою графічного редактора студенти ознайомлюються з номенклатурою циклоалканів та будують структурні формули.

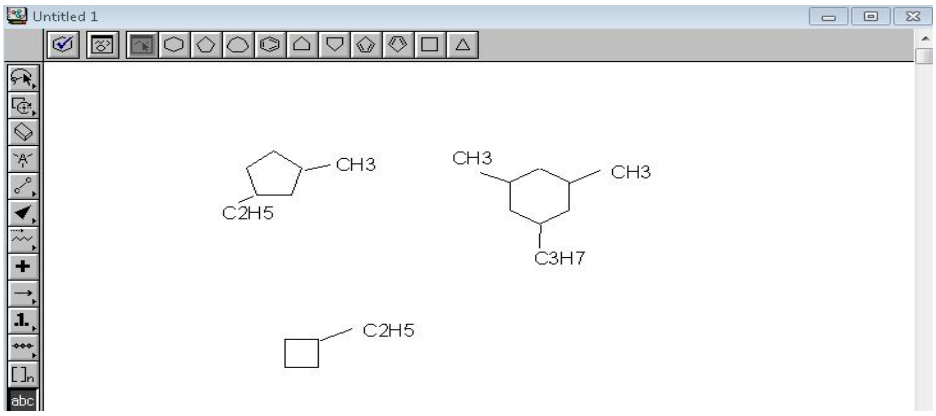


Рис. 1. Приклад роботи у графічному редакторі ISIS Draw

3. Наступним кроком буде застосування графічних редакторів, які створюють анімації (Paint, 3D Studio Max, Maya). За їх допомогою студенти мають можливість самостійно проектувати моделі, які ілюструють хімічні властивості сполук, наприклад, циклоалканів. Така робота має до того ж міждисциплінарний зв'язок, оскільки, крім володіння комп'ютерною програмою, потребує глибокого розуміння суті зображуваного, виявляє рівень розвитку образного мислення та сприяє його удосконаленню.
4. Завершальним етапом є складання тестових завдань з теми. Тести найпростіше розробити за допомогою Google форм, що дозволяє, по перше, виконувати їх за допомогою будь – якого пристрою (мобільного телефону, планшету), а, по друге, викладачу автоматично на пошту надсилається повідомлення, що тест складено, і, таким чином, можна одразу виконувати контроль якості самостійної роботи студента. У свою чергу, студенту надсилаються результати на е – mail і він матиме можливість аналізувати власні досягнення та робити відповідні висновки.

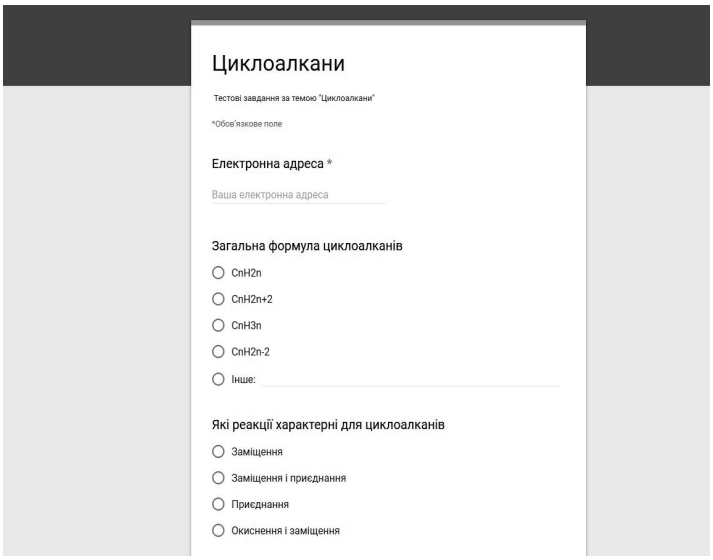


Рис. 2. Приклад складання тестів за допомогою Google форм

Опитування серед студентів І курсу Дніпровського державного аграрно – економічного університету показало, що 74% віддають перевагу такій формі організації самостійної роботи, так як, на їх думку, вона є більш ефективною та відповідає сучасним вимогам до освіти.

Висновок: можна стверджувати, що моніторинг самостійної роботи студентів при вивченні хімічних дисциплін доцільно проводити із використанням інформаційних технологій, які дозволяють проводити систематичний контроль та сприяють підвищенню якості освіти.

Посилання

1. Деркач Т.М. Інформатизація викладання хімії. / Дніпропетровськ, видавництво ДНУ, 2011 р.
2. Деркач Т.М.. Інформаційні технології у викладанні хімії. / Дніпропетровськ, видавництво ДНУ, 2008 р.
3. Сайт міністерства освіти і науки України http://ru.osvita.ua/school/method/technol/45747/.

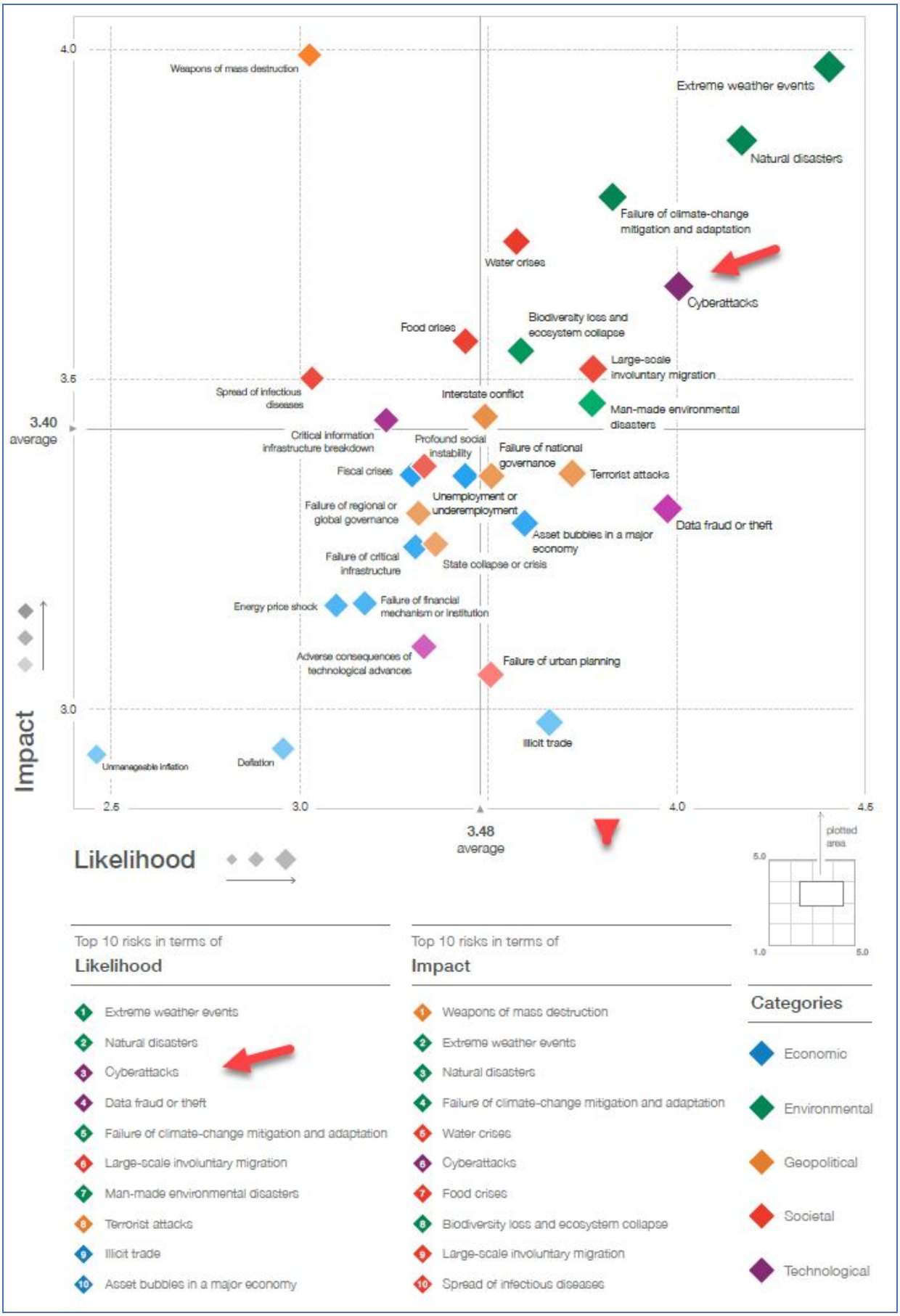
STRATEGY OF THE HIGHER EDUCATIONS OF UKRAINE IN TRAINING OF EXPERTS ON INFORMATIONAL AND CYBER SECURITY

Professor, Doctor of Science Y.V. Borsukovskii
State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine
Project Manager V.Y. Borsukovska
PJSC «Ukrsotsbank», Kyiv, Ukraine
Professor, Doctor of Technical Science V.L. Buriachok
Borys Grinchenko Kyiv University, Kyiv, Ukraine

In October 2017 the European Council again called the attention and assigned the task to enhance the cyber security actions within EU countries. The provided regulations underline the necessity in joint actions to combat cybercrimes. Cybercrimes and malware "… is the most global threat for our societies and economies. Due to the cyber-attacks we lose more than 400 bln Euro throughout the world. And this strictly underline the emergency in use of existent instruments in EU to increase the stability in cyberspace and react to the massive cyber incidents…" – reports the European Council [3].

In 2018 the Davos Forum again in global topic "Creating a Shared Future in a Fractured World" discussed the combating the world`s cyber threats. Global landscape of threats presented to the Forum is provided on Picture 1 [4].

R-Vision Company on the basis of analysis of vendor`s forecasts for informational security (IS) had concluded the TOP-10 threats in informational sphere for [12], especially:



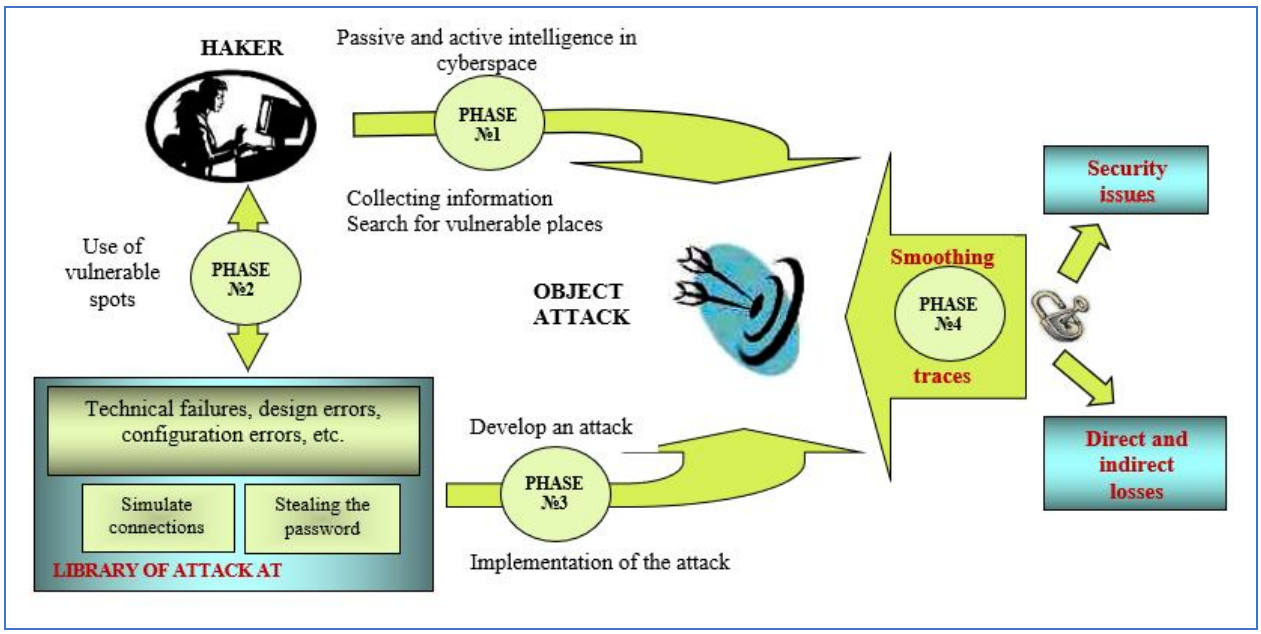
Picture 1 - Global landscape of threats 2018

- use of machine learning and artificial intellect – applied for automated search of threats, increase of attacks accuracy, execution of sophisticated fishing attacks;
- further development of ransomware – such programs remains a key component in 2018landscape of threats, its families will increase, and hacker's focus will move to mobile devices;
- IoT vulnerabilities will be used more often, considering the numerous devices are produces without any security rules and any industry standards;
- Hacking of mass media and social networks accounts to share the false information – shall mean the impact to stock market quotes, manipulation with public opinion, negative impact to the reputation, propaganda via hacked channels, etc.;
- Increase in attacks to manufacturing facilities – spin up in preparation and realization of complex cyberattacks in manufacturing facilities by means of cyber espionage and expert knowledges of Computer-Assisted Management of Technical Processes and industry specifics;
- Attack of ghost and light viruses – ghost malware does not write to hard drive the files and execute all its actions in memory, and during the system restart the virus is vanished, but it already damaged the system, and detect, trace or stop such an attack is extremely hard;
- Attacks on mobile applications. The main targets are Android and iOS platforms – increase in attacks frequency and improvement of prevention technologies will cause the appearance of more complicated APT-malwares for mobile platforms;
- Attacks on the cloud infrastructure and storages – leak of date from public cloud storages which may lead to access for private keys, passwords, private information and even intellectual property;
- Exploitation of vulnerabilities in mobile networks, as well Wi-Fi and Bluetooth protocols. Mobile network vulnerabilities are those of critical nature. For example, using mobile networks the self-driving cars exchange the data on speed, car`s geolocation on roads and other data. So, the DDoS-attack on such a car can ruin its driving and at last have the disastrous result;
- Revival of hardware attacks. Such attacks are directed on Intel Management Engine vulnerabilities. If the hackers could manage to use them, so on the other level will be used the target attacks, as well the crypto lockers, when the issue is not just limited with data blocking, but also with destroy of system board.

As one may see, the list of threats for world`s society varies much: starting from uncontrolled inflation up to extreme weather conditions, from any infections up to cyberattacks, from terrorism to collapse of government. Global trends which may cause the serious problems – shall include the climate changes, increasing cyber dependency of mankind, essential separation due to incomes level, and increasing polarization of the society [6].

World Economic Forum experts consider the world to face the exact crucial period when the focus of the world`s critical energy is directed especially to incitement of hatred. Mass cases of fraud with data and/or its theft cause not only the economic damage, but also

cause geopolitical intensity and loss of confidence in Internet that automatically may lead to essential social unrest with unpredicted consequences [6]. Besides, the development and dissemination of perspective informational systems and technologies promote the new forms of cyber-attacks which expose the governmental and corporate resources to threats with which they are not ready deal with. In that due to statistics, the most widespread are considered the DDoS-attacks, and the most dangerous are considered the ART-attacks. The general scheme for the mentioned attacks is provided on the Picture 2 [9, 10].



Picture 2 – General scheme for hacker attack

As well, the one more joint and directed vector of attack was named by the Alexandr Liamin, Director General, Qrator Labs: “The main difference between 2016 and 2017 is that the criminals had turned their attention from hacking separate devices to attacks on cloud and IoT platforms. Internet of things provides criminals with access to the thousands of working machines at once, and frequently such intrusions remain unnoticed. Economic efficiency – is the reason we await for increase in frequency of similar attacks to the whole clouds and platforms in 2018” [11].

World Economic Forum defined the cybercrimes to be the most crucial global risks, and the cyber-attacks may cause the critical threat to the economics, states and societies which have the deficiencies in cooperation and lack of efficient system of informational and cyber protection. Cyber-attacks vectors analysis shows that the cyber-space has the strict tendency to a kind of hybrid war. The main precondition for such a tendency shall be the increasing interest of governmental structures in receiving of information which can be used by opposing parties in world`s competitor and political fights [7, 8]. Due to experts estimations the annual losses of world economy under the cybercrime may reach the 500 bln USD, considering the annual GDP of the Switzerland in 2017 is equal to 659 bln USD.

Obvious, that the cyber-attacks problems stay beyond the forces and organizations which trying to combat it separately. Only cooperation, information

exchange and general standards will enforce the world community to counteract to these electronic crimes [5].

Considering world tendencies on cybersecurity, in January 2018 the World Economic Forum had taken a decision for creation of Global Cyber Security Centre to ensure further development of the safe and secure cyberspace [5]. The Centre is aimed to create the first international platform for governments, companies, experts and law-enforcement agencies for cooperation and elimination of cyber securities problems. "…If we want to prevent a digital dark age, we need to work harder to make sure the benefits and potential of the Fourth Industrial Revolution are secure and safe for society. The new Global Centre for Cybersecurity is designed as the first platform to tackle today's cyber-risks in a truly global manner," said Alois Zwinggi, Managing Director at the World Economic Forum and Head of the Global Centre for Cybersecurity [5]. The main tasks of this Centre shall be the consolidation of existing cybersecurity initiatives of the World Economic Forum, establishment of an independent library of cyber best practices, help to the partners to enhance knowledge on cybersecurity, work towards an appropriate and agile regulatory framework on cybersecurity, serves as a laboratory and early-warning think tank for future cybersecurity scenarios. Global Centre for Cybersecurity will support primarily the governments and sectoral companies – Forum participants – to ensure the safe protection of the cyberspace using the approach providing the engagement of other parties of interest [4].

The general analysis of trends in cybersecurity demonstrates that the number of attacks on the state and private organizations in the world are permanently increasing and the attacks became more and more sophisticated. As well, it is harder to identify the attacks initiators. Such situation requires the dynamic adaptation of the informational and cyber security systems to the current and fast changed threats, and to the requirements, tasks and scope of the modern economy and business. In its turn, this requires the definition of the priority directions for training of specialists in informational and cybersecurity according to the provided landscape of global risks within informational sphere:

Threat model should consider the fact that in case of target attack the criminals will get 100% success. Taking current axiom the relevant changes should be implemented to the infrastructure of IT and informational and cyber security, and with high level of probability – to some business processes which could be critical in case of successful cyber-attack.

According to the defined risks, IT and informational and cyber security infrastructure should be developed on the basis of multi echelon organizational and technical levels of security using the best world practices, recommendations and methodology PCI, NIST, ISO and HIPAA.

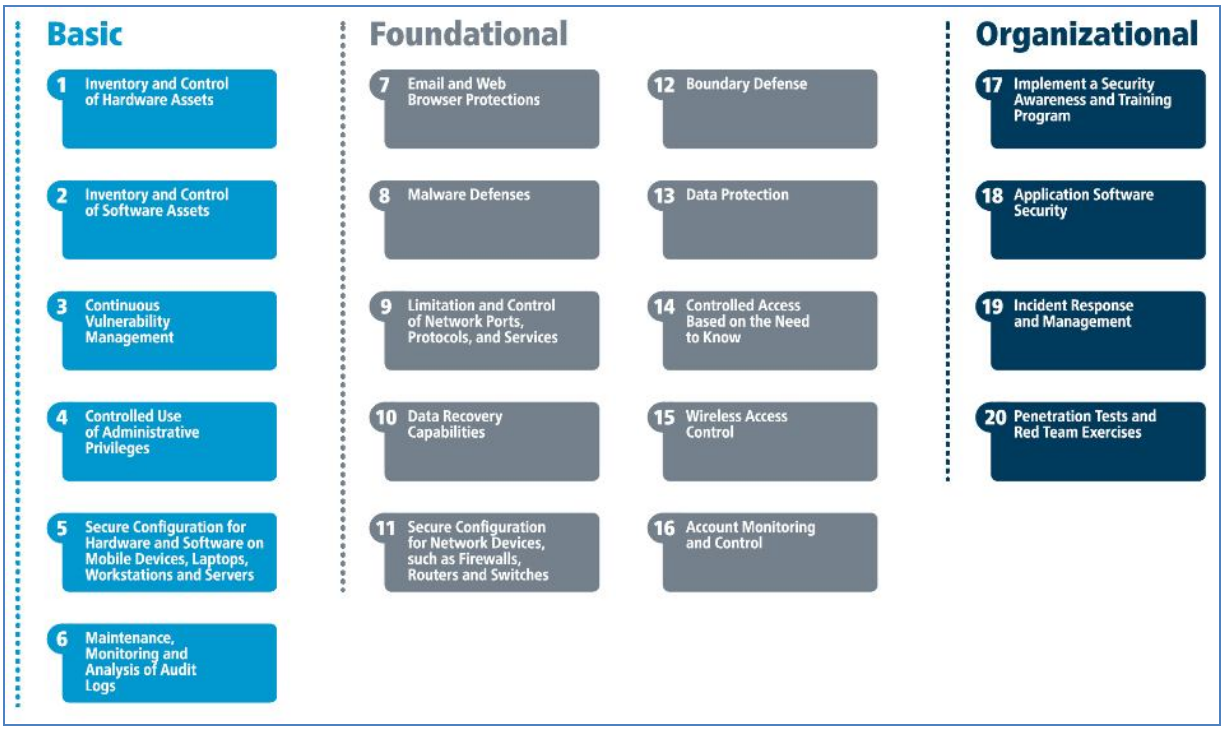
Today, the experts define the following key directions which should be covered by the priority attention in training of cybersecurity specialists [2, 9, 10]:

- analysis of current attacks and modern requirements to IT-technologies;
- authentication, encryption and development of the white list of applications:

- analysis and comparison of decisions taken with an existent methodologies and handbooks;
- approaches for use of products to ensure informational and cyber security;
- testing for vulnerabilities and evaluation of correspondence to the acting security standards;
- use of world community recommendations in development of sectoral system of informational security.

Here we completely rely on CIS recommendations [1, 2] for establishment of separate training profiles for training of specialists in protection of informational state and corporate systems. These profiles should include the approaches and method for comprehensive verification of IT-infrastructure elements, configuration, access rights, privileges, log systems, actions and measures to react to the incidents, and principles of verification initiation.

In CIS Controls Version 7 [1, 2] these elements are divided to the three controls, that consider the current landscape of cyber threats (picture 3) – Basic, Foundational and Organizational.



Picture 3 – CIS Controls

Basic Controls include the key directions to ensure the informational security of the state and private organizations:

- inventory and control of authorized and non-authorized hardware assets;
- inventory and control of authorized and non-authorized software assets;
- actions for vulnerabilities management;
- use of administrative privileges;
- secure configurations for mobile devices, laptops, working stations and servers;

- maintenance, monitoring and analysis of audit logs.

Foundational Controls include recommendations essential for use of best practices to ensure the merit and use of advanced cybersecurity technologies:

- email and web browser protection;
- malware protection;
- limitation and control of network ports;
- data recovery capabilities;
- secure configuration for network devices (firewalls, routers, commutators);
- boundary defense;
- data protection;
- controlled access;
- wireless access control;
- accounts control.

Organizational Controls include recommendations for organizational processes and administrative actions related to informational security, in order to increase the awareness of personnel and conduction of penetration testing. Especially:

- personnel awareness control;
- application software control;
- incidents response;
- penetration tests.

Priorities for training of the specialists in higher educational institutions should be defined under the risk-oriented models on the basis of permanent evaluation of current and advanced threats in the state and corporate sectors. Do we have enough financial and material resources to counteract or at least minimize the threats which constantly increase and dynamically changes? And this question has the negative reply. How find the way out? Just exclusively with the continuous risk assessment and sound management of the existent financial and technical resources, according to the adopted policies on informational and cybersecurity.

Considering our country is in need of modern training programs of experts in informational and cybersecurity which can adapt rapidly to the current risks and threats, so the higher educational institutions should develop their own ambitious tasks and develop the basic profiles in form of:

competencies (social and personal, instrumental, general scientific and professional);

production functions (research, design, organization, management, technologic, control, forecasting and technical) and relevant common tasks;

skills which should have the graduates and actually form the basis for their practical work in directions to organize and ensure the informational and cyber security.

Training programs should have the applicable content with the relevant financing (governmental or corporate orders for the relevant designs, and scientific

grants) and be interactive – promptly consider the new risks in informational and cyber security.

Conclusions:

1) Modern problems with globalization and high efficiency of advanced IT technologies increase the possibility to implement the current informational and cyber threats and could encourage, as a consequence, the general world collapse.

2) Cyberattacks is an instrument for the speed achievement of required results as in economic, so in political spheres as well.

3) The necessity for all the nations of the globe to secure the informational resources, information and communication technologies and informational and telecommunication systems, as well the protection of own critical infrastructure from modern cyber threats require the engagement of higher educational institutions of Ukraine in processing and solving of emerging problems in sectors of crucial importance and sectors of national economy and defense potential by means of:

bringing of acting system of national standards of information protection in line with modern international requirements;

definition of training strategies to ensure the informational and cyber security – first of all, understanding that informational and cyber security should be based on awareness (intelligence-driven security), second – use of business partnership at the state and at the international level, third – implementation to the training the practical method on execution of comprehensive expertise of IT and informational security infrastructure according to the existent threats;

development of coordinated educational standards on informational (cyber) security at all educational levels;

establishment of the National Research and Development Centre on informational and Cyber Security and entrusting it with task for development and implementation of the new technologies on informational and cyber security in the state, corporate and scientific sectors;

processing of the issues for development in our country of the complex system for training and retraining of informational (cyber) security personnel with the necessary level and qualification according to the current world threats.

References

1. Center for Internet Security: [Electronic resource]. – Access mode: https://www.cisecurity.org/cis-controls-version-7-whats-old-whats-new/
2. Center for Internet Security: [Electronic resource]. – Access mode: https://www.cisecurity.org/controls/
3. Information Resistance: [Electronic resource]. – Access mode: http://sprotyv.info/ru/news/kiev/es-utverdil-mery-po-usileniyu-svoey-kiberbezopasnosti
4. World Economic Forum. Reports 2018: [Electronic resource]. – Access mode: www3.weforum.org/docs/WEF_GRR18_Report.pdf
5. UKRINFORM – Davos announced the establishment of the Global Cyber Security Center: [Electronic resource]. – Access mode: https://www.ukrinform.ru/rubric-

technology/2389711-v-davose-obavili-o-sozdanii-globalnogo-centra-kiberbezopasnosti.html
6. Euronews - Davos 2018: Global Threats Response: [Electronic resource]. – Access mode: http://ru.euronews.com/2018/01/24/davos-2018-what-are-humanitarian-organisations-bringing-to-the-world-economic
7. US Treasury lost 3 terabytes of data on hacker attack: [Electronic resource]. – Access mode: http://biz.censor.net.ua/n3017228.
8. Russia steps up cyber-attacks on UK. – The Sunday Times, February 2017: [Electronic resource]. – Access mode: http://www.thetimes.co.uk/edition/news/russia-steps-up-cyber-attacks-on-uk-rl262pnlb
9. V.L. Buriachok. Recommendations on development and implementation of "Cybersecurity" training profile in Ukraine / Buriachok V.L., Bogush V.M. / Scientific Journal "Information Security" National Aviation University. - Vol. 20,2 (2014). - P. 126-131
10. Y.V. Borsukovskii. Role and place of the higher educational institutions in development of the informational and cyber security system of Ukraine / Borsukovskii Y.V., Buriachok V.L./ Modern Information Protection. - 2017. - №1. – P. 34-40
11. Qrator Labs defined important trends on Informational Security market: Electronic resource]. – Access mode: https://www.anti-malware.ru/news/2018-03-19-1447/25756
12. 2018 Informational Security Forecasts: [Electronic resource]. – Access mode: https://rvision.pro/blog-posts/prognozy-po-informatsionnoj-bezopasnosti-na-2018-god/

QUALITY MODELS OF FLEXIBLE PRINTED STRUCTURES FOR ELECTRONIC DEVICES

PhD (Eng.), Ass. Prof. Iryna Botsman, PhD (Eng.), Prof. Sergii Novoselov, PhD (Eng.), Ass. Viktoriia Nevliudova
Kharkiv National University of Radioelectronics, Kharkiv, Ukraine

Introduction

The flexible printed structures (FPS) using is an actual trend for the development of highly reliable radio electronic devices with a high density of printed circuit elements layout. Such structures include elements of flexible electronics, flexible electronic components, printed circuits and interconnection elements [1-3].

Particularly useful is the use of FPS for portable telecommunication devices, for terrestrial and satellite communication systems, military, household and medical equipment, as well as for MEMS devices design.

Requirements for such products are constantly increasing due to the toughening of their operating conditions. At the same time, there is a serious problem of providing quality indicators of flexible components, since they can be exposed to a lot of destabilizing factors at all stages of the life cycle. For example, modules installed on mobile objects such as cars, airplanes, missiles, etc., during operation can be exposed to intensive mechanical influences such as impacts, vibrations, linear overloads [4-5].

One of the important direction in this area is the automation design of the main FPS elements and determining the technological process parameters for such structures manufacturing, as well as analyzing and predicting the state of FPS during their operation [6]. Therefore, the goal of the work was the development of a complex models of FPS parameters, as well as its software implementation.

Analisis of the FPS Requirements and Parameters

The important task for manufacturing is development of methods of quality technological support for electronic products based on FPS. One of such methods is forecasting of devices failures at the design, manufacturing and operation phases based on the analysis of the product operating conditions and modes, the parameters of technological process of its fabrication, and its output parameters.

FPS are widely used for a long time for intra- and interblock commutation of electronic devices (ED). Compared with traditional rigid printed circuit boards they have a number of advantages:

- compact dimensions achieved due to the thinner dielectric base;
- ergonomics, depending on the degree of FPS rigidity, flexible components can take various shape without loss of functional parameters;
- weight reduction that achievement also due to a thinner base, on average FPS are lighter than rigid boards by 75%;
- reduction of time and cost of assembly, due to the group methods of assembly and components mount.

Requirements for the FPS bases materials characteristics are the following.

1) Stability of dimensions. A flexible foiled dielectric must have exceptional dimensional stability. Shrinkage or expansion of the FPS base material during its processing can cause problem for electronic products fabrication and assembly and also during its using.

2) Heat resistance. Since most high-temperature group heating processes, such as reflow soldering, are used at most electronic equipment manufacturers for components mount, it is extremely important that the material chosen for FPS fabrication also be able to withstand the soldering temperature without deforming.

3) Mechanical reliability. Many FPS designs are based on thin and not reinforced films, so they tend to break. So, the base material for FPS fabrication must have a high breaking resistance.

4) Electrical characteristics. As the signal transmission rate increases, the requirements to dielectric properties of FPS base increase. At high signal transmission rates (more than 100 MHz), the insulating material must have a small

dielectric constant and a low loss tangent. In addition, for various high-energy problems it is desirable to have an average insulation resistance.

5) Flexibility. Depending on the application, FPS can be exposed to extreme temperatures. Therefore, flexibility over a wide range of temperatures is extremely important. Of particular importance is flexibility at low temperatures, when most materials tend to be fragile.

6) Moisture absorption. Moisture absorption is not desirable for any flexible substrate. Moisture can adversely affect both the production process, causing stratification during processing or assembly, and on the characteristics of the finished product, changing the value of the dielectric constant and increasing the signal loss.

7) Resistance to chemical effects. The material of the FPS must withstand the effects of a number of reagents that accompany it during the manufacture and operation. The substrate must be compatible with various chemical reagents and typical solvents used in assembly and cleaning processes.

8) Repeatability of characteristics from batch to batch. The variability of the material parameters has an extremely negative effect on the FPS production, so the repeatability of the characteristics is important for good fabrication process control. Although the requirements for quality indicators may not be achieved in real production, the high repeatability of all material characteristics, including physical, mechanical and electrical, is a key factor during technological processes. This property ensures that flexible structure will be processed well at manufacturing stages and will operate well during its using.

9) Cost. Standing for inexpensive solutions is a common practice in the field of electronics. As a rule, in the calculation of the product cost price, the base material price is the main parameter.

One of the important tasks of ensuring the necessary quality indicators of technical products, in particular, ED with the use of flexible components, is task of predicting their parameters and automation of this process.

It is possible to use the following description types of flexible structures in the ED structure:

- functional – represents the basic principles of operation and the physical and information processes taking place in ED based on FPS;
- design – represents the physical implementation of ED based on FPS, its geometric shapes, location in space, as well as used materials and components;
- technological – refers to the methods and means of manufacturing FPS and ED on their base.

There is a concept of stability of ED based on FPS, that can be characterized by normal functioning of the equipment under mechanical influences. The reasons for the disturbance of the electronic device stability are following:

- resistance value changing in the contact groups of connectors;
- changing the parameters of ED passive elements;
- changing the parameters of ED active elements;

- appearance of noise voltages in conductors, that are oscillating in magnetic fields;

- noise voltages appearance in oscillations due to the arising electric charges during mechanical actions in high-quality dielectrics.

The output parameters of the ED based on FPS can be influenced by mechanical, electrical and technological parameters (or, according to the systemological terminology, input variables) [6].

The mechanical characteristics are: stiffness; natural oscillations frequency; dynamic flexibility of the FPS base; wearout.

The electrical characteristics are: parasitic parameters of the conductor system; electromagnetic compatibility, etc. [7].

The technological parameters include: materials of the printed substrate (most often used type is polyimide) and conductive layers (aluminum, copper); number of FPS layers; width of the conductors and the gap between them; interlayer connection type (ultrasonic welding, gluing. etc.).

FPS Quality Models Development

The experiment implementation plan for FPS quality analysis includes:

- study of mechanical processes in the FPS;
- study of electrical processes in flexible structures;
- modeling of FPS reliability and quality;
- analysis of simulation results.

Applying the system analysis apparatus, the interaction of dissimilar physical processes in the FPS can be represented by a system of equations:

$$W\{X(\psi), Y(\psi), B(Z)\} = 0, \quad (1)$$

where W are the model operators connecting the input actions $X(\psi)$, the output characteristics $Y(\psi)$ and the internal model parameters $B(Z)$; Z is set of external influences; ψ is an independent argument (time, frequency, spatial coordinate).

Write down expression (1) for the model of mechanical processes in FPS (2), model of electrical processes (3), model of electromagnetic processes (4):

$$W_{mech}\{[\alpha_{in}(\psi)], [\alpha_e(\psi), \tau_d], [B_e(\psi), B_k]\} = 0, \quad (2)$$

$$W_{el}\{[L_{in}(\psi), R_{in}(\psi)], [Q_{out}(\psi), K_{out}(\psi)], [B_k]\} = 0, \quad (3)$$

$$W_{em}\{[Y_e(\psi), I_n(\psi), U_n(\psi), E_n(\psi)], [I_i(\psi), U_i(\psi), E_e(\psi)], [B_{åm}(B_n(\psi)), B_k]\} = 0. \quad (4)$$

Here: $\alpha_{in}(\psi)$ are sets of vibrations (harmonic and random) acting on the object under study, impacts, linear accelerations; $\alpha_e(\psi)$ are sets of electronic components accelerations; τ_d are sets of time values before the electronic components pins destruction; $B_e(\psi)$ are sets of internal electrical parameters characterizing a definite physical process; B_k is the set of FPS geometric parameters; $L_{in}(\psi)$ are sets of input inductances; $R_{in}(\psi)$ is set of input resistances for the model of electrical processes in the FPS; $Q_{out}(\psi)$ is set of output Q-factors of the circuit; $K_{out}(\psi)$ are sets of output coefficients characterizing the filter capacity; $Y_e(\psi)$ are sets of electrical

characteristics of electronic components; $I_n(\psi)$, $U_n(\psi)$, $E_n(\psi)$ are sets of currents, voltages and intensities of electromagnetic interferences; $I_i(\psi)$, $U_i(\psi)$ are sets of currents and voltages induced by noises in electrical circuits; $E_e(\psi)$ are sets of electromagnetic field intensities emitted by the ED; $B_{åm}$ is a set of internal model electromagnetic radiations; B_n is the set of internal model interferences caused by electromagnetic radiation.

Also in the complex model structure developed for the ED on the FPS basis we introduce the submodel of reliability and quality

$$W_{RQ}\left\{\left[X_{RQ}(\psi), Y_{RQ}(\psi), B_{RQ}((Y_{âl}(\psi), Y_T(\psi), \alpha_a(\psi), F_{TP}, F_t)\right]\right\} = 0, \qquad (5)$$

where $X_{RQ}(\psi)$ are input indicators of reliability and quality; $Y_{RQ}(\psi)$ are output values of reliability and quality; B_{RQ} are internal model parameters, depending on: $Y_{âl}(\psi)$ – the set of electrical characteristics of electronic components; $Y_T(\psi)$ – sets of thermal characteristics of electronic components; $\alpha_a(\psi)$ – sets of electronic components accelerations; technological factors F_{TP} and time factors F_t.

The structural diagram of the ED complex model taking into account the destabilizing factors is shown in Fig. 1.

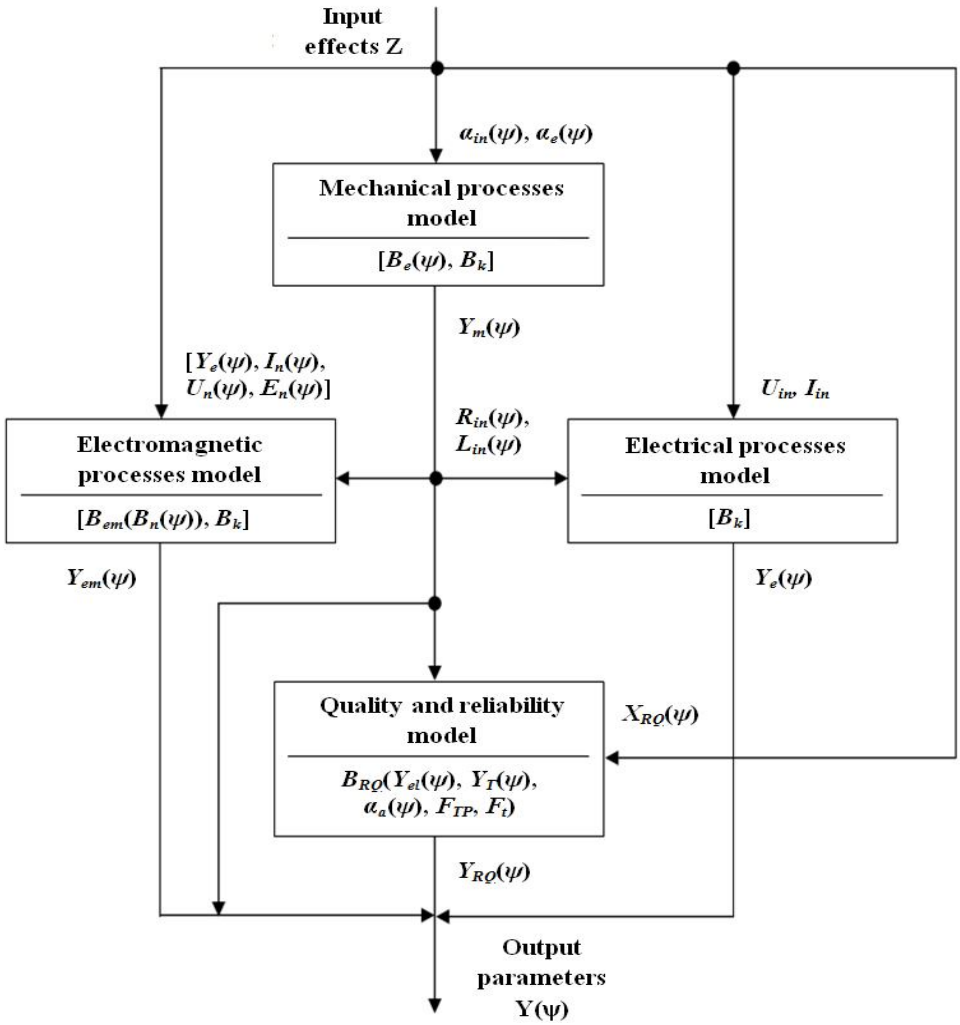


Figure 1 – Structural diagram of the ED complex model

Internal model characteristics depend on the ED operation modes, obtained as a result of modeling various physical processes, technological factors (dispersion of parameters during FPS manufacture) F_{TP}, time factor (gradual change of parameters due to FPS aging and wearout) F_t.

Thus, the output parameter $Y(\psi)$, taking into account the destabilizing factors, will have the form (10):

$$Y(\psi) = \{Y_{å}(\psi), Y_{åm}(\psi), Y_m(\psi), Y_{RQ}(\psi)\}, \quad (6)$$

where $Y_{å}(\psi)$ is the output parameter of the electrical processes model; $Y_{åm}(\psi)$ is the output parameter of the electromagnetic processes model; $Y_m(\psi)$ is the output parameter of the mechanical process model; $Y_{RQ}(\psi)$ is the output parameter of the reliability and quality model.

Thus set of FPS parameters includes design D, electrical E, mechanical M, operational O and technological T parameters [6]

$$F = \{D, E, M, O, T\}. \quad (7)$$

In turn, the set of FPS design parameters includes the design parameters of the insulating and conducting layers:

$$D = \{w, l, t_b, t_f, a, p, b, l_p, D_m, N\}. \quad (8)$$

where w is the FPS width; l is the FPS length; t_b is the thickness of the FPS base; t_f is the thickness of the foil; a is the height of the adhesive layer, p is the length of the conductor, and b is its width; l_p is the distance between two conductors; D_m is the diameter of the metallized hole; N is the number of layers.

The electrical parameters are determined by the properties of the base and the conducting layer materials [8], as well as by the FPS operating conditions:

$$E = \{\varepsilon, \rho, tg\delta, E_p, L, C, C_p, U, U_p, I, R, f, P_p, Q, R_x\} \quad (9)$$

Here ε is the permittivity of the FPS base; ρ is the electrical resistivity of the conductor material; $tg\delta$ is the loss tangent and E_p is the breakdown strength of the insulating material; L is inductance; C is FPS self-capacitance; C_p is stray capacitance between two adjacent printed conductors located on one FPS side; U is working voltage; U_p is allowable voltage drop on the conductor; I is current in the conductor; R is resistance of the printed conductor; f is the frequency of the current; P_p is the loss power; Q is the quality factor; R_x is the reactance.

Mechanical parameters characterize the properties of FPS materials and their resistance to mechanical effects, to which FPS can be exposed during their operation:

$$M = \{\sigma_y, \sigma_B, \delta, \varphi, H, E_m, G, P, \mu, r, n_l\}, \quad (10)$$

where σ_y is the yield strength; σ_B is ultimate tensile strength; δ is breakdown elongation; φ is relative breakdown necking; H is hardness; E_m is the modulus of

elasticity; G is the shear modulus; P is plasticity; μ is the Poisson ratio; r is the permissible bend radius, n_l is the value of the neutral line of the FPS.

Conclusions

1. The quality models of FPS in the ED design are developed on the basis of analysis of mechanical, electrical and electromagnetic processes in such structures.

2. To automate the FPS design on the basis of the proposed models, the software "Flexible PCB Designer" was developed, with the use of which it is possible to determine many design, technological and electrical FPS parameters, in particular, the minimum allowable FPS bending radius; position of the FPS neutral line; allowable voltage drop in the printed conductor; parasitic capacitance of two parallel conductors; FPS self-capacitance and loss power; FPS interlayer capacitance; resistance of the printed conductor and others.

References

1. Fjelstad J. Flexible Circuit Technology, 3rd ed. / J. Fjelstad. – Seaside: BR Publishing, Inc., 2007. – 198 p.
2. Dunn T. Troubleshooting Flex Circuit Applications for Mil/Aero Projects / T. Dunn // The PCB Magazine, vol. 6, No. 9, 2016. – pp. 30-33.
3. G. Oliver. Using Flex in High-Speed Applications // The PCB Magazine, vol. 4, No. 3, 2014. – pp. 90-96.
4. Borshchov V.N. LED modules on the basis of aluminium «Chip on flex» (COF) technology / V.N. Borshchov, O.M. Listratenko, V.A. Antonova, M.A. Protsenko et al. // Svitlotekhnika ta elektroenergetika, No. 4, 2008. – pp. 31-37. (in Russian)
5. Baca A.J. Semiconductor wires and ribbons for high-performance flexible electronics / A.J. Baca, J. Ahn, Y. Sun et al. // Angewandte Chemie, International Edition. vol. 47(30), 2008. – pp. 5524-5542.
6. Botsman I. Automation of building physical-technological model for flexible structures / I. Botsman // Proceedings of 1st International Conference Manufacturing & Mechatronic Systems 2017, October 24-25, 2017, Kharkiv, Ukraine. – pp. 85-88,.
7. Zharikova I. Electromagnetic Compatibility Analysis of the Infocommunication Systems Components on the Flexible Structures Basis / I. Zharikova, S. Novoselov, V. Nevlyudova and O. Botsman // Second International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology, October 13-15, 2015, Kharkiv, Ukraine. – pp. 101-103.
8. Vorobyev A.V. Flexible foiled dielectrics: classification and analysis of ways for application and improvement / A.V. Vorobyev, V.D. Zhora // Tekhnologiya i konstruirovanie v elektronnoi apparature, vol. 4, 2014, pp. 56-61. (in Russian).

ОЦЕНКА ДИАМЕТРА МНОЖЕСТВА РАЗБРОСА ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ДАННЫХ ПО ИМЕЮЩЕЙСЯ ИНФОРМАЦИИ

Ст. препод. Г.Н. Великина
Государственный ВУЗ "Национальный горный университет", г. Днепр, Украина

Пусть $Y^q=\left(y^0,y^1,...,y^q\right)$, q=0,1,2, . . . , – упорядоченный набор векторов

$$y^k=\left(y_0^k,y_1^k,...,y_n^k\right)\in \mathrm{R}^{n+1},\quad k=\overline{0,q}.$$

Пусть еще $\Delta_n=\left\{0=x_0<x_1<\ \ldots\ <x_n=1\right\}$, $n\in\mathbb{N}$, – произвольное разбиение промежутка [0,1], $h_i=x_i-x_{i-1}$, $i=\overline{1,n}$, $\delta_n=max\left\{h_i\colon\ i=\overline{1,n}\right\}$, а $\overline{\Delta}_n$ – разбиение с равноотстоящими узлами x_i.

Упорядоченному набору векторов Y^q поставим в соответствие интерполяционный сплайн $s_{r,m}\left(Y^q;\Delta_n,x\right)$ порядка $2m+1$, m = 0, 1, 2, . . . , вида:

$$s_{r,m}\left(Y^q;\Delta_n,x\right)=\sum_{k=0}^{r}y_{i-1}^k H_{k,m}\left(h_i;x-x_{i-1}\right)+\left(-1\right)^k y_i^k H_{k,m}\left(h_i;x_i-x\right),\qquad(1)$$

где $x\in[x_{i-1},x_i]$, $i=\overline{1,n}$, $q,m\ge r$, r=0, 1, 2, . . . , и

$$H_{k,m}\left(h;t\right)=\frac{\left(h-t\right)^{m+1}}{k!m!}\sum_{s=0}^{m-k}\frac{\left(m+s\right)!}{s!h^{m+1+s}}\,t^{k+s},\qquad(2)$$

(см., напр., [1]). Подпространство таких сплайнов, при фиксированных m, r и Δ_n, обозначим через $S_{r,m}(\Delta_n)$. В более общем виде такие сплайны были рассмотрены в [2].

Нетрудно проверить, что

$$H_{k,m}^{(j)}\left(h;\,0\right)=\begin{cases}1,\ k=j\\0,\ k\ne j\end{cases},\quad H_{k,m}^{(j)}\left(h;\,h\right)=0,\quad j=\overline{0,m}.\qquad(3)$$

Из равенств (3), в частности, вытекают следующие интерполяционные свойства сплайнов(1):

$$s_{r,m}^{(j)}(Y^q;\Delta_n,x_i)=y_i^j,\ j=\overline{0,r},\quad i=\overline{0,n}.\qquad(4)$$

Если, например,

$$y_i^j=f^{(j)}\left(x_i\right),$$

где f – функция, определенная на промежутке [0,1], у которой $f^{(q)}$ непрерывна на [0,1], то, обозначая в этом случае сплайн (1) через $s_{r,m}(f;\Delta_n,x)$, будем иметь равенство (4) в следующем виде:

$$s_{r,m}^{(j)}(f;\Delta_n,x_i)=f^{(j)}(x_i).$$

Для упорядоченных наборов векторов $Y^q=\left(y^0,y^1,...,y^q\right)$ и $Y^{q-1}=\left(y^0,y^1,...,y^{q-1}\right)$ будем рассматривать Y^q еще как упорядоченную пару $Y^q=\left(Y^{q-1},y^q\right)$.

При фиксированных *r* и *m* определим далее отображение

$$F_{r,m}:\quad S_{r,m}(\Delta_n)\to S_{r-1,m}(\Delta_n)$$

равенствами

$$F_{r,m}\left(s_{r,m}\left(Y^r;\Delta_n,x\right)\right)=s_{r-1,m}\left(Y^{r-1};\Delta_n,x\right),$$

где Y^r – упорядоченная пара $\left(Y^{r-1},y^r\right)$.

Для фиксированного упорядоченного набора векторов $\overline{Y}^{r-1}$ рассмотрим прообраз $F_{r,m}^{-1}$ отображения $F_{r,m}$:

$$F_{r,m}^{-1}\left(s_{r-1,m}\left(\overline{Y}^{r-1};\Delta_n,x\right)\right)=$$

$$=\left\{s_{r-1,m}\left(\overline{Y}^{r-1};\Delta_n,x\right)+y_{i-1}^r H_{r,m}\left(h_i;x-x_{i-1}\right)+(-1)^r y_i^r H_{r,m}\left(h_i;x-x_{i-1}\right)\right\},$$

$x\in[x_{i-1},x_i]$, $i=\overline{1,n}$, $y^r=\left(y_0^r,y_1^r,...,y_n^r\right)$ – произвольный вектор из R^{n+1}.

Положим

$$d_m\left(\overline{Y}^{r-1}\right)=\max_{x\in[x_{i-1},x_i]}\sup_{y^r,z^r\in B[\theta,1]}\left|\left(y_{i-1}^r-z_i^r\right)H_{r,m}\left(h_i;x-x_{i-1}\right)+\right.$$

$$\left.+(-1)^r\left(y_i^r-z_i^r\right)H_{r,m}\left(h_i;x_i-x\right)\right|,\qquad(5)$$

где $B[\theta,1]$ – единичный шар в пространстве R^{n+1} с нормой

$$\|y\|=max\{|y_i|:i=0,n\},\quad y=\left(y_0,y_1,...,y_n\right).$$

Величина (5) представляет собой диаметр множества $F_{r,m}^{-1}\left(s_{r-1,m}\left(\overline{Y}^{r-1};\Delta_n,x\right)\right)$ при условии, что $y^r \in B[\theta,1]$. При других исходных условиях величина, аналогичная (5), была исследована в работе [3].

В этой работе получены точные значения величины (5).

Начнем с оценки сверху величины (5). Поскольку по условию $y^r, z^r \in B[\theta,1]$, т.е. $|y_i^r| \le 1$, $|z_i^r| \le 1$, и функции (2) неотрицательны для $t \in [0,h]$, то

$$\max_{x\in[x_{i-1},x_i]}\left|\left(y_{i-1}^r - z_{i-1}^r\right)H_{r,m}\left(h_i;x-x_{i-1}\right)+(-1)^r\left(y_i^r - z_i^r\right)H_{r,m}\left(h_i;x_i-x\right)\right| \le$$

$$\le 2\max_{t\in[0,h_i]}\left(H_{r,m}\left(h_i;t\right)+H_{r,m}\left(h_i;h_i-t\right)\right).$$

Рассмотрим функцию

$$\varphi_{r,m}\left(h;t\right)=H_{r,m}\left(h;t\right)+H_{r,m}\left(h;h-t\right),$$

которая представляет собой алгебраический многочлен $(2m+1)$-й степени. В силу симметрии этой функции относительно точки $t=\frac{h}{2}$, имеем:

$$\varphi'_{r,m}\left(h;\frac{h}{2}\right)=0.$$

Покажем, что других нулей у функции $\varphi'_{r,m}\left(h;t\right)$ на интервале (0, h) нет. Действительно, если предположить, что в некоторой точке $t=x_0$, $0<x_0<\frac{h}{2}$, $\varphi'_{r,m}\left(h;x_0\right)=0$, то, опять-таки, в силу симметрии, $\varphi'_{r,m}\left(h;h-x_0\right)=0$. Т.е. у функции $\varphi'_{r,m}\left(h;t\right)$ будет, по крайней мере, три нуля на интервале (0, h). Кроме того, функция $\varphi'_{r,m}\left(h;t\right)$ имеет в точках 0 и h нули кратности $r-1$. Поэтому функция $\varphi_{r,m}^{(r-1)}\left(h;t\right)$ будет иметь, с учетом нулей на концах промежутка $[0,h]$, не менее $r+3$ нуля на $[0,h]$. А функция $\varphi_{r,m}^{(r)}\left(h;t\right)$ будет иметь не менее $r+2$ нуля на (0, h). С учетом равенств (3) функции $\varphi_{r,m}^{(r+1)}\left(h;t\right)$, $\varphi_{r,m}^{(r+2)}\left(h;t\right)$, . . . , $\varphi_{r,m}^{(m)}\left(h;t\right)$ имеют нули на концах промежутка $[0,h]$. Поэтому функция $\varphi_{r,m}^{(m)}\left(h;t\right)$ будет иметь не менее $r+2+(m-r)=m+2$ нуля на $[0,h]$. Следовательно, функция $\varphi_{r,m}^{(2m+1)}\left(h;t\right)$ будет иметь не менее одного нуля на $(0,h)$, что невозможно, т.к. функция

$\varphi_{r,m}^{(2m+1)}(h;t)$ является константой. Этим доказано, что функция $\varphi_{r,m}(h;t)$ достигает максимума в точке $t=\frac{h}{2}$, и он равен:

$$\frac{h^r}{2^{m+r}m!r!}\cdot\sum_{s=0}^{m-r}\frac{(m+s)!}{2^s s!}.$$

Таким образом,

$$d_m\left(\overline{Y}^{r-1}\right)\le\frac{\delta_n^r}{2^{m+r-1}m!r!}\cdot\sum_{s=0}^{m-r}\frac{(m+s)!}{2^s s!}.$$

Для оценки снизу положим для r четного

$$\bar{y}^r=(1,1,1,1,\ldots,1),\quad \bar{z}^r=(-1,-1,-1,-1,\ldots,-1),$$

а для r нечетного

$$\bar{y}^r=\left(1,-1,1,-1,\ldots,(-1)^n\right),\quad \bar{z}^r=\left(-1,1,-1,1,\ldots,(-1)^{n+1}\right).$$

Тогда

$$d_m\left(\overline{Y}^{r-1}\right)\ge\max_{i=\overline{1,n}}\max_{x\in[x_{i-1},x_i]}\Big|\left(\bar{y}_{i-1}^r-\bar{z}_{i-1}^r\right)H_{r,m}(h_i;x-x_{i-1})+$$

$$+(-1)^r\left(\bar{y}_i^r-\bar{z}_i^r\right)H_{r,m}(h_i;x_i-x)\Big|=$$

$$=\max_{i=\overline{1,n}}\frac{h_i^r}{2^{m+r-1}m!r!}\cdot\sum_{s=0}^{m-r}\frac{(m+s)!}{2^s s!}=\frac{\delta_n^r}{2^{m+r-1}m!r!}\cdot\sum_{s=0}^{m-r}\frac{(m+s)!}{2^s s!}.$$

Следовательно,

$$d_m\left(\overline{Y}^{r-1}\right)=\frac{\delta_n^r}{2^{m+r-1}m!r!}\cdot\sum_{s=0}^{m-r}\frac{(m+s)!}{2^s s!}.$$

В случае равномерного разбиения $\overline{\Delta}_n$ имеем $\delta_n=\frac{1}{n}$, поэтому

$$d_m\left(\overline{Y}^{r-1}\right)=\frac{1}{2^{m+r-1}m!r!n^r}\cdot\sum_{s=0}^{m-r}\frac{(m+s)!}{2^s s!}.$$

В заключение укажем некоторые частные случаи для $d_m\left(\overline{Y}^{r-1}\right)$.

$$d_1\left(\overline{Y}^0\right)=\frac{1}{2}\delta_n,$$

$$d_2\left(\overline{Y}^0\right)=\frac{5}{8}\delta_n,\quad d_2\left(\overline{Y}^1\right)=\frac{1}{32}\delta_n^2,$$

$$d_3\left(\overline{Y}^0\right)=\frac{11}{16}\delta_n,\ d_3\left(\overline{Y}^1\right)=\frac{3}{32}\delta_n^2,\ d_3\left(\overline{Y}^2\right)=\frac{1}{1152}\delta_n^3,$$

$$d_m\left(\overline{Y}^{m-1}\right)=\frac{\delta_n^m}{2^{2m-1}(m!)^2}.$$

Ссылки

1. Великин В.Л. Точные значения приближений эрмитовыми сплайнами на классах дифференцируемых функций / В.Л. Великин // Известия АН СССР, серия математическая – 37, 1973.– с.165-185.
2. Birkhoff G. Piecewise Hermite interpolation in one and two variables with applications to partial differential equations / G.Birkhoff , M. H. Schultz and R. S.Varga // Numer. Math.,11, 1968. – p.232-256.
3. Великина Г.Н. Оценка диаметра прообраза алгоритма сжатия дискретной информации / Г.Н. Великина // VI International Conference "Strategy of Quality in Industry and Education", Varna, Bulgaria. Proceedings, Volume 2(1), 2010. – p.419-421.

ОЦІНКА СОБІВАРТОСТІ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПЕРЕХОДІВ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ

Канд. техн. наук, доцент В.І. Войтенко
НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
м. Київ, Україна

Важливою складовою системи автоматизованого проектування SAPR_2017 [1] є програмний засіб «Собівартість», який виконує оцінку собівартості виконання технологічних переходів механічного оброблення за алгоритмом, що представлений на рис. 1.

Витрати на основну зарплату (Zon) враховують місячний оклад (sr) і основну складову норми часу (Tosn) виконання переходу.

Zon = (sr * Tosn) / 60

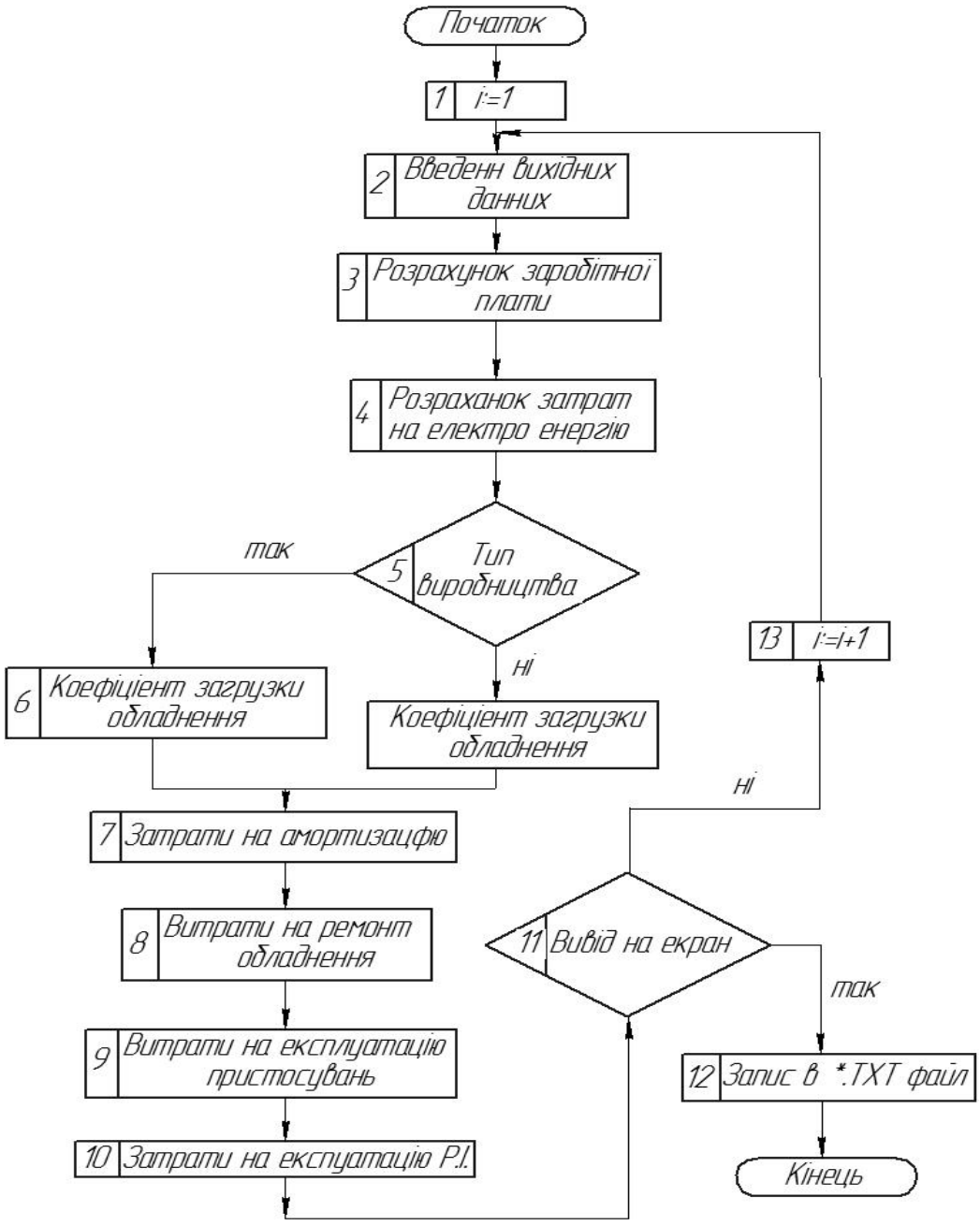


Рис.1 Блок – схема алгоритму визначення собівартості виконання технологічного переходу механічного оброблення

Витрати на додаткову зарплату (Zdp) враховують прийнятий законодавством доплату розміром 18 % і надбавку розміром 7,5 %.

Zdp :=Zon*(18/100+7.5/100*(1+18/100))

Відповідно повні витрати на заробітну плату (Zond) розраховуються як сума основної і додаткової зарплат:

Zond = Zon + Zdp

Витрати на оплату використаної електроенергії (Ee) визначаються в залежності від прийнятого тарифу (0,4 грн/кВт), потужності різання (W) і основної складової норми часу (Tosn).

Ee:=(0.4*W*Tosn)/53.58

Амортизаційні відрахування (Amort_St_U) за експлуатацію верстата враховують вартість верстата (Vartist), нормативний коефіцієнт ефективності використання нової техніки (15%), кількість верстатів (1), прийнятих до розрахунку, основну складову норми часу (Tosn), річний фонд часу при роботі в дві зміни (2030) і інтегральний показник складності використовуваного обладнання (Koef_Norm_Vrem). Коефіцієнт 100 виконує конвертацію Koef_Norm_Vrem у відсотки. Коефіцієнт 60 конвертує хвилини в години. Коефіцієнт 2 відповідає двозмінній роботі обладнання.

Amort_St_U =(Vartist*15*1* Tosn)/(2030*Koef_Norm_Vrem*100*60*2)

Витрати на ремонт верстата (Rem_St_U) розраховуються для двозмінної роботи верстата (2 *7 = 14 годин), враховують основну складову норми часу (Tosn) і

Rem_St_U:=(14*Tosn)/1800

Витрати на експлуатацію та ремонт затискних пристроїв (Popy) розраховується за формулою, що враховує вартість пристрою (Spr), коефіцієнт використання (0,6), кількість аналогічних пристроїв (1), час роботи пристрою в дві зміни (14), основну складову норми часу (Tosn) і інтегральний показник складності використовуваного обладнання (Koef_Norm_Vrem).

Popy =(Spr*0.6*1* Tosn)/(2030*Koef_Norm_Vrem*60*tsht)

Витрати на інструмент (Ion) розраховуються враховуючи вартість інструменту (C_Instr), кількості допустимих переточок інструменту до повного його зношення (kpe), часу на одну заточку (tz), розмір заробітної плати заточника за одну годину, основну складову норми часу (Tosn) та задану стійкість інструменту (Tosn).

Ion:=1.176*(C_Instr/(kpe+1)+tz*sr)*(Tosn/Stojkos)

Остаточно величина собівартості (Sobivartist_P) розраховується як сума зазначених вище її складових:

Sobivartist_P = Zond+Ee+Amort_St_U+Rem_St_U+Popy+Ion

Програмний засіб визначення собівартості виконання переходів механчного оброблення, оформлений як поцедура, має вигляд:

```
Procedure
Sobivartist(Zarplata,Prystrij,Vartist,Wst,C_Instr:real,
kpe,Tosn,W,Stojkos:real;                Var Sobivartist_P:real);
```

Для розрахунку собівартості необхідно передати в процедуру значення всіх аргументів. Рузультат розрахунку повертається в в програму виклику значенням змінної

Sobivartist_P, а також наступним повідомленням виводиться на екран:

```
ShowMessage('Modul_Sbv; s.149; час.став.= '  + FloatToStr(sr)+' грн;'+
#13+
'Tosn= '+FloatToStr(Tosn)+#9+'Zarpl.Osn.= '+ FloatToStr(Zon)+#13+
'Dfrez= '+FloatToStr(Dfrez) + #9+'C_frez= '+ FloatToStr(C_Instr)+
' грн'+#9+' MRI= '+T3t+#13+'Vytraty_na_Instrument= '+ FloatToStr(Ion)+
' грн'+#9+'Вартість Верстата= '+FloatToStr(Vartist) +
' грн'+#13+'Собівартість переходу= '+FloatToStr(Sobivartist_P)+' грн');}
```

```
End;  // Sobivartist;
```

Далі наводиться приклад використання одержаного значення собівартості для формування відповідного технологічного запису, за умови, що вартість верстата (Vartist) відома:

```
if Vartist>0 then Sobivartist(Zarplata,Prystrij,
Vartist,Wst,Cina_Instr,kpe,Tosn,W,Stojkost,Sobivartist_P);
Stroka4 := Stroka4  + '; C= '+FloatToStrF(Sobivartist_P,FFFixed,12,2)+' грн
''';
```

Далі, для прикладу демонстрації спроможності розглянутого забезпечення, наведені результати дослідження впливу на ефективність чорнового точіння величини заданої стійкості різця.

В процесі дослідження виконувалось моделювання точіння на токарному з ЧПУ верстаті моделі HAAS_ST-10Y циліндричної поверхні ф100h12 довжиною 200 мм з вимогами до шорсткості Ra3,2 мкм. Вартість верстата по курсу НБУ складає 924875 грн. Матеріал деталі – Сталь 45. Глибина різання дорівнювала 0,5 мм. Використовувався різець «MWLNR2020 Різець прохідний з трьохграною пл., 20х20, Т5К10+ИП, ТУ 2-035-892-82» українського виробництва. Вартість різця - 100 грн. Було виконано 9-ть варіантів виконання переходу при значеннях «стійкості» різця - 5, 10, 15, 30, 45, 60, 90, 120 та 240 хв. На рис. 2, для прикладу, наведено копію екрана при завершенні моделювання точіння зі стійкістю різця 30 хв., а на рис. 3 копію повідомлення про складові собівартості цього ж переходу.

На рис. 4 Наведена .діаграма залежностей собівартості переходу та основної складової норми часу та складових собівартості - витрат на зарплату, на ріжучий інструмент, амортизацію, електроенергію від заданої стійкості різця.

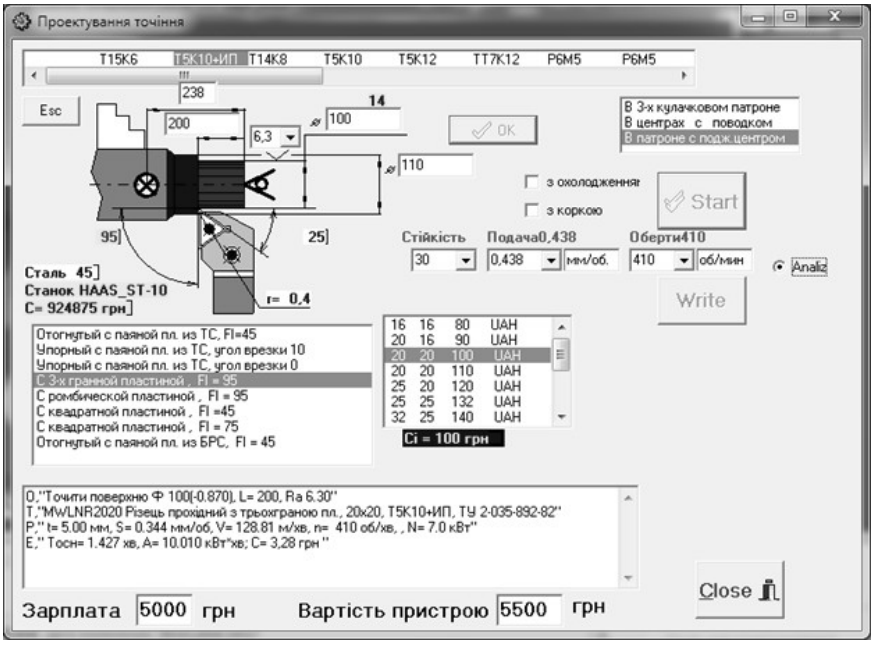


Рис. 2. Екран при завершенні моделювання переходу при стійкості 30 хв

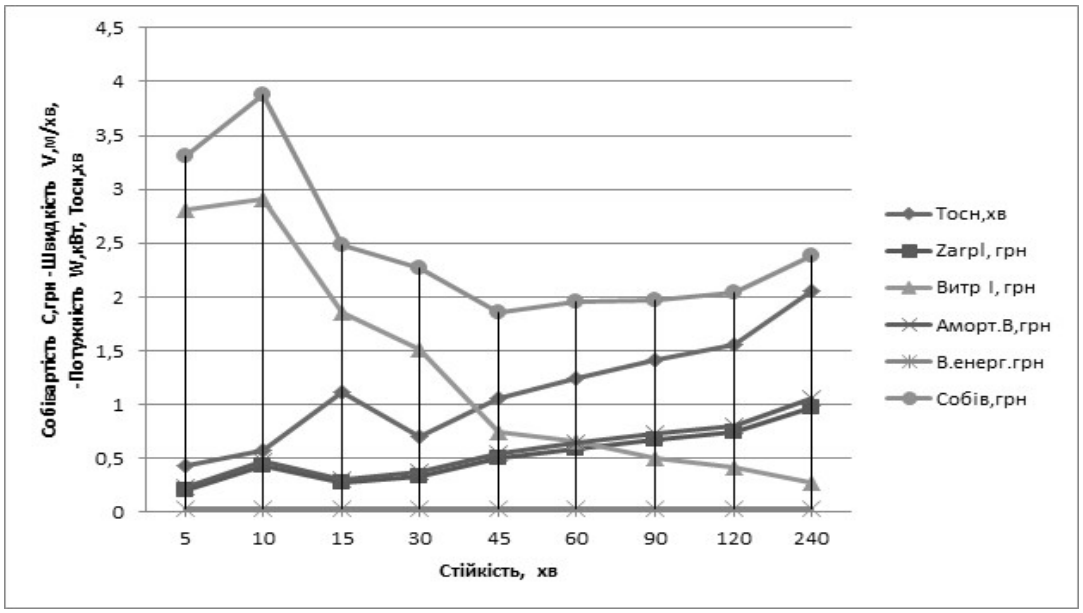


Рис. 3. Діаграми собівартості переходу, основної складової норми часу та складових собівартості - витрат на зарплату, на ріжучий інструмент, амортизацію, електроенергію при значеннях стійкості різця від 5 до 240 хв.

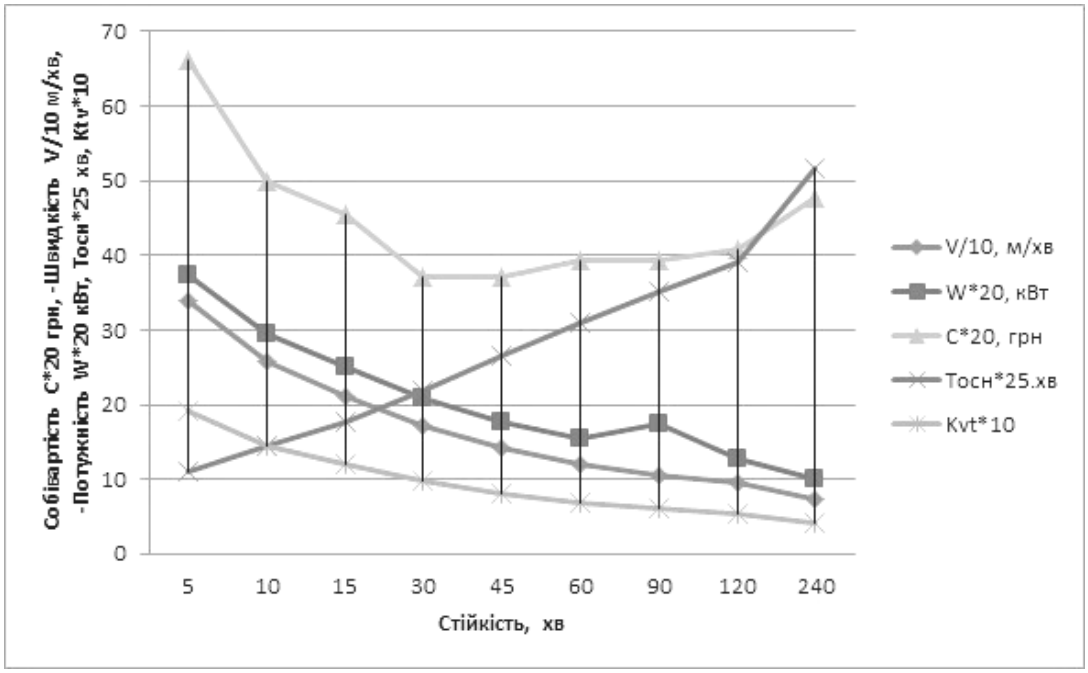


Рис 4. .Діаграми собівартості переходу (С*20 грн), основної складової норми часу (Тосн*25 хв), швидкості (V/10 м/хв), потужності різання (W*28 кВт) та коефіцієнта впливу стійкості (Kvt) при значеннях стійкості різця від 5 до 240 хв

Посилання

1. Войтенко В.І. Комп'ютерна програма „Система автоматизованого проектування технологічних процесів механічної обробки SAPR_2017". Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 70908. від 15.03.2017. Державна служба інтелектуальної власності України. Бюлетень. "Авторське право та суміжні права" № 42.

ОСВІТНЯ ПРОГРАМНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ З ТЕОРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Проф., докт. техн. наук О.Ф. Волошин,
Аспірант ф-ту комп'ютерних наук та кібернетики Д.І. Ковальов,
Доц., канд. фіз.-мат. наук М.В. Коробова,
Ст. н. с., докт. техн. наук В.І. Кудін
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна

Передмова. У [1, 2] приведено основні функції навчально-методичної програмної системи підтримки навчальних курсів з теорії прийняття рішень (ТПР/SMPR/«Systems and methods for decision making»). Систему реалізовано на мові програмування C# за допомогою платформи .NET у середовищі MS Visual Studio з технологією командної розробки SVN [3]. Сумарно у 2008-2014 рр. в створенні системи під керівництвом авторів даної публікації приймало участь понад 70 студентів факультету кібернетики (з 2017р – факультет комп'ютерних наук та кібернетики) Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Система SMPR є навчально-методичною демонстраційно-тестуючою програмною системою, в ній реалізовано також оцінювання знань студентів-користувачів. Вона використовується як додаток до навчальних посібників [4-6], в ряді вузів України (Київ, Одеса, Ужгород та ін. [7-9]).

Структурно система складається з ядра та набору спеціалізованих модулів, що відповідають за розв'язок певного класу задач. Ядро створює середовище функціонування модулів з можливістю паралельного розв'язання задач та обміну даними між модулями. Воно представляє собою загальні інтерфейси, стандарти обміну даними, системи допомоги та інформації про модулі. Крім тих модулів, що вже існують у системі, викладачі можуть додавати нові використовуючи шаблонний модуль.

Слід зазначити, що ядро системи має буфер - засіб обміну даними між модулями. Буфер може маніпулювати початковими даними різного роду, а також результатами їх обробки. Буфер - середовище для даних рівня системи, тобто даних до яких може отримати доступ будь-який модуль. На архітектурному рівні він представляє собою клас, що надає модулям інтерфейс завантаження, зберігання та валідації даних. Ядро системи не є спеціалізованим під конкретні алгоритми певного навчального курсу. Конкретику задач надає лише той набір зовнішніх модулів, що доступні ядру під час використання. Система спроектована з урахуванням можливості її розширення шляхом додавання нових класів задач, а також методів вирішення вже існуючих задач. Схема роботи окремого модуля представлена на рис. 1.

Кожна тема представлена окремим модулем в окремому вікні. Відповідно, кожен модуль має систему тестування, шо має на меті перевірку знань. У версії системи 2014р. [1] у порівнянні з 2012р. [7] реалізовано дві основні функції: оцінка знань студентів-користувачів з курсу ТПР (як в «чіткій» так і «нечіткій»

формах, наприклад, «ваші знання оцінюються між добре та відмінно, потрібно «підтягнути» певну тему»); інша функція програми пов'язана з захистом програми від її несанкціонованого копіювання.

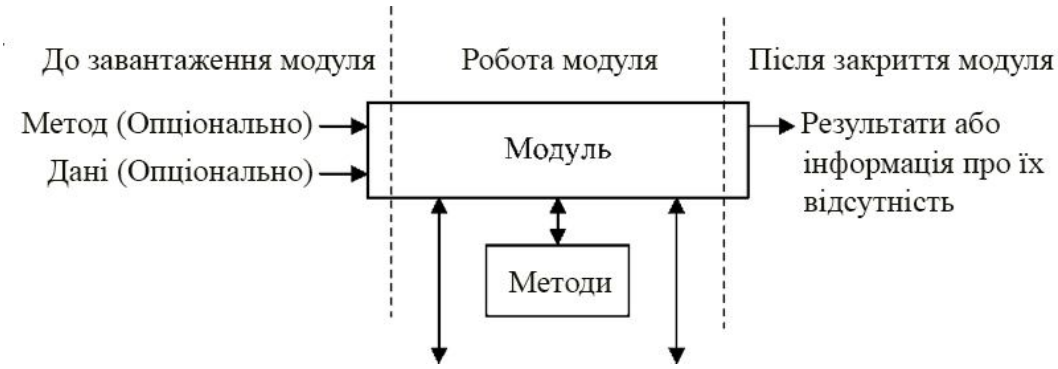


Рисунок 1 - Схема роботи модуля

В порівнянні з версією 2014р. [1], у версії, що представляється даною публікацією, було створено додатковий модуль «Онлайн тестування», що надає можливість зробити процес навчання прозорим та автоматизованим. Функціональність цього модуля повністю не залежить від платформи користувача (мобільний пристрій, комп'ютер з операційною системою Windows або Unix), адже його написано як веб-додаток і він є доступним у внутрішній мережі факультету.

Технічні деталі модуля «Онлайн тестування». Для створення модуля використовувались засоби розробки програмного забезпечення Visual Studio 2015. У якості бази для збереження даних було використано Microsoft SQL DB. Основною технологією було вибрано ASP.Net MVC 5 [3] з платформою генерації веб-сторінок Razor, та платформа Entity Framework [10] для роботи з базою даних (це дозволило використати підхід «Спочатку Код», за яким всі таблиці та залежності в базі генеруються автоматично згідно до сутностей у коді). У якості платформи для виконання додатку (хостингу) використовується хмарний сервіс Azure.

Додаток створювався, як і всі інші модулі системи SMPR, командою студентів в якості лабораторних робіт [7]. Для зберігання та розповсюдження коду між студентами-розробниками та для контролю процесу розробки використовувався веб-ресурс GitHub. Серед переваг цього ресурсу для даного типу робіт можна виділити наступні:

- Студенти-розробники мали змогу створювати запити на зміну коду, що розглядались викладачем перед внесенням до основного сховища коду(всі мають доступ до останніх версій коду та внесених змін);
- Студенти-тестувальники мали змогу створювати запити на зміни у веб-додатку, що стосувались неправильного функціонування програми;
- Всі запити доступні для перегляду та коментування всіма учасниками процесу розробки.

Рисунок 2 – Головна сторінка модуля «Онлайн Тестування»

Призначення та особливості модуля. Для того, щоб повністю описати роботу модуля, потрібно взяти до уваги, що для викладача і для студента ця система веде себе по різному. Тому почнемо з «точки зору» викладача.

Викладач після авторизації у системі має доступ до списку питань, який він може доповнювати та редагувати. Також в нього є доступ до списку студентів, що зареєструвались для тестування, та оцінки тих студентів, що тестування пройшли. Загалом цей модуль може використовуватись (і був вже декілька разів використаний на факультеті) під час проведення регулярних або екзаменаційних перевірок знань.

Викладач вводить текст та вибирає один з типів питання: одна правильна відповідь з багатьох; багато відповідей з багатьох; відкрита відповідь (студент вводить відповідь)[11]. Далі він додає варіанти відповіді та позначає які з них правильні, зберігає питання та створює наступне. Також викладач виставляє тривалість та час початку тестування.

Ще однією особливістю модуля є метод виставлення оцінки за кожне питання. Під час створення нового питання викладач виставляє початкову оцінку, від якої буде відштовхуватись алгоритм. Надалі оцінка за кожне питання буде перерахована відповідно до кількості правильних відповідей та часу виконання студентами. Але цей алгоритм спроектовано так, що «ненормальні» відповіді (наприклад, лише один студент з потоку дав правильну відповідь) не впливають на остаточну вагу питання. Такий підхід дозволяє студентам та викладачу спостерігати об’єктивний стан знань і виключити випадки, коли викладач знижує вагу складних питань чи навпаки.

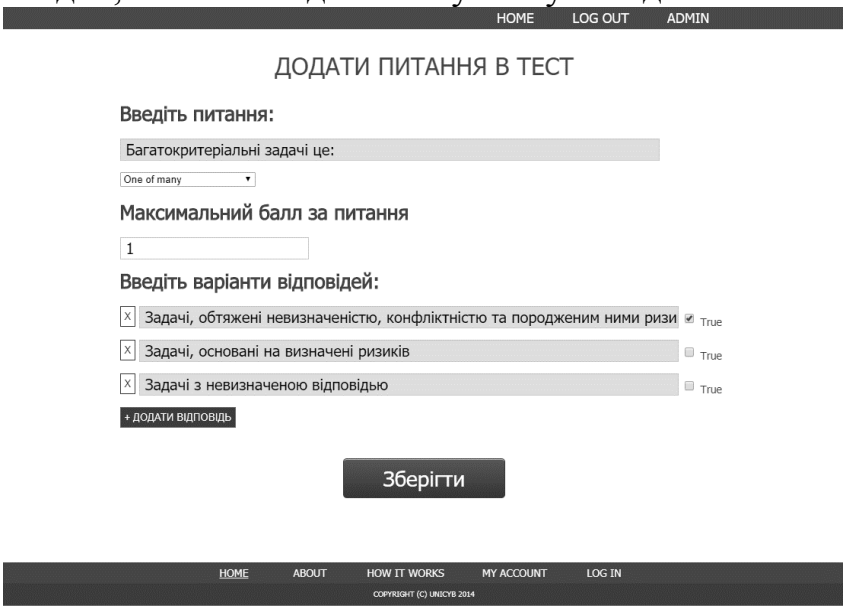


Рисунок 3 – Сторінка створення нового питання

З точки зору студента під час реєстрації у веб-додатку він вибирає групу та вказує свої дані. Після реєстрації йому є доступною кнопка початку тестування, що стає активною у терміни часу, визначені викладачем. Якщо студент починає тестування, кожна відповідь на питання, яке він вибирає, зберігається у базі (це забезпечує цілісність даних у випадку втрати зв'язку чи проблем з пристроєм, з якого проходило тестування).

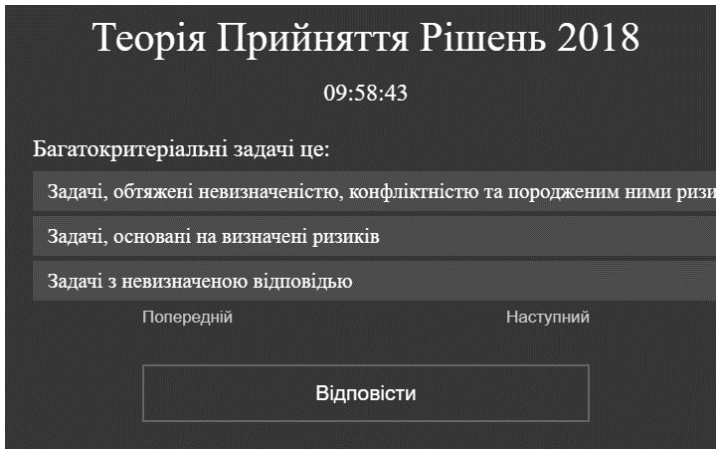


Рисунок 4 – Сторінка відповіді на питання

На сторінці пройдених тестів, що доступна після терміну виконання тесту, студент може бачити бали за кожне питання та правильну відповідь – таким чином є можливість з'ясувати прогалини у знаннях та бачити об'єктивний стан засвоєного матеріалу.

	Таке відношення К називається		
6	Які з вказаних тверджень невірні?	Переможець за правилом Сімпсона завжди переможе за правилом Копленда.	1.25
7	Які з вказаних тверджень невірні?	Переможець за правилом Копленда завжди переможе за правилом Сімпсона.	1.00
8	Що спільного між методом ідеальної точки та методом вибору за кількістю домінуючих критеріїв?	не використовує допоміжну інформацію від ОПР про перевагу на множині критеріїв	0.50
9	Яке з правил голосування є немонотонним?	відносної більшості з вибуванням	0.00
10	Багатокритеріальні задачі — це:	задачі, обтяжені невизначеністю, конфліктністю та породженим ними ризиком	1.50
11	Критерії, незалежні за перевагою від інших	слугують для вираження "інтенсивності" істотних властивостей (ознак) рішень	0.00
12	Особливістю методу послідовних поступок є те,що:	критерії багатокритеріальної задачі повинні бути попередньо впорядковані за зменшенням їхньої важливості, після чого вибір розв'язку задачі здійснюється шляхом виконання багатокрокової діалогової процедури;	1.25
13	Методи, які не використовують допоміжну інформацію від ОПР про перевагу на множині критеріїв:	метод ідеальної точки	0.00
14	Методи, які не використовують допоміжну інформацію від ОПР про перевагу на множині критеріїв:	метод вибору за кількістю домінуючих критеріїв	0.00
15	Бінарні відношення на множині порівнюваних об'єктів. Відношення байдужості означає:	що об'єкти a і b однакові за перевагою	1.50
16	Особливістю якої діалогової процедури є визначення переваги на множині критеріїв шляхом виділення так званого "головного критерію"?	метод задоволених вимог	0.50
17	Функції корисності в умовах ризику та невизначеності. Величина E(x) = max(max u(x,t) - u(x,s)) характеризує:	корисність кожної альтернативи за критерієм стабільності	0.00

Рисунок 5 – Сторінка з результатами тесту

Приклади застосування. Під час літньої сесії 2017р. на факультетах комп'ютерних наук та кібернетики і інформаційних технологій університету ім. Т. Шевченка за допомогою додатку було проведено тестування студентів.

За результатами тестування їм було виставлено бал за практичну частину екзамену [12]. Відсутність необхідності перевіряти «вручну» роботи студентів дозволила викладачам приділити більше часу теоретичним питанням. Також індивідуальні результати тестування студентів дали змогу формувати теоретичні питання більш точно.

Викладачі, що мали змогу скористатись програмним продуктом, розширили його функціональність новими модулями, та використовують систему під час викладання своїх навчальних курсів.

Висновки. В якості лабораторних робіт студентами факультету комп'ютерних наук та кібернетики було створено та покращено протягом декількох років програмний продукт, що дозволив спростити та інформатизувати процес викладання курсу «Теорія прийняття рішень». Програмний додаток було використано також у інших вузах у рамках викладання різних предметів. Завдяки інформатизації освітніх підходів можливе досягнення прозорості у формуванні оцінки та прискорити процес перевірки знань студентів. Також лабораторні роботи сформовані за принципами командної роботи студентів над програмним продуктом дають необхідний досвід, що надає їм перевагу при подальшому працевлаштуванні.

Посилання

1. Voloshyn O., Kovaliov D. SMPR Knowledge-monitoring system for support the training courses on Decision making theory // Int. Journal "Information Technologies & Knowledge", Vol. 8, N3, 2014. - 264-270pp.
2. Voloshyn O., Kovaliov D. Educational system support to decision making theory // Computer Science and Information, Technologies Conference, Yerevan, 2013. - 433-434pp.
3. Galloway J., Wilson B., Allen K., Matson D. Professional ASP.NET MVC 5 // 2014.
4. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Моделі та методи прийняття рішень // навч. посіб., 2-е вид. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 335с.
5. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Моделі та методи прийняття рішень // навч. посіб., 3-е вид. – К.: Видавництво «Людмила», 2018. – 292с.
6. Волошин О.Ф., Коробова М.В., Колянова Т.В. Математична економіка: конспект лекцій та практичні заняття. - К.: ВПЦ «Київський університет», 2013. – 222с.
7. Волошин О.Ф., Ковалёв Д.І., Учебно-методическая тестирующее-оценивающая программная система поддержки курсов по теории принятия решений // International Journal "Information Technologies & Knowledge", Vol. 6, N3, 2012. - 240-249сс.
8. Бондаренко А. Применение обучающей программы SMPR в области сетей доступа // Сборник научных трудов VII Всеукраинской научно-методической конференции «Современные технологии высшего образования», Одесса. 2011. - 5с.

9. Gaivoronskaya G., Bondarenko A. The task of choosing the topological structure of the network access // Refrigeration and technology, № 2, 2013.
10. Lerman J. Programming Entity Framework, 2009.
11. Снітюк В.Е., Юрченко К.М. Интеллектуальное управление оцениванием знаний // Маклаут, Черкассы 2013. – 224 с.
12. Волошин О.Ф., Кудін В.І. Використання новітніх навчальних технологій у КНУ ім. Т. Шевченка // Класичний університет у контексті викликів епохи: матеріали українсько-польської міжнародної наукової конференції (м. Київ, 22–23 вересня 2016 року) – К. : КНУ ім. Т. Шевченка, 2016. - 167с.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ LaTeX ДЛЯ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ТЕКСТІВ

Доц., канд. фіз.-мат. наук Г.М. Губаль*
* кафедра фундаментальних наук
Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна

Для підвищення якості навчання майбутніх спеціалістів, науковців важливо навчити їх підготовці спеціалізованих текстів до публікації результатів наукових досліджень.

Наведемо і проаналізуємо деякі питання створення математичних формул, математичних тестів, водяних знаків у документі LaTeX та основні стильові пакети бібліографічного інструмента BIBTeX.

Робота з системою LaTeX, призначеною для створення математичних текстів [1-4] подібна до програмування.

При друці інтегралів не завжди висота знака інтеграла адаптована до висоти підінтегральної функції (виразу). Наприклад, формула

$$\int \frac{dx}{\sqrt{\left(x+\frac{1}{2}\right)^2+\frac{3}{4}}}$$

генерується за допомогою такого коду:

```
\begin{equation*}
\int\frac{dx}{\sqrt{\left(x+\frac{1}{2}\right)^{2}+\frac{3}{4}}}
\end{equation*}
```

Для адаптації висоти знака інтеграла до висоти підінтегральної функції (виразу) можна використовувати команду \displaystyle. Наприклад, код

```
\begin{equation*}
```

```
\displaystyle\int\frac{dx}{\sqrt{\left(x+\frac{1}{2}\right)^{2}+\frac{3}{4}}}
\end{equation*}
```

генерує таку формулу:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{\left(x+\frac{1}{2}\right)^{2}+\frac{3}{4}}}$$

Зауважимо, щоб знак інтеграла був пов'язаний з підінтегральною функцією (виразом), можна використати команди стильового пакету bigints, попередньо підключивши його у преамбулі документа. При використанні команд \bigint (для знаку інтеграла $\int$) і \bigoint (для знаку інтеграла по замкнутому контуру $\oint$) використовується такий принцип: чим більше букв "s" дописувати до команди інтеграла (\bigints, \bigintss, \bigoints, \bigointss і т.д.), тим меншу висоту набуває знак інтеграла.

Якщо необхідно помістити формулу LaTeX документа в рамку, то, наприклад, в оточенні equation* представимо оператор \Aboxed:

```
\makeatletter
\newcommand\Aboxed[1]
{\@Aboxed#1\enddne}
{\settowidth
\@templ{$\displaystyle#1{}$}
}
\setlength\@templ
{\@templ+\aboxsep+\aboxrule}
\global\@templ=\@templ\kern\@templ
&
\kern-\@templ\boxed{#1#2}
\makeatother
```

У LaTeX документі звернемось до оператора \Aboxed за допомогою такого коду:

```
\begin{equation*}
 \Aboxed{&\int\limits_{{\mathbb{R}^\nu} \times {\mathbb{R}^\nu}}
{\differential{d}{x_2}\{ {H_2},\;{F_2}(t,{x_1},{x_2}|{F_1}(t))\} }=
\int\limits_{{\mathbb{R}^\nu } \times {\mathbb{R}^\nu }}
{\differential{d}{x_2}
\Bigl{{\sum\limits_{i = 1}^2 {\frac{p_i^2}{2} + \Phi ({q_1} - {q_2})} ,}}
{{F_2}(t,{x_1},{x_2}|{F_1}(t))}\Bigr}}
\end{equation*}
```

Наведений код генерує такий текст:

$$\int_{\square^{\nu}\times\square^{\nu}} \mathrm{d}x_2\{H_2, F_2(t,x_1,x_2 \mid F_1(t))\} = \int_{\square^{\nu}\times\square^{\nu}} \mathrm{d}x_2 \left\{\sum_{i=1}^{2}\frac{p_i^2}{2} + \Phi(q_1-q_2), F_2(t,x_1,x_2 \mid F_1(t))\right\}$$

Для створення математичних тестів, в яких необхідно підкреслити текст або виділити місце, в яке студент повинен вписати правильну відповідь можна використовувати стильовий пакет dashundergaps. Цей пакет використовує макроси для підкреслення тексту точками, пунктиром і суцільною лінією. При цьому необхідно приєднати даний пакет у преамбулі документа.

Деякі опції стильового пакета dashundergaps використовуються з відповідними командами:

1) Опція dot, використана з командою \dotuline{text}, підкреслює text точками: text;
2) Опція dash, використана з командою \dashuline{text}, підкреслює text пунктиром: text;
3) Опція phantomtext, використана з командою \gap{text}, генерує на місці тексту:
   - шаблон, підкреслений суцільною лінією, якщо використовуються опції dash і dot або не використовується жодна з них: _____ (1);
   - шаблон, підкреслений точками, якщо використовується опція dot: .....(1);
   - шаблон, підкреслений пунктиром, якщо використовується опція dash: _ _ _ _ (1);
   - сам text, якщо використовується опція teachernotes: text.

Розглянемо питання створення водяних знаків у документі LaTeX, які використовуються або з міркувань безпеки, або вказати важливу інформацію стосовно документа.

У LaTeX документ можна вбудувати водяні знаки, використовуючи такі стильові пакети:

1) draftcopy;
2) TikZ.

Використовуючи стильовий пакет draftcopy, у преамбулі документа необхідно записати:

```
\usepackage[english, all, portrait, draft]{draftcopy}
```

Щоб використати стильовий пакет TikZ, необхідно його завантажити у преамбулі документа. За допомогою стильового пакету TikZ можна створити водяний знак watermark1 у центрі сторінки LaTeX документа:

```
\begin{tikzpicture}[remember picture, overlay]
\node[rotate=0, scale=14, text opacity=0.2] at (current page.center) {watermark1}
\end{tikzpicture}
```

Щоб створити водяний знак watermark1 у боксі сторінки LaTeX документа за допомогою стильового пакету TikZ, треба записати такий код:

```
\begin{tikzpicture}[remember picture, overlay]
\node[xdiff=1cm, yshift=1cm] at (current page.north east)
[textwidth=6cm, fill=blue:20, rounded corners above right]
{
watermark1
}
\end{tikzpicture}
```

Деякі видавництва вважають, що математичний текст LaTeX документа краще можна зрозуміти, якщо формули мають додаткові пробіли справа і зліва. Для цього використовується команда \mathsurround, яка має один параметр – розмір додаткового пробілу, який вставляється справа і зліва формули, що знаходиться в тексті LaTeX документа. За замовчуванням значення цього параметра дорівнює нулю. Зауважимо, що такий пробіл не додається перед формулою, яка знаходиться на початку рядка і після формули, яка знаходиться в кінці рядка.

Щоб формули мали справа і зліва додаткові пробіли, наприклад, по 3 пункти, необхідно записати таку команду:

```
\mathsurround=3pt
```

BIBTeX є основним інструментом для створення бібліографії у системі LaTeX [3, 4], внаслідок тісної інтеграції з цією системою і простоти у використанні.

Розглянемо основні пакети бібліографічних стилів інструмента BIBTeX, які є актуальними для створення математичних текстів.

Стиль у термінах BIBTeX визначається bst-файлом [3, 4].

Основними пакетами бібліографічних стилів є footnote (виноска), brackets (квадратні дужки) і author-year (автор-рік).

Бібліографічний стиль footnote використовується не стільки для математики, скільки для її історії. Тому не будемо зупинятись на розгляді цього стилю.

Бібліографічний стиль brackets найчастіше застосовується користувачами LaTeX для створення математичних текстів. Ефективність використання стилю brackets випливає з наступних фактів. Вираз у квадратних дужках розуміють як вступний коментар, початок речення або як пояснення. Наприклад,

‘див. [1]’, ‘[2] – це посилання на …’ або ‘… це було доведено в [3]’.

Квадратні дужки можна поєднувати з круглими, причому форма посилання не залежить від контексту. Наприклад, речення:

‘Доведення цієї теореми проведено у книзі [1], де …’

можна замінити реченням:

‘Зрозуміло (доведення цієї теореми проведено у книзі [1]), що …’.

Стиль brackets має одну команду: \cite.

Якщо в доведенні теореми здійснюється посилання на раніше доведену теорему, то автор і дата публікації статті, яка містить раніше доведену теорему не мають важливого значення, оскільки інформація про першоджерело міститься у бібліографічному списку. Проте в деяких випадках не прослідковується послідовність досліджень. Тому для здійснення посилань є недостатнім використання бібліографічного стилю brackets. У цьому випадку використовують бібліографічний стиль author-year, який дає важливу інформацію (автор і рік) у посиланні:

Замість ‘[1]’ пишемо ‘(Боголюбов, 1946)’

Бібліографічний стиль author-year використовує круглі дужки замість квадратних.

Таблиця 1 – Приклад використання стильового пакету natbib

\citep[зокрема][ ])	One of the main problems of mathematical physics is construction of equilibrium and non-equilibrium states of infinite particle systems. The problem of construction of equilibrium states was reduced to the problem of functional analysis of the existence of the solution of the system of equations for distribution functions by Russian scientists **(in particular by M.M. Bogolyubov and B.I. Khacet 1949)** and it was completely solved by M.M. Bogolyubov, D.Ya. Petrina, B.I. Khacet and D. Ruelle **(1969, 1971)**.
\citeyearpar	States of infinite non-equilibrium particle systems are described by infinite sequences of distribution functions defined on the phase space of the system and they satisfy the infinite system of integral and differential equations known as the BBGKY hierarchy of equations **(Bogolyubov 1946, Petrina, Gerasimenko, Malyshev 2002)**.
\citep	The BBGKY hierarchy of equations was derived in the papers of **Bogolyubov (1946**), Born, Green (1949), Kirkwood (**1946), Yvon (1935)** for the particle system with a smooth interaction potential.
\citet	Bogolyubov’s equation has been considered as an abstract evolution equation since 1972 **(D.Ya. Petrina).**
(\citeauthor…)	

Вибір бібліографічного стилю залежить від користувача видавничої системи LaTeX.

Пакети системи LaTeX, які підтримують стиль author-year, містять численну кількість команд. Розглянемо стильовий пакет natbib, який пропонує різноманітні налаштування. Цей пакет забезпечує конвертування до міток з квадратними дужками, присвоєння “псевдонімів”, контроль пунктуації і є сумісним із стильовим пакетом hyperref. Замість команди \cite цей пакет використовує команду \citep для посилань у круглих дужках і команду \citet для посилань в тексті. Обидві команди мають два аргументи для записів у дужках.

Висновки:

Таким чином, у даній статті наведено і проаналізовано:

- деякі питання створення математичних формул, математичних тестів, водяних знаків у документі LaTeX;
- основні стильові пакети бібліографічного інструмента BIBTeX.

Посилання

1. Губаль Г. М. LaTeX як видавнича система для створення математичних текстів і для програмування / Г. М. Губаль // Комп’ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. – 2013. – № 12.
2. Губаль Г. М. Стратегії для створення математичної статті у видавничій системі LaTeX / Г. М. Губаль // Комп’ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. – 2013. – № 13.
3. Ширяева Е. В. Введение в TeX–программирование / Е. В. Ширяева, И. В. Ширяева. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2010. – 200 с.
4. Kopka H. Guide to LaTeX / H. Kopka, P. Daly. – Addison-Wesley, 2004. – 221 c.

КОНТРОЛЛЕР VLC НА БАЗЕ ARDUINO

Гл. ас. канд. техн. наук инж. Жейнов, Жейно Иванов
Технический Университет – г. Варны, Болгария

Введение

Беспроводная передача данных по технологии Visible Light Communication позволяет отстранения интерференции с существующим радиоэлектронным оборудованием передачи посредством радиоволн и микроволн в некоторые помещения как больницы и самолёты. Используются преимущества широко распространенных белых светодиодных (LED) источников света, - большая яркость, быстрое переключение, высокая эффективность, длительный срок службы. Кроме того, в видимой и инфракрасной областях оптического диапазона многие используемые частотные полосы не регулируются.

Изложение

Чтобы использовать свет как для освещения, так и для передачи сообщений, необходимо модулировать источник света с помощью модема, подключенного к аналоговому или цифровому широкополосному источнику данных. Использование светового оборудования для разработки технологии VLC осуществляется большой группой университетов, корпораций и глобальных организаций. Японская промышленная ассоциация JEITA создала в 2008 году стандарт „Visible Light ID System“ в сотрудничестве с консорциумом VLC (VLCC) и Ассоциацией инфракрасных данных (IrDA). В конце 2011 года IEEE создал проект стандарта IEEE 802.15.7 для VLC. Он включает в себя физический уровень (PHY), интерфейс Air Interface и уровень доступа к медиа (MAC). Стандарт 802.15.7 использует код Манчестера с одним и тем же периодом положительных и отрицательных импульсов. Это удваивает пропускную способность OOK. На более высоких скоростях используется RLL кодирование более высокой спектральной эффективности. Изменение яркости делается путем расширения импульсов OOK и так меняется компонента постоянного тока. Передача данных осуществляется переменной позиционной импульсной модуляцией /Variable pulse position modulation/- VPPM. Данные кодируются изменением позиции импульса в периоде кодирования. Длина периода, который содержит импульс, нужно быть достаточной для безошибочного детектирование его позиции. Логическая 0 кодируется как положительный импульс в начале периода, а потом следует отрицательный импульс. Логического 1 кодируется как отрицательный импульс в начале периода, а потом следует положительный импульс – рис. 1.

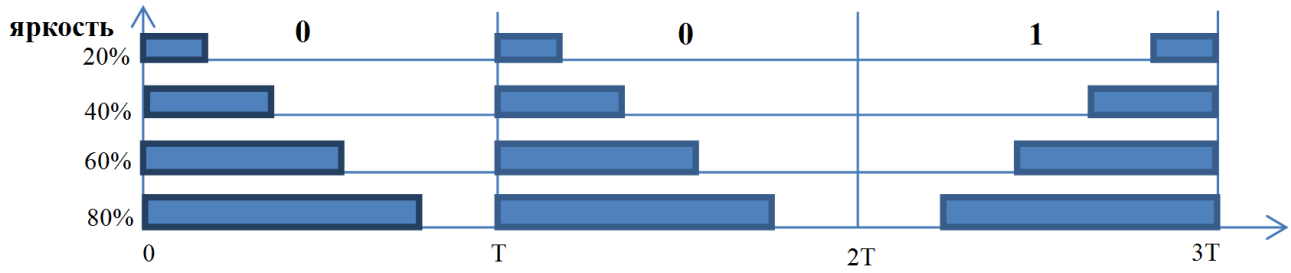


Рис. 1. Переменная позиционно-импулсная модуляция и контроль яркости

Стандарт описывает физический уровень сети в приложениях с низкой скоростью 12-256 kbit/s. В случае OOK и VPPM модуляции для прямую коррекцию ошибок /Forward error correction/ пользуется сверточное кодирование (convolutional encoding). Одиночные ошибки исправляются сверточным декодером. Пользуются также коды Рида-Соломона. Освещение в офисе с использованием светодиодов стандартизируется Международной организацией по стандартизации ISO и в соответствии с этим набором стандартов должно быть от 300 до 1500 lx. Чтобы соответствовать этим стандартам, требуется определенная конструкция освещения, связанная с

размерами комнаты и используемыми светодиодными источниками. В связи с быстрым переключением тока через светоизлучающие диоды необходимо использовать белые светодиоды, которые устанавливаются на потолке помещения в прямоугольной матрице на равных расстояниях друг от друга. Они электрически соединены последовательно и питаются от низкого напряжения питания через транзисторный переключатель. Это снижает требования к переключению. Поскольку вклад в интенсивность освещения E_{hor} от каждого светодиода в горизонтальной плоскости, перпендикулярной оси светодиода, определяется выражением [2]:

$$E_{hor} = I(0)cos^{m}(\phi)/D_d^2 \cos(\psi), \quad (1)$$

где $I(0)$ центральная интенсивность осветления LED, ϕ уголь излучения, ψ уголь падения, D_d расстояние до поверхности. В формуле (1) предположено, что интенсивность излучения светодиода определяется Ламбертиановским законом - зависит от угла излучения ϕ и ряд Ламбертиана m, который определяет уголь половины максимума интенсивности излучения $\Phi_{1/2}$, где:

$$m = \ln 2/\ln(\cos \Phi_{1/2}). \quad (2)$$

Когда m=1, уголь половинного излучения равен 600, например на светодиодах фирмы Cree.

Примерная блок-схема системы передачи информации с использованием освещения показана на рис. 2. Источник цифровой информации - это некоторое устройство, ПК, компьютерная сеть. Информация кодируется и поступает на модулятор, который преобразует информацию, поступающую от источника, так, чтобы изменить соответственно параметры излучаемого света. Управление излучателя делают мощные драйверные схемы, управляющие током через светодиоды осветления. Фотодиод принимает модулированный свет осветления и преобразует его в напряжение. Усиленной сигнал демодулируется и декодируется и потом поступает на получателе информации.

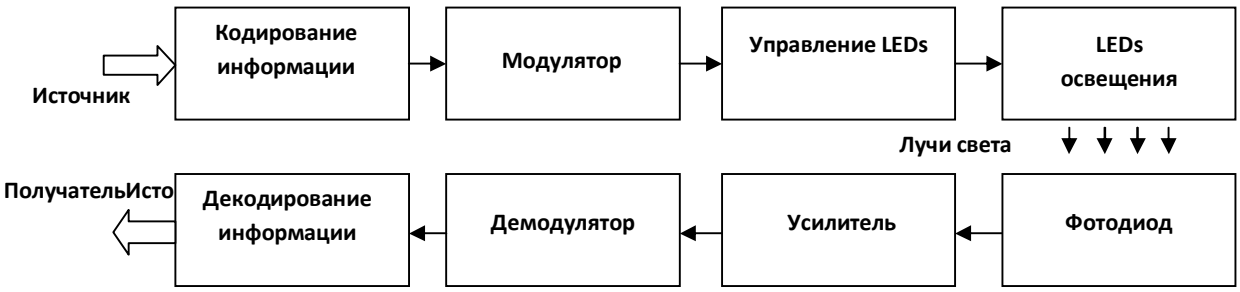


Рис. 2. Система передачи информации с использованием освещения

Кодирование и декодирование информации, а также согласование интерфейсов обычно реализуются специализированными устройствами. Когда

коммуникация является низкоскоростной, вполне оправдано использование дешевых микрокомпьютеров как кодер/декодер и для согласование интерфейсов источника и получателя. Здесъ может пользоваться модулями Arduino [3], снабженными, например модулем Ethernet Shield для подключения сетевого адаптера, USB интерфейса.

Для Arduino имеется доступная среда разработки программ на основе ПК и ОС Windows XP/7. Среда бесплатная и свободно развивается и совершенствуется. В Интернете также предоставлены базовые примеры, очень много библиотеки и открытый код. Программа управления Arduino пишется на текстовом файле как программа на языке С. Компилируется и потом загружается в Flash памяти Arduino.

Заключение

Предложена структура системы передачи информации с использованием освещения, которая можно реализовать доступными деталями в продаже. Она подходит для экспериментов с VLC, для изучения протоколов коммуникации видимом светом и создание образовательного прототипа.

Ссылки

1. Adam Boker, Viktor Eklind, Daniel Hansson, Philip Holgersson, Jakob Nolkrantz, Albim Severinson. An implementation of a visible light communication system based on LEDs: Bachelor Thesis / Gothenburg, Sweden: Chalmers University of Technology, 2015. - 63 c..
2. Toshihiko Komine, Masao Nakagava. Fundamental Analysis for Visible-Light Communicatiom System using LED Lights. IEEE Transactions on consumer Electronics, Vol.50, №1, 2004. - 8 c..
3. Виктор Петин. Проекты с использованием контроллера Arduino. Санкт Петербург, „БХВ Петербург”, 2016. – 464 с.. ISBN 978-5-9775-3550-2.

PROBLEM OF COMPUTING CAPABILITIES EXPANSION OF MODULAR MULTIPROCESSOR COMPUTING SYSTEMS

Prof., Doctor of Technical Science V.P. Ivaschenko,
Prof., Doctor of Technical Sciences G.G. Shvachych,
Senior teacher O.V. Ivaschenko, Master V.V. Busygin
National Metallurgical Academy of Ukraine, Dnipro, Ukraine

Introduction

This paper considers the so-called "blade" server solutions for multiprocessor computing systems, where several same-type mother modules are installed in the same enclosure [1,2]. Practice shows that blade systems are more compact and convenient to maintain, and their implementation is not much more expensive than

the multiprocessor computing systems. But thanks to the growing demand and the offer of "blades" configurations in our market, this kind of cluster computing system was designed. In the cluster configuration, six blades and a modular principle for its implementation were selected. This provides, if necessary, its expansion by installing additional modules. Each node operates under its own copy of the operating system. The composition and power of nodes of such a cluster can vary, which allows creating heterogeneous systems. The switching network connects the blades of the multiprocessor computing system to each other. The system contains a separate reconfigurable network for data exchange among computing nodes, additional managed switches that work in parallel, intermediate buffers of switch memory, and also provide network loading of nodes and a mechanism for reserving key components.

There is a wide class of strongly coupled problems [3, 4] which solution by a modular multiprocessor computing system, in its maximum efficiency mode, requires more than six blades. At present, there has not been a proper development or there are no papers devoted to the research of the procedure for pairing modular multiprocessor computing systems. In this connection, this paper aims at solving the problem of pairing of modular multiprocessor clustered computing systems.

Research problem statement, its relevance

Nowadays, there are many different options for making modular clustered computing systems. However, one of the main differences in their design is in the network technology used, which choice is determined, first of all, by the class of problems being solved.

Thus, the topic of making cluster multiprocessor computing systems for today is relevant, interesting and is experiencing a stage of its rapid development. It is also clear that by high-performance clusters an effective method for solving a wide class of strongly coupled problems has been found.

In our opinion, a new qualitative stage in the development of multiprocessor clustered computing systems lies in the field of pairing several modules of multiprocessor computing systems into a single computer system for solving these problems. At present, the problem of pairing modular multiprocessor computing systems has not been properly developed. In addition, there are practically no papers devoted to the integration of modular multiprocessor computing systems into a single computer system. In this regard, the researches considered in this paper are relevant and aimed at solving a wide range of applied problems.

Research object

The overwhelming majority of functioning supercomputers are in fact multiprocessor parallel computing systems of the MPP (*Massively Parallel Processing*) architecture. Multiprocessor computing systems, designed on the basis of local networks, began to be called "cluster systems" or simply "clusters". This is because the logically mentioned *MPP* system differs little from the usual local network.

The research object is a modular multiprocessor computing system with six blades configuration. Such an approach provides, if necessary, computing system expansion by installing additional modules. This paper also considers the problem of expanding the computational capabilities of a multiprocessor computing system by interfacing several of its modules.

Research main material statement

Thus, there is considered the modules pairing problem of multiprocessor computing systems. Fig. 1 shows the diagram of interfaces between two modules (Module 1 and Module 2) of multiprocessor computing systems. In this diagram, module 1 presents the master node (MNode001) and five slave nodes (Node001, Node002, Node003, Node004, Node005). Such a module also contains a managed switch (MS1), which forms a control network for loading and diagnostics of the cluster module. Data exchange between computing nodes is carried out in a separate network using the channel bonding and VPN mechanism, which allowed increasing the data interchange speed and lowering the channel load among cluster nodes. The channels aggregation is realized by switches MS2 and MS3 on the star network topology.

The use of energy-efficient computing units of the cluster system module allowed to power all slave nodes from one power unit (ATX2), thereby reducing power consumption and increasing the reliability of the system as a whole (less power supply components). The master node is powered by an individual power supply unit (ATX1). The multiprocessor computing system is started and initialized using the control panel (P01).

In the master and computing nodes, the same components are used (motherboards, processors, external network cards, the master node is additionally equipped with a hard disk, CD-ROM, disk drives). A similar configuration is used to make the expansion module (module 2).

The module 1 network interfaces are organized according to the following principle. The integrated network interface (inc001) of the MNode001 node, with the network boot function, is connected to the port 06 of the managed switch 1 of the MS1. The integrated network interface Node001_inc001 of node NNode001 is connected by the input/output to port 01 of the managed switch MS1. Similarly, the remaining nodes of the cluster system are connected to the managed switch 1.

The cluster network architecture for implementing the channel bonding is implemented as follows. Slave node NNode001 is connected by the input / output: bidirectional external network interface N001,1 Gi_001,1 with 01 port of the managed switch MS2. In addition, such a node is connected by a bi-directional network interface N001,2 Gi_001,2 with 01 port of the managed switch MS3.

Similarly, the other slave nodes of the cluster system are connected to the managed switches MS2 and MS3.

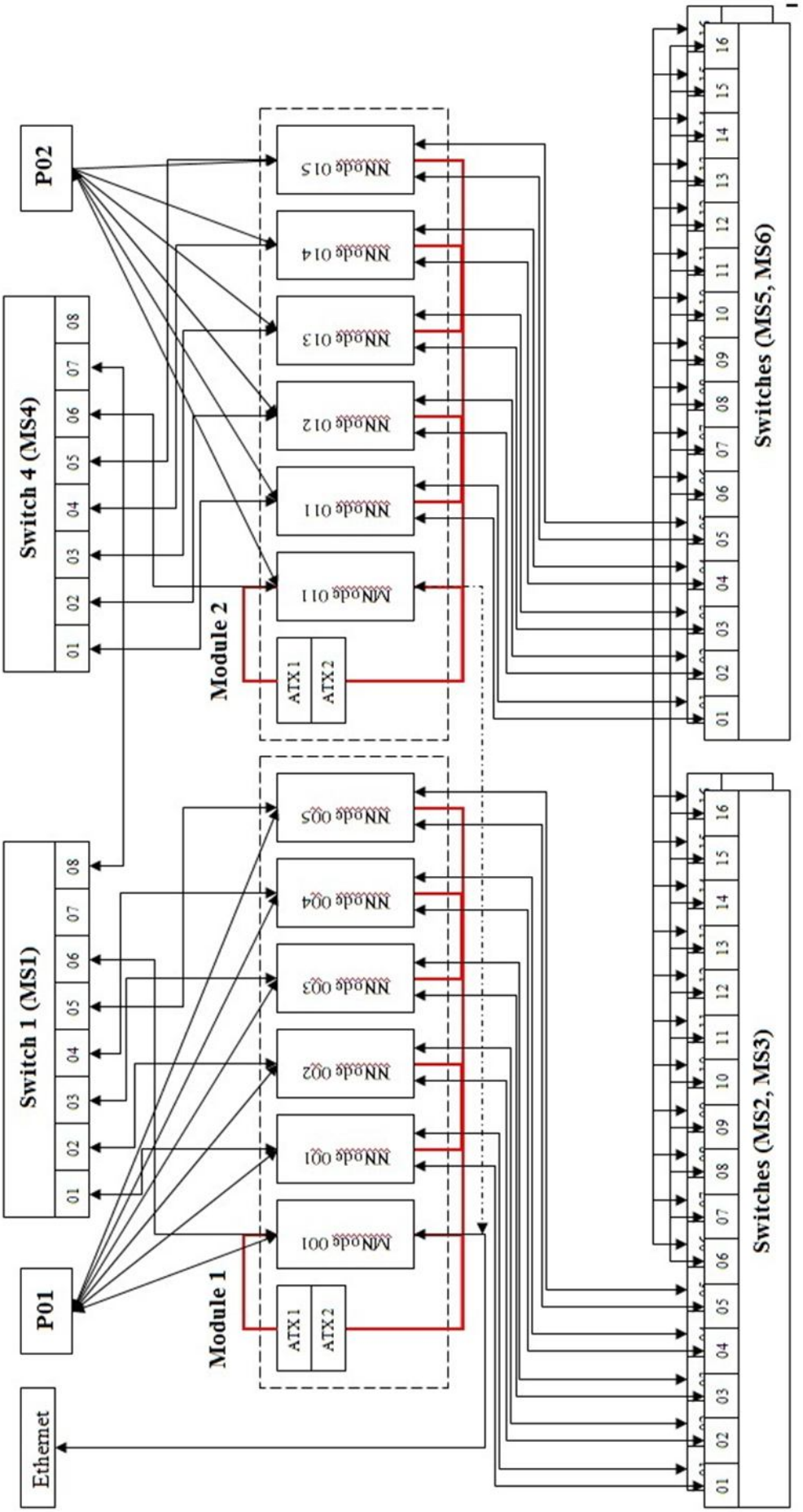


Fig.1. The interface circuit for the multiprocessor computing systems interface

The pairing mode of module 1 and module 2 is implemented as follows. The control networks' pairing is performed on managed switches MS1 and MS4. Port 08 of MS1 is connected to port 07 of MS4. Switching mode of managed switches MS1 and MS4 is realized by cross-connecting of those ports. This approach allows uniting the control networks of the module 1 and module 2 to provide the mode of loading, diagnostics and management of the multiprocessor clustered computing system as a whole.

Pairing of network interfaces in the communication network of module 1 and module 2 is implemented according to the following scheme.

The managed switch MS2 is connected by its ports to the managed switch MS5, and the managed switch MS3 is connected by its ports to the managed switch MS6. The commutation of the ports of these switches is carried out as follows. The port 06 of the managed switch MS2 (MS3) is connected to the port 06 of the managed switch MS5 (MS6), similarly the same ports of these switches are connected from port 07 to port 16. This approach allows combining data networks of multiprocessor computing systems modules without loss of bandwidth.

The operation of the complex multiprocessor computing system starts with the receipt of an external signal of the PUSK control panel P01 of module 1 at the master node MNode001. Download the OS master node from the hard disk or CD / DVD device. Then, a configuration script is run, which configures the DHCP server, in addition, the number of computing nodes of the system is specified, access to the Internet or an external network is allowed, if necessary, basic settings and its parameters are specified.

Master node MNode001 through the network of loading and management (switches MS1 and MS4) initializes and loads the slaves NNode001 - NNode005, NNode011 - NNode015 of the modules of the computing system. This approach allows configuring and reconfiguring the cluster system in the optimal mode and in a short time. Taking into account the fact that the OS is being downloaded over the network, it became necessary to run five computing slaves, which required the implementation of the Power on After Power Fail / Former-Sts mode. On the control network, the slave nodes receive the appropriate settings, are downloaded and wait for a response from the DHCP server. After the corresponding loading of the commands, the work of the paired multiprocessor clustered computing system begins. The switching mode of the managed switches MS2, MS3 and MS5, MS6 is implemented using a cross-panel.

Conclusions

1. The pairing peculiarities of modular multiprocessor computing systems for expanding the possibilities for solving strongly coupled problems are revealed.

2. The data interchange between computing nodes is carried out in a separate network using the channel bonding and VPN mechanism, which increased the data interchange rate and lowered the channel load among cluster nodes.

3. The implementation of the reconfigurable network allows increasing the cluster system efficiency by adapting the system network structure to solve each specific type of problems.

4. The introduction of subnets system loading, diagnostics and data interchange allowed unloading the computing system network to increase its availability and productivity.

5. Introduction of managed switches allows increasing the speed of computing highly constrained problems due to the using VPN mode, which, in its turn, allows dividing program sections into segments that are not related to each other;

6. Implementing an intermediate memory buffer eliminates the need for a data synchronization procedure for network communications, when the process of sending and receiving packs is implemented, for tightly connected problems; it becomes possible to reduce CPU utilization, which increases the efficiency and productivity of the clustered system as a whole.

References

1. Ye.O. Bashkov, Visokoproduktivna bagatoprotsesorna sistema na bazí personal'nogo obchislyuval'nogo klastera [Tekst] / Ye.O. Bashkov, V.P. Ivaschenko, G.G. Shvachych // Nauk. pr. Donets'kogo natsíonal'nogo tekhníchnogo uníversitetu. Seríya "Problemi modelyuvannya ta avtomatizatsíí proyektuvannya". - Vip. 9 (179). - Donets'k: DonNTU, 2011. - S. 312-324.
2. V.P. Ivaschenko Improving the efficiency of the multiprocessor system through inline interface network aggregation / V.P. Ivaschenko, G.G. Shvachych, E.V. Ivaschenko, V.V. Busygin // System technologies. N 2 (115) - Dnipro, 2018.- P.84-92.
3. Ivaschenko V.P. Effective algorithms for solving the transient coefficient of high accuracy order / V.P. Ivaschenko, G.G. Shvachych, E.V. Ivaschenko, V.V. Busygin // System technologies. N 4 (117) - Dnipro, 2018.- P.86 - 94. 4.
4. G.G. Shvachych, Matematicheskoye modelirovaniye odnogo klassa zadach metallurgicheskoy teplofiziki na osnove mnogoprotsessornykh parallel'nykh vychislitel'nykh sistem [Tekst] / G.G. Shvachych // Matematichne modelyuvannya. - 2008. - No. 1 (18). - S. 60 - 65.

PROBLEM OF RESEARCH THE EFFICIENCY OF A MODULAR MULTIPROCESSOR COMPUTING SYSTEM

Senior teacher O.V. Ivaschenko
National Metallurgical Academy of Ukraine, Dnipro, Ukraine

Introduction

The use of parallel computing systems is caused not only by a fundamental limitation of the maximum possible speed of conventional serial computers, but also due to the almost constant existence of computational problems for which solution there are insufficient possibilities of the existing computer facilities. Such

problems include, for instance, numerical simulation of the processes of hydrodynamics and metallurgical thermophysics, problems of pattern recognition, optimization problems with a large number of parameters etc.

Almost simultaneously with the advent of the first computers, there was a need to evaluate their performance and efficiency. For parallel computing systems, there are currently programs that perform the role of the standard, that is, they allow assessment of the computer system capabilities. However, the computers characteristics obtained testing results have always been distrusted and criticized. One possible way out of this situation is to form a set of tests, each of which would complement each other. From these positions, the efficiency of the multiprocessor clustered computing system, being researched in this paper, will be assessed. These researches are aimed at further development of the approach, proposed by the authors in the paper [1].

Research problem statement

One of the main problems of using the cluster system to solve the class of problems that are considered in this paper can be formulated in this way: we have the M dimension difference mesh, the time for problem computation, which is solved using a single-processor system, is determined by the value of t. This parameter is the key one. It is necessary to significantly reduce the computation time while preserving the value of M. It is the speed and performance issue that is the main focus in the cluster systems making.

Research object

The overwhelming majority of functioning supercomputers are in fact multiprocessor parallel computing systems of the MPP (*Massively Parallel Processing*) architecture. Multiprocessor computer systems, designed on the basis of local networks, began to be called "cluster systems" or simply "clusters". This is because the logically mentioned *MPP* system differs little from the usual local network.

This paper considers the so-called "blade" server solutions of multiprocessor computing systems, where several same-type mother modules are installed in one enclosure. Taking into account the latest achievements in making of multiprocessor computing systems, a personal computing cluster [2] was created, which effectiveness is researched in this paper. In the cluster configuration, six blades were selected for the system modular implementation. Such an approach provides, if necessary, expansion of the computing system by installing additional modules.

Main research material statement

So, let us consider the problem of reducing the computational time by increasing the number of nodes in the cluster system. It is assumed that the computation domain is evenly distributed among the nodes of the cluster system. In the class of problems under consideration, all computations are performed on the basis of a difference grid. To carry out the corresponding researches, the authors adopted the basic analytic relations derived in the paper [1]. In accordance with

these relations, computational experiments were carried out for the multiprocessor clustered computing system under consideration. Here, such characteristics of the solved problems class and the cluster system itself were taken as the output: T_{it} = 100 seconds, V_n = 1 Gbit / s, R = 8 Gbit. Here T_{it} is the counting time of a single iteration, V_n is the bandwidth of the cluster network, R is the RAM amount in the cluster node.

In the cluster system, an *IB* bus is used to connect external devices. This bus provides for duplex data transfer. It allows efficient use of the computational capabilities of clustered systems in combination with high data rate of communication channels.

A comparative analysis of the half-duplex and duplex modes of the system showed that in the "duplex" mode the computational time has significantly decreased, in addition, the computations acceleration has significantly increased. However, simultaneously, it is necessary to note a slight decrease in the efficiency of computations (54% versus 60% of the half-duplex mode).

The main feature of the clustered system, which is considered in this paper, is that the data interchange among computing nodes is carried out in a separate network, which operates at the channel level using channel bonding mechanisms. This provided an increase in the speed of data interchange and reduced the load of the channel that connects the nodes of the cluster. Further reseraches were aimed at implementing a procedure for increasing the efficiency of parallelization by introducing additional computer networks.

The conducted researches created the prerequisites for a quantitative evaluation of the efficiency of the multiprocessor computing system when implementing the two-channel mode of the cluster network operation (k = 2). According to the computational data, this operation mode of the cluster allowed not only to increase the efficiency of the system (in the optimal mode it is more than 70%), but also to significantly reduce computation time, as well as to accelerate computations. Such results were received due to the reduction of the boundary data interchange time among the clustered system computing nodes. Note that this computing system operation mode is implemented for the cluster under research. However, during the research, there arose a question: how will assessments of the clustered system efficiency get changed with the subsequent expansion of the channel bonding regime? For example, if k = 4. The answer to this question can be obtained by conducting additional research.

Thus, the prerequisites for a comparative analysis of the channel bonding regime realization of the cluster system when k = 2 and k = 4 have arisen. The conducted researches showed that with a relatively equal paralleling efficiency, the computational time is somewhat reduced (by about 5 seconds) and the computations acceleration gets greatly increased. In the clustered system practical work with the forming the computer network mode, when k = 4, the researcher will have to look for the answer to the question: will there be the reduction of the computation time by 5 seconds and an increase in the computations acceleration,

provided that relatively large material resources are invested in complicating the design of the cluster system justified?

Conclusions

1. The effectiveness of the clustered system in the organization of one-way and two-way boundary data interchange, duplex and half-duplex operation of the system were assessed. It is shown that in the "duplex" mode the computational time has significantly decreased and, in addition, their acceleration has significantly increased.

2. The effectiveness of the clustered system in the organization of multichannel modes of the cluster network operation are established. Such modes of operation allow not only to increase the efficiency of parallelization, but also to significantly reduce the computation time, as well as significantly speed up the computation.

References

1. V.P. Ivaschenko. Improving the efficiency of the multiprocessor system through inline interface network aggregation / V.P. Ivaschenko, G.G. Shvachych, O.V. Ivaschenko, V.V. Busygin // System technologies. N 2 (115) - Dnipro, 2018.- P.84-92.
2. Ye.O. Bashkov. Visokoproduktivna bagatoprotsesorna sistema na bazí personal'nogo obchislyuval'nogo klastera [Tekst] / Ye.O. Bashkov, V.P. Ivaschenko, G.G. Shvachych // Nauk. pr. Donets'kogo natsíonal'nogo tekhníchnogo uníversitetu. Seríya "Problemi modelyuvannya ta avtomatizatsíí proyektuvannya". - Vip. 9 (179). - Donets'k: DonNTU, 2011. - S. 312-324.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ТЕСТУВАННЯ БЕЗПЕКИ УРАЗЛИВОСТЕЙ DOM XSS Й SQL-ІН'ЄКЦІЙ

Доц., канд. техн. наук О.В. Коваленко,
зав. кафедрою, проф., докт. техн. наук О.А. Смірнов,*
канд. техн. наук А.С. Коваленко, канд. техн. наук С.А. Смірнов
* Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Україна

У роботах автора [1-2] розроблений комплекс математичних моделей технології тестування WEB-застосунків. В основу математичного моделювання покладений підхід GERT-мережного синтезу. У результаті розроблені математичні моделі технології тестування DOM XSS уразливості й технології тестування уразливості до SQL-ін'єкцій.

Математична модель технології тестування DOM XSS уразливості відрізняється від відомих, обліком виконання або аналізу DOM структури, що дає

можливість провести аналітичну оцінку часових витрат тестування зазначеної уразливості в умовах реалізації стратегії розробки безпечного програмного забезпечення. Математична модель технології тестування уразливості до SQL-ін'єкцій відрізняється від відомих, удосконаленим способом визначення відстані між результатами ін'єкції. Використання в запропонованому способі критерію Джаро-Вінклера, для порівняння результатів ін'єкції SQL-коду й введення граничного значення дозволить підвищити точність результатів тестування безпеки програмного забезпечення.

У ході дослідження представлених моделей було визначено, що випадкова величина часу виконання розглянутих технологій тестування в цілому відповідає гамма-розподілу. Перевірка цієї гіпотези зроблена за критерієм χ^2 Пірсона.

У роботах автора [3-4] одержала подальший розвиток імітаційна модель технології тестування безпеки на основі положень теорії масштабування імітаційних моделей. Відмінною рисою розробленої імітаційної моделі є адаптація вибору вхідних операторів керування й даних до підвищення вимог оперативності розробки й реалізації моделі, виражена в реалізації процедури взаємодії з реальним браузером з використанням засобів автоматизації браузера й формуванні даних для атаки на декількох діалектах.

В основу запропонованого підходу алгоритмічного спрощення імітаційного моделювання прокладені вдосконалені процедури оцінки транзитивної залежності за керуванням й даним. Визначено допустимість і доцільність використання оцінки транзитивної залежності, що знизить обчислювальну складність реалізованих алгоритмів у порівнянні з алгоритмами оцінки прямої залежності до 1,5 разів.

Порівняльні дослідження й оцінка ефективності розробленої технології тестування безпеки

На основі проведеного імітаційного моделювання процесу тестування безпеки застосунків оцінимо ефективність розробленої технології в порівнянні з існуючими способами й технологіями, заснованими на відомому алгоритмі Пурдома [5].

Практичний досвід тестування безпеки застосунків показують, що визначення точних кількісних даних уразливостей застосунків, як правило, не представляється можливим у силу множини невизначеностей вхідних даних. Тому широке поширення одержали наближені оцінки, засновані на обробці емпіричних даних, зібраних у процесі тестування безпеки.

У роботі як основу для оцінки ефективності розробленої технології тестування безпеки застосунків використовуємо один з методів статистичного аналізу – зведення й угруповання статистичних даних, що одержав теоретичне обґрунтування в роботах [5-8].

При проведенні дослідження було взято 20 Web-застосунків з різною кількістю (від 31 до 77) тестуємих елементів.

У результаті експериментів отримані значень часу тестування безпеки застосунків для способів, використовуваних алгоритм Пурдома й розробленої технології тестування безпеки.

Побудуємо інтервальний ряд розподілу часу тестування безпеки, для чого виберемо оптимальний інтервал k і встановимо розмах інтервалу h. Оптимальне число груп виберемо так, щоб у достатній мірі відбилася розмаїтість значень ознаки в сукупності й у той же час закономірність розподілі, його форма не спотворювалася випадковими коливаннями частот, при цьому скористаємося формулою Стерждеса.

У нашому випадку оптимальний інтервал: k = 5,32. У зав'язку з тим, що число груп не може бути дробовим, то округляємо k = 5,32 до найближчого цілого числа за правилами округлень – 5.

Таким чином, інтервальний ряд розподілу часу тестування безпеки розіб'ємо на 5 груп з інтервалом по 8,18 с. і 7,68 с.

Як видно з результатів проведених досліджень навіть настільки невелика вибірка тестуємих застосунків показала переваги розробленої технології тестування безпеки. Так максимальне значення інтервального ряду менше при використанні розробки в 1.07 рази, зменшилося число влучень у максимальний часовий інтервал, а також сумарний час тестування менше в 1,05 рази.

Варто помітити, що на практиці найчастіше не використовуються теоретично обґрунтований алгоритм Пурдома. При цьому тестування безпеки проводиться виходячи з досвіду тестувальників. У цьому випадку розроблена технологія тестування має істотну перевагу (до 1,5 рази).

Обґрунтування ймовірності результатів моделювання

Для обґрунтування ймовірності отриманих у роботах [1-4] результатів проведений ряд експериментів, відповідно до умов:

– група тестувальників складається з 3 чіл, з них два тестувальника безпеки й один Person Non [5];

– основна методологія керування розробкою є SCRUM;

– число експериментів N*=20.

Висунута гіпотеза про нормальний розподіл цієї випадкової величини була перевірена за критерієм згоди χ^2 Пірсона [5-8]

Проведена перевірка довела правдоподібність гіпотези про те, що величина часу тестування безпеки застосунків розподілена за нормальним законом.

Отримано оцінки математичного очікування й дисперсії (середньоквадратичного відхилення) випадкової величини часу тестування безпеки застосунків [5-8]

Скориставшись відомим вираженням для розрахунку довірчої ймовірності відхилення відносної частоти від постійної ймовірності в незалежних випробуваннях [5-8] визначимо довірчу ймовірність того, що отримане в результаті експерименту значення часу тестування безпеки застосунків «не відхилитися» від математичного очікування більш ніж на 1.

Результати проведених експериментів показали, що для всіх досліджуваних видів даних довірча ймовірність того, що значення статистичної величини «не відхилитися» від математичного очікування більш ніж на 1 дорівнює: $P \approx 0{,}92$.

За даними, отриманим у роботах [3-4], в умовах зазначених вище, проведене порівняльне дослідження результатів математичного моделювання й експерименту.

З результатів порівняння видно, що в ключовій тестовій ситуації «розрахункова» крива J (суцільна крива), отримана відповідно до розробленого в роботах [1-2] математичною моделлю, у більшості практичних випадків попадають в «усереднений» довірчий інтервал.

Це підтверджує вірогідність, розробленої в роботах [1-2], математичної моделі й отриманого в результаті математичного моделювання аналітичного вираження.

Висновки

У роботі проведені дослідження ефективності розробленої технології тестування безпеки застосунків і обґрунтування практичних рекомендацій з використання методів і засобів керування безпекою. Визначено, що використання розробленої технології дозволить від 1,05 до 1,5 разів зменшити час тестування безпеки. При оцінці ймовірності отриманих у результаті математичного моделювання даних було проведене порівняння щільності розподілу ймовірностей часу тестування безпеки, що відповідають їм, границь довірчого інтервалу й оцінок його математичного очікування. Істинне значення обраного показника попадає в довірчий інтервал з довірчою ймовірністю $\beta = 0{,}94$.

Посилання

1. Коваленко А.В. Технология тестирования DOM XSS уязвимости / А.В. Коваленко // Безпека інформації. – Випуск 2 (23). – К.: НАУ. – 2017. – С. 73-79.
2. Коваленко А.В. Технология тестирования уязвимости к SQL инъекциям / А.В. Коваленко // Системи управління, навігації та зв'язку. – Випуск 5 (45). – Полтава: ПолтНТУ. – 2017. – С. 66-71.
3. Коваленко А.В. Масштабирование имитационной модели технологии тестирования безопасности / А.В. Коваленко // Системи управління, навігації та зв'язку. – Випуск 6 (46). – Полтава: ПолтНТУ. – 2017. – С. 181-184.
4. Коваленко А.В. Имитационная модель технологии тестирования безопасности Web-приложений / А.В. Коваленко // Системи управління, навігації та зв'язку. – Випуск 1 (47). – Полтава: ПолтНТУ. – 2018. – С. 114-123.
5. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн Алгоритмы. Построение и анализ / Вильямс 2016, 1328 с.
6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / Владимир Ефимович Гмурман. – М.: Высшая школа, 2003. – 479 с.
7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб. для вузов. – 6-е изд. стер. – М.: Высш. шк., 1999.— 576 с.
8. Sturges H. (1926). The choice of a class-interval. J. Amer. Statist. Assoc., 21, 65-6.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДИСКРЕТНОГО ЛІНІЙНОГО 0-1 ПРОГРАМУВАННЯ

Доц., докт. фіз.-мат. наук В. О. Михайлюк
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, Україна

В дискретному програмуванні, в дослідженні операцій, в теорії прийняття рішень розглядається багато оптимізаційних задач, розв'язки яких важливі для створення різноманітних комп'ютерних технологій. На жаль більшість цих задач є обчислювально складними і розглядають різноманітні підходи (евристики, наближені алгоритми, випадкові алгоритми) для знаходження достатньо «хороших» (не обов'язково оптимальних) розв'язків. Часто не можна навіть гарантувати якість розв'язків або ефективність алгоритмів. Один із підходів, відомих для розв'язання *NP* - складних задач, полягає не у розгляді екземплярів задач (задач із заданими значеннями вхідних параметрів) як ізольованих завдань, а у форматі попередніх знань про подібні екземпляри задач у разі їх доступності для знаходження розв'язків. Як правило, таких попередніх знань немає, оскільки початкові дані для задач розглядаються ізольовано. Проте подібні знання можуть виявитися доступними, якщо екземпляри задач виникають як деякі локальні модифікації попередніх екземплярів. У даному випадку виникає така ідея: виходячи з оптимального (або близького до нього) розв'язку екземпляра задачі використовувати цю інформацію для знаходження такого типу його розв'язку, отриманого в результаті незначних локальних модифікацій вхідного екземпляра.

Як приклад можна розглянути задачу розрахунку оптимального розкладу (для деякої цільової функції з обмеженнями) для залізничної мережі. Якщо оптимальний розв'язок відомий (знайдений), і деяка залізнична станція закривається, як використати старий (оптимальний) розклад для знаходження нового.

Проведення постоптимального аналізу задач дискретного програмування[1–3] передбачає вирішення таких питань:

– як зміниться оптимальний розв'язок конкретної задачі, якщо певним чином змінити значення її коефіцієнтів?

– як використовувати інформацію, отриману при розв'язанні деякої задачі вибраним методом, для розв'язання зміненої задачі;

– яку мінімальну додаткову інформацію необхідно накопичити при розв'язанні початкової задачі для ефективного розв'язання зміненої задачі?

Галуззю застосування постоптимального аналізу є аналіз діяльності деякого реального процесу, описаного моделлю дискретного програмування, при використанні різних нововведень.

Із постоптимальним аналізом тісно пов'язані параметричний аналіз і стійкість дискретних задач оптимізації. При параметричному аналізі

використовується сім'я однотипних задач, що відрізняються деякими параметрами (цільової функції або обмежень). Виникає питання, – що можна сказати про оптимальні розв'язки всієї сім'ї, виходячи з оптимальних розв'язків задач деякої підсім'ї. При дослідженні стійкості [1,3] вивчаються питання такої зміни вхідних даних, яка не впливає на оптимальні розв'язки.

Розроблення програмного забезпечення основано на інтелектуальній обробці даних (Data Mining), які отримані згідно процедурі аналіза стійкості на основі двоїстого виведення (Inference Duality) [4].

Постановка задачі. Вивідна двоїстість. Розглянемо загальну оптимізаційну задачу вигляду

$$\begin{array}{c} \min f(x) \\ C(x) \\ x \in D, \end{array} \qquad (1)$$

де $C(x)$ задає допустимий розв'язок x, D задає обмеження на компоненти вектора x (цілочисельність, булевість і т. д.). Вивідна двоїстість до задачі (1): максимізувати нижню оцінку $f(x)$, яка може бути виведена з обмежень. Це задача пошуку доведення оптимальності оцінки. Двоїста задача може бути записана у вигляді.

$$\begin{array}{c} \max v \\ C(x) \xrightarrow{P} (f(x) \geq v) \\ v \in R, P \in \mathrm{P}, \end{array} \qquad (2)$$

де $C(x) \xrightarrow{P} (f(x) \geq v)$ означає, що доведення P виводить $f(x) \geq v$ з $C(x)$. Область дії змінної P є сімейство доведень P та двоїстий розв'язок – це пара (v, P). Коли пряма задача (1) є недопустимою, двоїста (2) – не обмежена, і двоїстий розв'язок містить для довільного x схему доведення P, яка виводить $f(x) \geq v$ з $C(x)$ для довільного даного v.

Лема 1. (Слабкість логічного виводу). [4]. Оптимальне значення прямої задачі обмежено знизу оптимальним значенням будь-якої двоїстої задачі.

Розрив між оптимальним значенням z^* прямої та оптимальним значенням v^* двоїстої є розрив двоїстості. Розрив може існувати поскільки немає доведення в P, що виводить $f(x) \geq z^*$ з C, якщо навіть з C слідує $f(x) \geq z^*$. Це може трапитись, коли схема доведень P є неповною, що означає, що вона не може вивести всі обмеження, які маються на увазі.

Відсутність розриву двоїстості називається сильною двоїстістю.

Теорема 1. [4]. Припустимо, що сімейство доведень P є повним по відношенню до обмеження $f(x) \geq v$. Тоді пряма задача (1) та двоїста (2) мають однакове оптимальне значення. Більше того допустимий розв'язок x^* задачі (1) оптимальний тоді і тільки тоді коли (2) має допустимий розв'язок (v, P) з $v = f(x^*)$.

Загальний переборний алгоритм для розв'язання прямої задачі. Метод резолюції . У загальному випадку можна охарактеризувати прямий метод вирішення задачі як метод, який перевіряє можливі значення змінних і двоїстий метод, який перевіряє можливі докази оптимальності без інтерпретації змінних. У класичній оптимізації метод гілок і меж є прямим, а метод відтинаючих площин – двоїстим [4]. Двоїсто виведена дискретна оптимізація може бути вирішена прямим методом, зокрема, за допомогою дерева перебору. Один із способів вирішення (1) – перебір значень змінних, поки не будуть знайдені всі допустимі рішення. Пошук повторюється, якщо допустиме рішення знайдено або деяке обмеження порушено. Найкраще допустиме рішення є оптимальним. Нехай z^* оптимальне рішення, знайдене перерахуванням. Для вирішення двоїстої модифікуємо дерево варіантів, щоб воно відкидало $f(x) < z^*$. Це робиться просто додаванням обмеження $f(x) < z_t$ до множини обмежень C для кожного вузла t, для якого знайдено допустиме рішення, де $z_t -$ значення рішення. Тоді $f(x) < z_t -$обмеження, яке порушено на t. Існує принаймні одне обмеження, порушене на кожному кінцевому вузлі. Пропозиційна логіка складається з змінних з запереченнями (x_j і $\neg x_j$), а також логічних зв'язок $\{\wedge, \vee, \neg\}$. Логічний клоз є диз'юнкція літералів, наприклад, конь'юнкція $(x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_2 \vee \neg x_3)$ двох клозів еквівалентна першій кон'юнкції. Перша конь'юнкція може бути опущена без ефекту, тому що вона поглинається другою. Клоз C_1 укладає в собі клоз C_2 (з C_1 слідує C_2) тоді і тільки тоді, коли C_1 поглинає C_2 або все літерали C_1 зустрічаються в C_2. Порожній клоз не містить літералів і з необхідністю є хибним. Метод Куайна [4,5] видає все імплікації даної множини клозів. Резольвента (по x_j) складається з диз'юнкції літералів крім клозів з x_j і з $\neg x_j$. Наприклад, клози $x_1 \vee x_2 \vee x_3$ і $\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_4$ отримують резольвенту $x_2 \vee x_3 \vee \neg x_4$. У прикладі x_1 або хибно, або істина. Якщо хибно з першого клоза слідує $x_2 \vee x_3$. Якщо істина, з другого клоза слідує $x_2 \vee \neg x_4$. В обох випадках слідує абсорбція. Алгоритм резолюції застосовується до множини клозів S таким чином [5]. Визначаємо пару клозів в S, що мають резолюцію R, яка не поглинається. Видаляємо з S все клози, які поглинаються R і додаємо R до S. Продовжуємо поки не з'являються такі пари. Куайн показав, що алгоритм є повним: якщо він починається з S і закінчується S', то будь-який клоз, який слідує з S поглинається деяким клозом S'. Зокрема S є невиконуваною тоді і тільки тоді, коли S' містить порожній клоз.

Приклад. Браковані обмеження (no-good constraints). Розглянемо (1) і (2) у вигляді ($D = \{0,1\}^n$)

$$\begin{aligned} &\min cx \\ &Ax \geq 0 \\ &x \in D \end{aligned} \qquad (3)$$

$$\max z$$
$$(Ax \geq a, x \in D) \xrightarrow{D} cx \geq z \qquad (4)$$

де A $-m \times n$ *матриця* , a $-m$ *вектор*.

Успішні оптимізаційні комбінаторні методи майже завжди прямо-двоїсті методи: вони комбінують пошук щодо рішень з виводом і релаксацією з точки зору вирішення вивідної двоїстої або релаксаційно двоїстої так як вони вирішують прямі задачі. Пошук в напрямку поліпшення обмежень є ключовим поняттям бракованих обмежень і використовується в методі резолюції [4,5]. Якщо z^* оптимальне рішення прямої задачі (1), рішення двоїстої (2) рівнозначно знаходженню рішення $f(x) \geq z^*$, використовуючи обмеження і передані посилки. Це передбачає правила виведення, повні у відповідному вигляді: вони передбачають шлях отримання дійсних імплікацій виду $f(x) \geq z$ від типу обмежень завдання. Метод доведення резолюцій сам по собі не потрібен для аналізу стійкості. Він необхідний для знання передумов (які помилкові або браковані клози використовуються у вузлах). Оскільки правило резолюції залишається виконуваним, коли дані змінюються при доступних передумовах нерівності, асоційовані з кожним вузлом, продовжують виконуватися при хибних клозах. Хибні клози (no-good constraints) отримуються за допомогою ре-зольвент. Розглянемо приклад.

$$\begin{gathered} \min\{-3x_1 + 2x_2 + x_3\} \\ -2x_1 - 3x_2 - x_3 \geq -4 \\ x \in D \end{gathered} \qquad (5)$$

Оптимальне значення дорівнює -3 ($x_1 = 1, x_2 = 0, x_3 = 0$; отримане переборним алгоритмом). Доведення, що $z \geq -3 - \Delta z$ (для даного $\Delta z \geq 0$) може бути асоційовано для кожного вузла нерівністю, яке порушується в даному вузлі. З кожним неприпустимим вузлом асоціюємо порушені обмежувальні нерівності. З кожним допустимим вузлом асоціюємо нерівність $cx \leq \tilde{z} - \Delta z - \varepsilon$, де $\tilde{z}$ є значення функції мети в цьому вузлі; $\varepsilon = \{0, \Delta z > 0, > 0, \Delta z = 0\}$. Нерівності виду $cx \leq \tilde{z} - \Delta z - \varepsilon$ будемо записувати $-cx \geq \varepsilon - \tilde{z} + \Delta z$. Оскільки дерево пошуку є вичерпним нерівності у вузлах повинні бути мінливими. Доведення їх мінливості доводить оцінку $z \geq 12 - \Delta z$ і, отже, вирішує вивідно двоїсту задачу. Простий спосіб перевірки чи слідує з $ax \geq \alpha$ клоз, який фальсифікується для $(x_{j_1},...,x_{j_d}) = (v_{j_1},...,v_{j_d})$ дає наступна лема.

Лема 2.[4]. Нехай J є множина індексів j з $\{j_1,...,j_d\}$, для яких $a_j > 0$, якщо $v_j = 1$ і $a_j < 0$, якщо $v_j = 0$. Нехай $x_j(v)$ є x_j, якщо $v = 1$ і $\neg x_j$, якщо $v = 0$. Тоді $\vee_{j \in J} x_j(1 - v_j)$ є необхідний клоз, якщо $\sum_{j \in J} a_j v_j + \sum_{j \notin J} \max\{0, a_j\} < \alpha$, інакше не існує такого клоза.

Структура дерева перерахування полягає в наступному. Корінь дерева – вузол $\{x_1 = x_2 = x_3 = 0\}$; ліворуч вузол, коли $x_i = 1$ правий вузол – $x_i = 0$ (послідовно розглядається x_1, x_2, x_3) Листовий вузол є можливим або оптимальним рішенням.

Опишемо всі браковані обмеження.

Таблиця 1 – Браковані обмеження

Вузол 1	Ø
Вузол 2	$\neg x_1$
Вузол 3	x_1
Вузол 4	$\neg x_1 \vee \neg x_2$
Вузол 5	$(\neg x_1 \vee x_2)$
Вузол 6	$x_1 \vee \neg x_2$
Вузол 7	$(x_1 \vee x_2)$
Вузол 8	$(\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$
Вузол 9	$(\neg x_1 \vee x_2 \vee x_3)$
Вузол 10	$(x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3)$
Вузол 11	$(x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3)$
Вузол 12	$(x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$
Вузол 13	$(x_1 \vee x_2 \vee x_3)$

1. $\mathrm{Re}(x_1 \vee x_2 \vee x_3, x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) = x_1 \vee x_2$;
2. $\mathrm{Re}(x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3, x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3) = x_1 \vee \neg x_2$;
3. $\mathrm{Re}(\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3, \neg x_1 \vee x_2 \vee x_3) = \neg x_1 \vee x_2$;
4. $\mathrm{Re}(\neg x_1 \vee x_2, \neg x_1 \vee \neg x_2) = \neg x_1$;
5. $\mathrm{Re}(x_1 \vee \neg x_2, x_1 \vee x_2) = x_1$
6. $\mathrm{Re}(\neg x_1, x_1) = Ø$.

Розглянемо обмеження (5), пов'язане з вузлом 4. Фальсифікований клоз у вузлі 4 є $\neg x_1 \vee \neg x_2$. Тоді (5) може бути змінена будь-яким способом так, щоб вона продовжувала імплікувати клоз у вузлі 4. Припустимо, що (5) змінено до вигляду $(-2 + \Delta b_1)x_1 + (-3 + \Delta b_2)x_2 + (-1 + \Delta b_3)x_3 \geq -4 + \Delta\beta$. Легко бачити, що з леми 2 із зміненої нерівності слідує $\neg x_1 \vee \neg x_2$ тоді і тільки тоді, коли $-2 + \Delta b_1 - 3 + \Delta b_2 < -4 + \Delta\beta$ або

$$\Delta b_1 + \Delta b_2 < 1 + \Delta\beta. \qquad (6)$$

Цільову функцію можна описати так. Оскільки толерантність Δz визначена цільова функція може бути змінена на будь-яку функцію $(-3 + \Delta c_1)x_1 + (2 + \Delta c_2)x_2 + (1 + \Delta c_3)x_3$, що продовжує слідувати $(\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$ (а також $(\neg x_1 \vee x_2 \vee x_3)$; $(x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3)$; $(x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3)$;

$(x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$; $(x_1 \vee x_2 \vee x_3)$). Це досягається при $3 - \Delta c_1 - 1 - \Delta c_3 < \varepsilon + 2 + \Delta z$ або $\Delta c_1 + \Delta c_3 \geq -\Delta z$ (а також при $\Delta c_1 \geq -\Delta z$; $\Delta c_2 + \Delta c_3 \geq -\Delta z$; $\Delta c_2 \geq -\Delta z$; $\Delta c_3 \geq -\Delta z$). Отже, маємо систему нерівностей:

$$\begin{aligned} &\Delta c_1 + \Delta c_3 \geq -\Delta z \\ &\Delta c_1 \geq -\Delta z \\ &\Delta c_2 + \Delta c_3 \geq -\Delta z \\ &\Delta c_2 \geq -\Delta z \\ &\Delta c_3 \geq -\Delta z \end{aligned} \qquad (7)$$

Теорія навчання з допомогою дерева рішень для інтелектуальних систем. Для обробки аналізу стійкості пропонується використовувати теорію навчання дерева рішень [6]. Навчання з допомогою дерева рішень – це метод наближення дискретних цільових функцій, в якому функції представлені деревом рішень. Дерева рішень можуть бути представлені як набори правил if-then, щоб покращити розуміння для людей. Ці методи навчання є одними з найпопулярніших алгоритмів індуктивного висновку та успішно застосовуються до широкого кола завдань, починаючи з навчання, для діагностики медичних випадків до навчання, щоб оцінити кредитний ризик заявників-позичальників. Вивчення дерева рішень, як правило, найкраще підходить для проблем із такими характеристиками: приклади описуються фіксованим набором атрибутів та їх значеннями, найпростіша ситуація для навчання дерева рішень, коли кожен атрибут бере на себе невелику кількість непересічних можливих значень; цільова функція має дискретні вихідні значення; можливо, необхідні диз'юнктивні описи дерева рішень; навчальні дані можуть містити помилки, способи вивчення дерева рішень є надійними для помилок, як у класифікаціях прикладів навчання, так і помилок у значеннях атрибутів, які описують ці приклади; дані тренування можуть містити відсутні значення атрибутів; методи дерева рішень можуть використовуватися навіть тоді, коли деякі результати навчання мають невідомі значення.

Лінійні системи нерівностей (6), (7) пропонуються аналізувати, використовуючи дерева рішення. Класифікація здійснюється згідно значенням Δz. Так $\Delta z = 0$ відповідає оптимальному розв'язку, який є незмінним (тобто аналіз стійкості). При $\Delta z \neq 0$ оптимальний розв'язок не може бути зменшений більше ніж $\Delta z / z^*$ (постоптимальний аналіз). Наприклад, аналізуючи (6) і (7), отримаємо: $\Delta z = 0$, коли $\Delta c_1 = \Delta c_2 = \Delta c_3 = 1$ (оптимальний розв'язок не змінюється); $\Delta z = 1$, при $\Delta c_1 = \Delta c_2 = 0$, $\Delta c_3 = -1$ (оптимальний розв'язок не може бути зменшений більше ніж на $1/3$); $\Delta \beta = 2$; $\Delta b_1 = \Delta b_2 = 1$ (оптимальний розв'язок не змінюється).

Висновки:

1. Пошук покращених обмежень є ключовим поняттям бракованих обмежень, що використовується в методі резолюцій. Якщо z^* є оптимальним розв'язком прямої задачі задачі (1), двоїстий розв'язок (2) еквівалентний знаходженню $f(x) \geq z^*$, використовуючи обмеження та передані посилки. Це випливає з правил виведення, повних у відповідній формі: вони передбачають спосіб отримання фактичних наслідків від типу обмежень проблеми $f(x) \geq z$. Метод резолюцій сам по собі не є необхідним для аналізу стійкості. Потрібно знати посилки (хибні клози, що використовуються у вузлах). Оскільки правило резолюцій продовжує виконуватись, коли дані змінюються з доступними припущеннями, які є помилковими положеннями. Помилкові положення (браковані обмеження) отримуються за допомогою резольвенти. Для різних Δz, отримуються різні оцінки $z \geq 12 - \Delta z$. В результаті може бути отримана послідовність рішень, яка являє собою набір рішень аналізу стійкості.
2. Чим більше (за часом) робота алгоритму тим найкращим є результат (для обсягу інтелектуальних даних і як результат, для якості інтелектуального програмного забезпечення). Ось чому потрібні хмарні обчислення.

Посилання

1. Fernandez-Baca D., Benkatachalam B. Sensitivity analysis in combinatorial optimization/D.Fernandez-Baca, B.Benkatachalam// Handbook of Approximation Algorithms and Metaheuristics (ed. T. Guzalez). – 2007. – Chapman&Hall/CRC Computer and Information Science Series. – P. 30-1 – 30-29.
2. Михайлюк В.О. Постоптимальний аналіз та наближені алгоритми реоптимізації для задач дискретного програмування/ В.О. Михайлюк, І. В. Сергієнко . – Київ: Наукова думка, 2015. – 248 с.
3. Михайлюк В.А. Общий подход к оценке сложности постоптимального анализа дискретных задач оптимизации / В.А. Михайлюк //Кибернетика и системный анализ. – 2010. – 46, N 2. – С. 134 – 141.
4. John N. Hooker. Integrated Methods for Optimization/Springer Science+Business Media,LLC, 233 Spring Street, New York NY 10013,USA, 2007.
5. V. Chvatal. Resolution Search/ V. Chvatal // Discrete Applied Mathematics. – 73,1997. – P. 81–99.
6. Mitchel Tom M. Machine Learning. McGraw-Hill Science(1997).

УПРАВЛЕНИЕ НА КОРАБНО ЛЮКОВО ЗАКРИТИЕ С PLC CONTROL OF THE VESSEL HATCH COVER

Dr. Eng., Prof. Ass. Plamen V. Parushev (pvparushev@abv.bg),
Dr. Eng., Ass. Dimitar Dimitrov (dimitrovdm@ieee.org),
Dr. Eng., Ass. Ginka Ivanova (ginkahivanova@abv.bg)
Катедра "Електроснабдяване и електрообзавеждане"
Technical University Varna, Bulgaria

ВЪВЕДЕНИЕ

Корабното оборудване, обезпечаващо товарообработката на кораба, включва в себе си следните устройства: люкови закрития, носови и кърмови лацпорти, рампи, подемници, подвижни автомобилни, железопътни палуби и платформи и др. Стойността на такива устройства може да съставлява до десет и повече процента от общата строителна стойност на кораба. Освен на новостроящите кораби, с механизирани закрития се оборудват и подлежащите на ремонт кораби, където това е технически възможно.

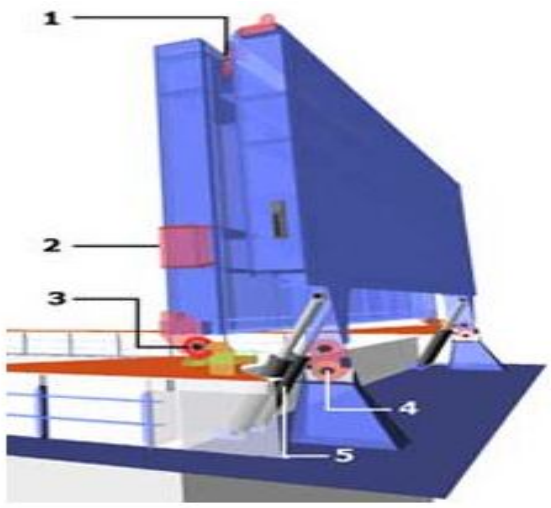
ИЗЛОЖЕНИЕ

Люковите закрития, като идея и конструкция, са възникнали и се експлоатират още със зараждането на корабоплаването.Тяхното модернизиране започва с нарастваща интензивност в края на 20-те години на миналия век. Първото работоспособно люково закритие е предложено от братята Джоузеф и Роберт Мак-Грегор-корабостроители от Трансаид и основатели на световноизвестната корабостроителна фирма „МАК-ГРЕГОР“. Това закритие е било от шарнирно-отварящ се тип, задвижвано със система топенанти от товарна стрела, въртяна от парна лебедка. Първият откриващ се капак, изработен по патент на фирма „МАК-ГРЕГОР енд КИНГ ЛИМИТЕД“ е бил монтиран на кърмовия люк на кораба „ШИФ ХОЛМ“, построен в края на август 1929 г.

Хидравлично сгъващите се люкови закрития представляват два панела, които са свързани чрез панти и образуват двойка, която се сгъва. В много случаи покритието се състои от две сгъваеми двойки. Едната двойка се подрежда в задния край на люка, а другата в предния. Сгъващата двойка се управлява от хидравлични цилиндри, действащи директно върху крайните панти, които са свързани с междинната опора на палубата. Когато цилиндрите избутват краен панел нагоре от затворено положение на капака, панелът се сгъва. Вторият панел, снабден с колела, се предвижва по релси. Панелите обикновено са защитени в отворено положение от полуавтоматични куки, взаимодействащи със зъбите на колелото.

Ако размерът на товара изисква по-дълги люкове, същесвуват люкове от типа „мултифолдинг“ подходящи за различните видове товарни операции. Броят на сгъваемите панели, оформящи функционираща единица може да бъде 2, 3, 4 или 6.

Управлението се стартира при подаване на захранване към контролера, като се използва заложената в него програма.



Фиг. 1. Хидравлично сгъващо се люково закритие

Проверката за наличие на захранващо напрежение на клемите на управляващия контакор К1 се установява чрез датчик за напрежение тип напреженово реле. То контролира нивото на напрежение да не е по-ниско от 95% от номиналната стойност на захранващото напрежение на двигателя. При стойности по-ниски от тази норма датчикът изработва сигнал постъпващ на вход I7 на контролера. Това се инициализира с надпис “Липса на захранващо напрежение” на силовата част и програмата преминава в режим на аварийна сигнализация.

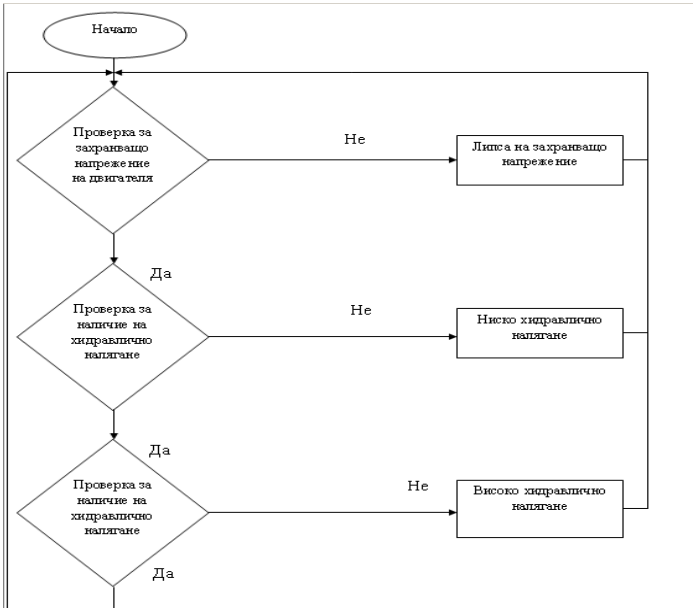
Проверката за наличие на хидравлично налягане се установява чрез манометричен датчик за налягане. Силата от налягането на течността (флуида) се уравновесява от сила, създавана от пружина, противоналягане или тежест. Когато налягането на маслото, действащо на клапана за налягане, не преодолее натоварването, затворът не се премества и клапанът не отваря път на маслото. При стойности на налягането по-ниски от номиналните датчикът генерира сигнал. Това се инициализира с надпис “Ниско хидравлично налягане”, при което системата преминава в режим на аварийна сигнализация.

Проверката за хидрвлично налягане има за цел да провери както наличие на ниско налягане така и на високо. Предпазният клапан се използва като елемент, разположен непосредствено след помпата в хидравличните системи. Предназначението му е да предпази системата и нейните елементи от повишаване на налягането над максимално допустимото. Възникването на механични повреди в системата е предпоставка за създаване на повишено налягане. При стойности на налягането по-високи от номиналните датчикът изработва сигнал, който постъпва на входа на контролера. Той от своя страна инициализира съобщение „Високо хидравлично налягане” което е причина системата да сигнализира за авариен режим.

При експлоатацията на корабното ел.обзавеждане се предевяват изисквания, които са предпоставка за правилната им и надеждна работа.

В контролера е заложена програма, която проверява и следи състоянието на асинхронния двигател.

Двигателят се защитава от ток на късо съединение и ток на претоварване. Следят се изолационните съпротивления на намотките, както и работата на асинхрония двигател на две фази. Защитата от къси съединения се



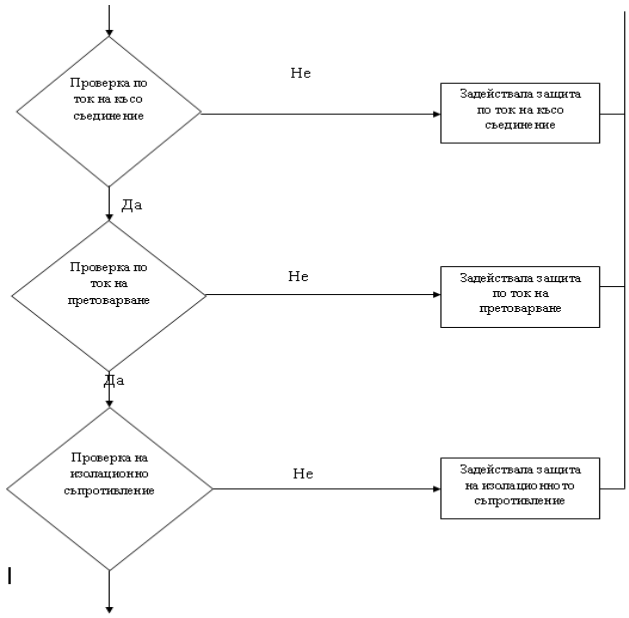
Фиг. 2. Блокова схема фрагмент А

осъществява чрез автомати или предпазители. Когато токът на задействане на защитата стане по-голям от пусковия ток, релето комутира чрез конатктите си управляващата верига на контролера, който от своя страна изготвя съобщение „Задейсвала защита по ток на късо съединение". След този сигнал системата преминава в режим на аварийна сигнализация.

Проверката по ток на претоварване се осъществява чрез позисторен температурен датчик. Температурната защите се осигурява чрез монтиране на съпротивления директно в статорната намотка и се инициализира с надпис „Задействала защита по ток на претоварване".

Оценката на техническото състояние на електрозадвижването се извършва на основание на данните за стойността на съпротивлението на изолацията. В системата е интегриран прибор за следене на изолацията, който освен подаването на алармена сигнализация участва в схемата за аварийно спиране на механизма.При отчитане на ниско изолационно съпротивление системата изготвя съобщение „Задействала защита на изолационното съпротивление" и подава алармена сигнализация.

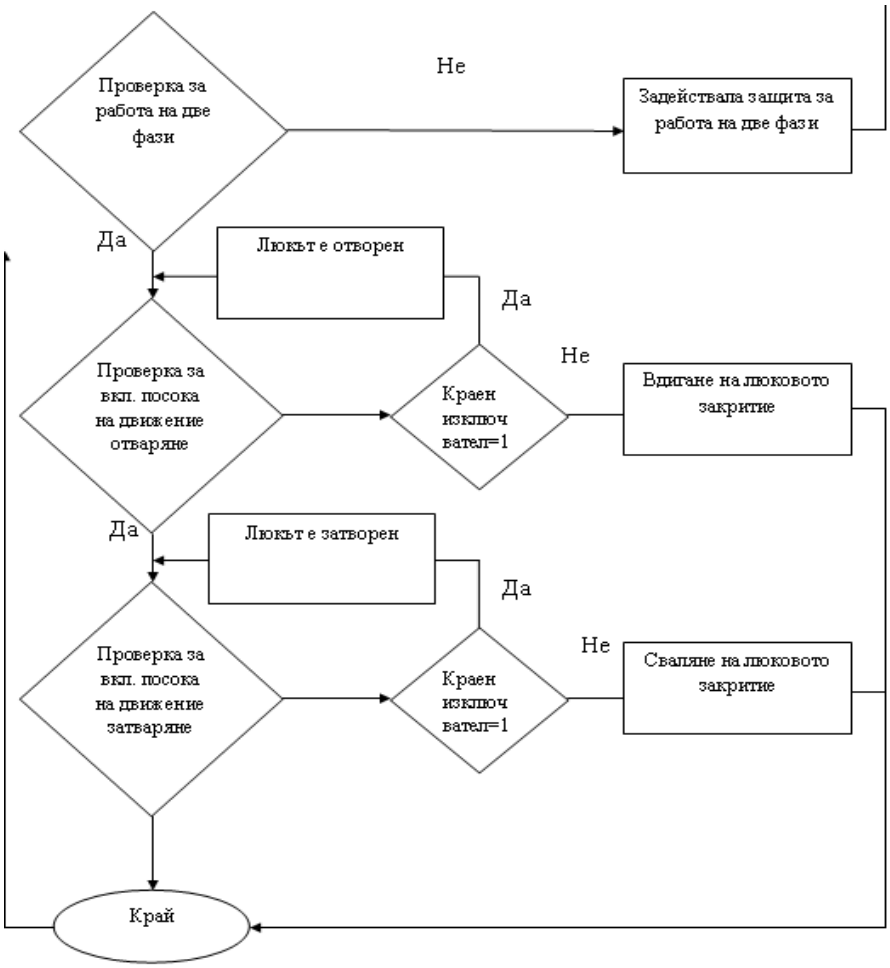
Проверката за правилната работа на асинхронния двигател включва и защита от работа на две фази.



Фиг. 3. Блокова схема фрагмент Б

След проверката на асинхронния двигател, системата следва да провери моментното положение на капаците на люковите закрития. При зададена команда за отваряне, системата проверява дали люкът вече не е отворен, като се проследи състоянието на крайния изключвател.Ако крайният изключвател не е изключил, то тогава задвижването ще се включи и системата ще въведе команда за вдигане на капаците. Следва съобщение, което гласи „Вдигане на люковото закритие".

Ако желаната команда е за сваляне на люковото закритие, то тогава програмата заложена в системата ще провери дали капаците на закритието вече не са затворени. Ако крайният изключвател е задействал задвижването няма да сработи и контролерът ще изработи съобщение - „Люкът е затворен". Ако крайният изключвател не е сработил, то тогава системата ще подаде команда за затваряне на люковото закритие, което ще се оповести чрез съобщение „Сваляне на люковото закритие".



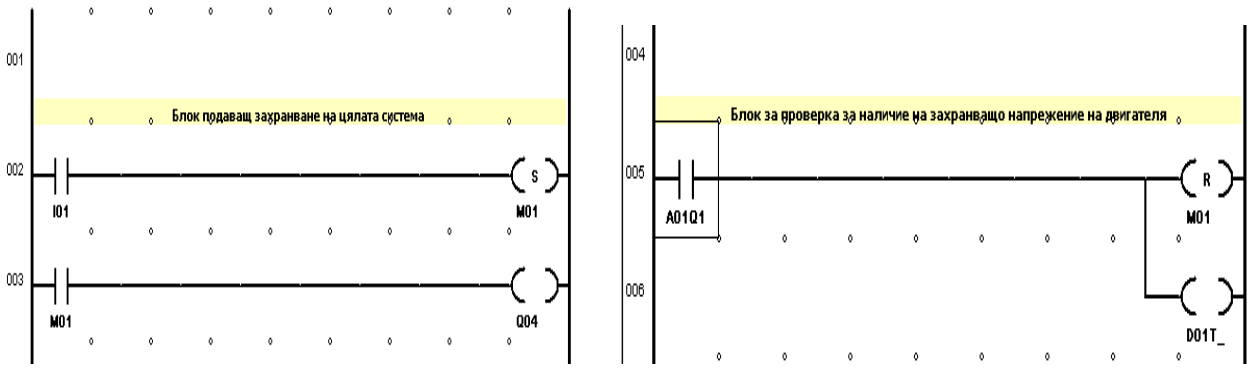
Фиг. 4. Блокова схема фрагмент В

На ред 002 от разпечатката на програмата е разположен блокът, които подава захранване към цялата шина. Това се осъществява чрез затварянето на нормално отворения контакт I01, който подава захранване на изход Q04.

След като изход Q04 е в състояние единица следва проверка за наличие на захранващо напрежение на двигателя. Аналогов компаратор с адрес 005A проверява дали двигателят има захранване. При стойности по-малки от 95% от 380V контролерът съобщава за липса на захранване чрез надпис на дисплея D01T.

Следваща стъпка в програмата е проверка за наличие на хидравлично налягане. Аналагови компаратори A02Q1 и A03Q1 следят за ниско и високо налягане. При установяване на стойности извън номиналните контролерът

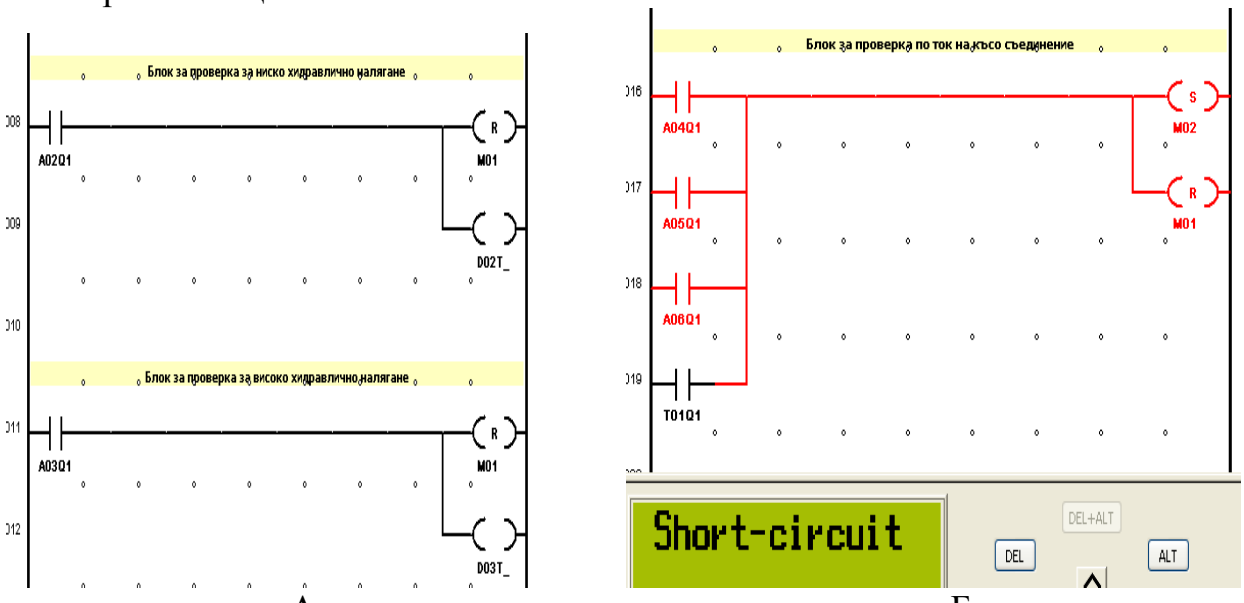
инициализира нивото чрез съобщения за ниско или високо хидравлично налягане, след което системата изключва захранването чрез маркери M01R.



А Б

Фиг. 5. Блок подаващ захранване на цялата система (А) и блок за проверка на захранващо напрежение на двигателя (Б)

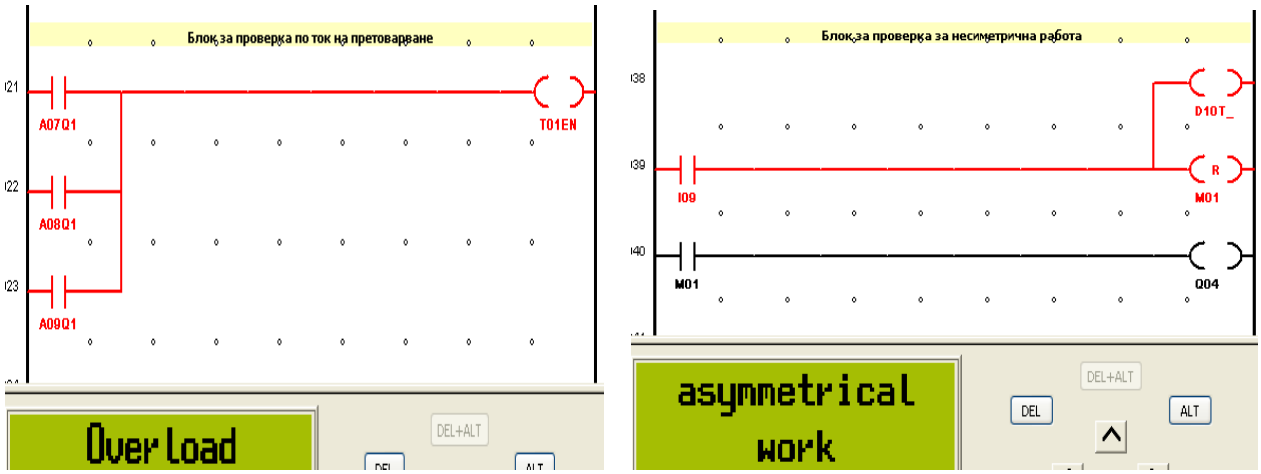
При установяване на номинални стойности на хидравличното налягане програмата проверява състоянието на двигателя. Блокът за проверка по ток на късо съединение е реализиран чрез аналогов компаратор управляващ маркер M01R на изхода Q04. При стойности на тока над допустимите граници, блокът изключва системата без време закъснение. Контролерът инициализира това чрез съобщение.



А Б

Фиг. 6. Блокове за проверка на хидравличното налягане (А) и блок за проверка по ток на късо съединение (Б)

Системата проверява двигателя по ток на претоварване. Блокът е осъществен чрез аналогов компаратор. Реле за време задейства защитата по претоварване чрез време закъснение от 180 секунди и блокът изключва изхода Q04 при наличие на стойности на тока 10% над номиналните.



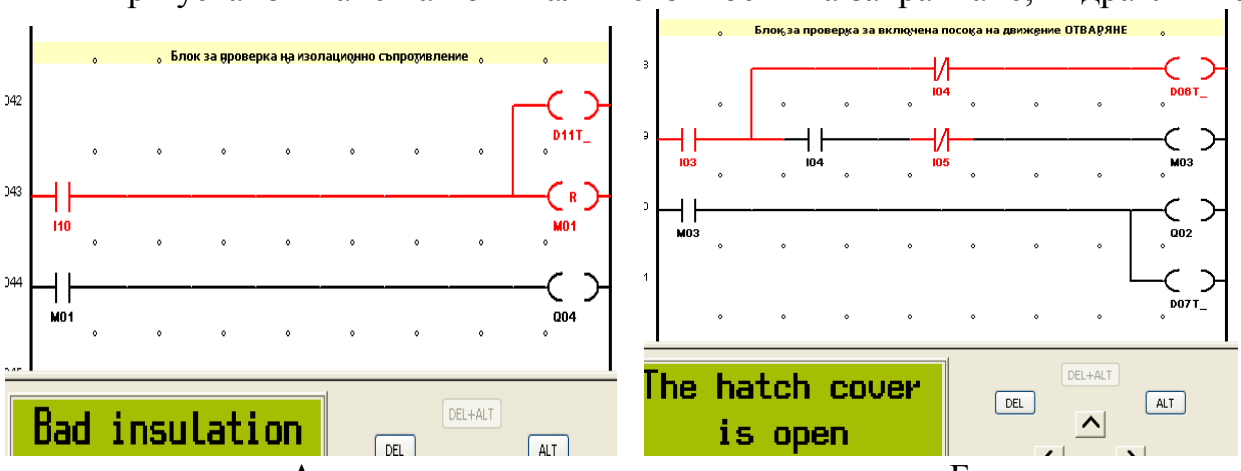
А Б

Фиг. 7. Блок за проверка по ток на претоварване (А) и блок за проверка за несиметрична работа (Б)

При работа на двигателя е възможно отпадане на някоя от фазите. В програмата е заложен блок за проверка на несиметричната работа на двигателя. Блокът е реализиран чрез контакт I09 изключващ изход Q04 при отпадане на една или две фази. Чрез помощта на дисплей D10T, свързан към маркер M01R, се инициализира съобщение гласящо “Несиметрична работа”.

Системата следи състоянието на изолацията чрез блок за проверка на изолационното съпротивление. Блокът е реализиран чрез контрол на състоянието на вход I10. При получаване на сигнал логическа единица на вход I10 се подава сигнал към маркер M01R, който изключва изход Q04 и прекъсва захранването на схемата. При сработването на този блок контролерът изработва съобщение “Лоша изолация”.

При установяване на номинални стойности на захранване, хидравлично



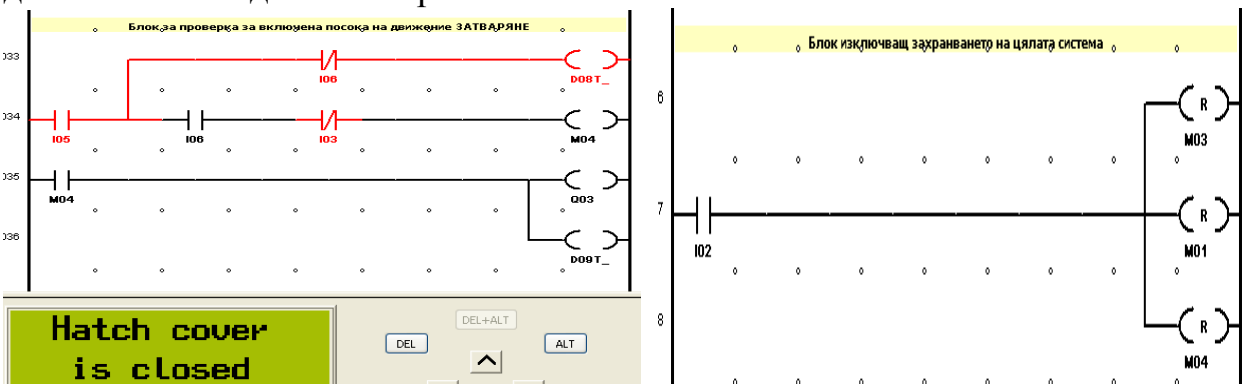
А Б

Фиг. 8. Блок за проверка на изолационно съпротивление (А) и блок за проверка на включена посока на движение отваряне (Б)

налягане и правилната работа на двигателя следва да се зададе команда за управление на люковите закрития. При зададена посока на движение на люковете програмата осигурява защита при сработили крайни изключватели.

При задаване на посока на движение отваряне се задейства блок с адрес 029. Бутон I03 включва маркер M03 на изход Q02 за отваряне, тогава когато краен изключвател реализиран чрез нормално отворен контакт I04 е затворен. При отворен краен изключвател нормално затворения контакт I04 сработва заедно с дисплей сигнализиращ за вече отворен люк. Това няма да позволи на бутон I03 да отвори люка.

При задаване на посока на движение затваряне, блокът за проверка за посока на движение сработва, когато е натиснат бутон I05. Люкът ще се затвори когато крайният изключвател реазлизиран чрез нормално отворения контакт I06 е затворен. Тогава ще се включи маркер M04 на изход Q03 и контролерът ще изведе съобщение за затваряне на люка. Когато контакт I06 е отворен сработва неговият нормално затворен контакт и се изготвя съобщение за затворен люк, при което схемата няма да позволи на бутон I05 да включи изхода за затваряне.



А Б

Фиг. 9. Блок за проверка на включена посока на движение затваряне (А) и блок изключващ захранването на цялата система (Б)

На двата блока за проверка за зададена посока е направена блокировка, която да възпрепядства едновремено натискане на бутони за отваряне и затваряне на люковите закрития. Блокировката е изпълнена с нормално затворени контакти съответно I5 за блока за отваряне и I3 за блока за затваряне. Контактите са свързани към съответните маркери.

Фиг. 10. Общ изглед на лабораторния макет

В програмата е заложен блок, който изключва захранването на цялата система. Контакт I02 изключва изходи Q04, Q02 и Q03 чрез съответните им маркери..

Изработен е лабораторен макет за онагледяване на процеса на управление.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Програмното осигуряване показа прецизност и работоспособност.

Резултатите са финансирани по проект НП /2018 на ТУ-Варна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марин Й. Маринов, Електрозадвижване и електродвижение на кораба, ВМЕИ-Варна-1989г.
2. Георги Н. Вълчев, Палубни механизми, „Техника”-София-1980г.
3. Б.Димитров, Пламен Парушев, Системи за управление и защита Moeller, ТУ-Варна -2011г.
4. http://www.brighthubengineering.com/naval-architecture/
5. http://www.cargotec.com/en-global/macgregor/Pages/default.aspx
6. http://www.siwertell.com/
7. http://www.seaships.ru/
8. http://www.marineinsight.com/marine/marine-news/headline/hatch-covers-types-ships/
9. http://engineering-review.bg/engineering
10. http://mladtehnik.com/
11. http://dspace.cusat.ac.in/jspui/bitstream/

ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ ТА МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНИХ ІЄРАРХІЧНО-МЕРЕЖЕВИХ СИСТЕМ

Канд. ф.-м. наук, ст. наук. співр. О.Д. Поліщук
Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів, Україна

Вступ. Наше уявлення про довколишній світ формується на основі наявної інформації про нього. Дані можуть отримуватись за допомогою візуальних та спеціальних засобів спостереження, експериментальних та теоретичних досліджень тощо. За результатами International Data Corporation у 2017 році об’єм створених людством даних складе приблизно $5{,}5 \times 10^9$ Гб та до 2020 року він перевищить 4×10^{10} Гб [1]. При цьому об’єм корисної інформації по різним оцінкам знаходиться у межах 23-35%, а об’єм даних, які вдається проаналізувати та використати – у межах 1-3% від загальної їх кількості [2]. Тобто, загалом своє застосування знаходить не більше 13% корисної інформації, а основна проблема полягає не стільки у кількості даних, скільки у відсутності ефективних методів ідентифікації, обробки та аналізу саме корисної інформації.

Дослідження та ефективна організація роботи реальної складної ієрархічно-мережевої системи (СІМС) [3] потребує цілісного та повного уявлення про неї. Це уявлення формується за допомогою всієї інформації про

історію, поточний стан та побудований на їх основі прогноз поведінки такої системи. Базуючись на ній можна сформувати інформаційну модель СІМС – тотожну структурі системи динамічну структуру даних, кожна компонента якої містить інформацію про стан та процес функціонування відповідної складової системи у поточний момент, минулому та майбутньому, починаючи з найнижчого рівня ієрархії та закінчуючи системою загалом.

Інформаційні моделі СІМС. Зобразимо інформаційну модель СІМС у вигляді

$$\mathbf{D}(t) = \{\mathbf{D}_{n,j,k}(t)\}_{k=1}^{K_j}{}_{j=1}^{J_n}{}_{n=1}^{N},$$

де $\mathbf{D}_{n,j,k}(t) = \{\mathbf{S}_{n,j,k}(t), \mathbf{F}_{n,j,k}(t), \mathbf{I}_{n,j,k}(t)\}$ – інформаційна модель окремої складової *n*-того ієрархічного рівня СІМС, $\mathbf{S}_{n,j,k}(t) = \{s_{n,j,k,m}(t)\}_{m=1}^{M^S_{n,j,k}}$ – інформація про стан складової, як елемента структури, $\mathbf{F}_{n,j,k}(t) = \{f_{n,j,k,m}(t)\}_{m=1}^{M^F_{n,j,k}}$ – інформація про процес функціонування складової, як елемента системи, $\mathbf{I}_{n,j,k}(t) = \{i_{n,j,k,m}(t)\}_{m=1}^{M^I_{n,j,k}}$ – інформація про взаємодію складової з іншими об'єктами СІМС та оточуючим середовищем, $t \in [0,T]$, $t_c \in [0,T]$, – поточний момент часу, $t \in [0,t_c[$ – передісторія, $t \in]t_c,T]$ – період достовірного прогнозу, *j* – номер підмережі на n-тому рівні (номер складової (n-1)-го рівня, який визначається через номер підмережі та номер складової у ній), *k* – номер складової *j*-тої підмережі n-го рівня.

Основна ціль створення інформаційної моделі – спрямованість на відповідні рівні управління СІМС з метою спрощення процесу прийняття рішень щодо подальших дій стосовно підпорядкованих їм складових системи. Звідси слідують природні вимоги до змісту, форми подання, якості та об'єму даних, якими заповнюється інформаційна модель: об'єктивність, актуальність, зрозумілість, достовірність, мінімальна достатність, повнота тощо [4]. Дослідження, проведені у 2014 р. показали, що кількість англомовних наукових праць, доступних через Google Scholar, перевищує 100 млн. [5]. У той же час на запит «complex network" цей пошуковик видає більше 5 млн. результатів. Навіть враховуючи популярність тематики складних мереж, навряд чи кількість наукових праць, присвячених саме їй, сягає 5%. Значно ймовірніше, що це є свідченням наявності у результатах пошуку великої кількості дубльованої та мало важливої інформації. Однак, перевірити це, враховуючи кількість отриманих даних, практично неможливо. Інший висновок, який можна зробити, полягає в тому, що значна частина потенційно корисної інформації залишається поза увагою. Подібна ситуація стосується інформаційного опису процесу функціонування багатьох реальних СІМС [6]. Звідси слідує основне завдання, яке постає під час формування інформаційної моделі системи – відсів дубльованих, неважливих і недостовірних даних та структуризація і зберігання лише корисної інформації. Під структуризацією у даному випадку ми розуміємо впорядкування інформації за ознакою її приналежності до опису конкретної

складової СІМС з метою спрощення подальшого пошуку та аналізу (при цьому самі дані можуть бути як структурованими, так і неструктурованими).

Для визначення порядку заповнення та рівня наповненості інформаційної моделі необхідними даними доцільно вводити певні об'єктивні кількісні показники. Порядок заповнення інформацією про складові системи, їх дослідження та моделювання визначатимемо структурою пріоритетності

$$\mathbf{R}(t) = \{\mathbf{R}_{n,j,k}(t)\}_{k=1}^{K_j}{}_{j=1}^{J_n}{}_{n=1}^{N},$$

де $\mathbf{R}_{n,j,k}(t) = \{\mathbf{R}^S_{n,j,k}(t), \mathbf{R}^F_{n,j,k}(t), \mathbf{R}^I_{n,j,k}(t)\}$ – показники пріорітетності окремої складової n-того ієрархічного рівня СІМС, $\mathbf{R}^S_{n,j,k}(t) = \{\rho^S_{n,j,k,m}(t)\}_{m=1}^{M^S_{n,j,k}}$ – показники, які визначають пріорітетність стану елементів складової, $\mathbf{R}^F_{n,j,k}(t) = \{\rho^F_{n,j,k,m}(t)\}_{m=1}^{M^F_{n,j,k}}$ – показники, які визначають пріорітетність функцій, які реалізуються складовою, $\mathbf{R}^I_{n,j,k}(t) = \{\rho^I_{n,j,k,m}(t)\}_{m=1}^{M^I_{n,j,k}}$ – показники, які визначають пріорітетність взаємодій складової з іншими об'єктами СІМС та оточуючим середовищем, $k = \overline{1, K_j}$, $j = \overline{1, J_n}$, $n = \overline{1, N}$, $t \in [0, T]$. Зазвичай чим більші об'єми потоків проходять через окрему складову (вузол або ребро) СІМС, тим вища її пріорітетність в системі. Тому кількісну міру пріорітетності цієї складової доцільно обчислювати, використовуючи значення елементів потокової матриці суміжності СІМС $\mathbf{F}$. Саме дані про найбільш пріорітетні об'єкти системи повинні насамперед вноситись в інформаційну модель та підлягати першочерговому дослідженню. Потокові характеристики вузлів та ребер мережевих рівнів СІМС дають можливість достатньо обгрунтовано визначати та динамічно змінювати їх пріорітетність у системі зі зміною режиму її функціонування. Пріорітетність складових підмережі певного рівня ієрархії є їх локальною характеристикою та не визначає пріорітетність складової вищого рівня ієрархії, якій вони підпорядковані. Тобто, складова може бути високо пріорітетною у підмережі, але сама підмережа може бути низько пріорітетною серед інших підмереж даного рівня ієрархії. З іншого боку, пріорітетність складової часто визначає пріорітетність підпорядкованих їй елементів. Дійсно, на міжнародних залізничних лініях неважливо із-за збоїв у роботі якої станції (великої чи маленької) припиниться рух поїздів. При цьому пріорітетність маленької станції на міжнародній лінії може бути вищою, ніж великої на регіональній.

Для визначення наповненості інформаційної моделі СІМС доцільно вводити структуру даних

$$\mathbf{C}(t) = \{\mathbf{C}_{n,j,k}(t)\}_{k=1}^{K_j}{}_{j=1}^{J_n}{}_{n=1}^{N},$$

де $\mathbf{C}_{n,j,k}(t) = \{\mathbf{C}^S_{n,j,k}(t), \mathbf{C}^F_{n,j,k}(t), \mathbf{C}^I_{n,j,k}(t)\}$ – показники, які визначають наповненість даними про окрему складову n-того ієрархічного рівня СІМС, $\mathbf{C}^S_{n,j,k}(t) = \{c^S_{n,j,k,m}(t)\}_{m=1}^{M^S_{n,j,k}}$ – показники, які визначають наповненість даними про

стан елементів складової, $\mathbf{C}^F_{n,j,k}(t)=\{c^F_{n,j,k,m}(t)\}_{m=1}^{M^F_{n,j,k}}$ – показники, які визначають наповненість даними про процес функціонування складової, $\mathbf{C}^I_{n,j,k}(t)=\{c^I_{n,j,k,m}(t)\}_{m=1}^{M^I_{n,j,k}}$ – показники, які визначають наповненість даними про взаємодію складової з іншими об'єктами СІМС та оточуючим середовищем, $k=\overline{1,K_j}$, $j=\overline{1,J_n}$, $n=\overline{1,N}$, $t\in[0,T]$. Основним критерієм наповненості даними про окрему складову є можливість прийняття на їх основі своєчасного правильного рішення щодо подальших дій відносно цієї складової, тобто $c^{S/F/I}_{n,j,k,m}(t)\in[0{,}100](\%)$.

Структури $\mathbf{R}(t)$ та $\mathbf{C}(t)$, $t\in[0,T]$, дають можливість кількісно визначати рівень наповнення інформаційної моделі необхідними даними з врахуванням приорітетності складових СІМС. Так параметр

$$\omega_{n,j,k}(t)=\sum_{m=1}^{M^S_{n,j,k}}\rho^S_{n,j,k,m}(t)c^S_{n,j,k,m}(t)/\sum_{m=1}^{M^S_{n,j,k}}\rho^S_{n,j,k,m}(t)+$$
$$+\sum_{m=1}^{M^F_{n,j,k}}\rho^F_{n,j,k,m}(t)c^F_{n,j,k,m}(t)/\sum_{m=1}^{M^F_{n,j,k}}\rho^F_{n,j,k,m}(t)+$$
$$+\sum_{m=1}^{M^I_{n,j,k}}\rho^I_{n,j,k,m}(t)c^I_{n,j,k,m}(t)/\sum_{m=1}^{M^I_{n,j,k}}\rho^I_{n,j,k,m}(t)$$

визначає рівень наповненості даними про окрему складову, а параметр

$$W(t)=(\sum_{n=1}^{N}(\sum_{j=1}^{J_n}(\sum_{k=1}^{K_j}\omega_{n,j,k}(t)/K_j)/J_n)/N$$

дає кількісну міру наповненості даними інформаційної моделі СІМС з врахуванням приорітетності її складових у системі.

Навіть дотримуючись описаних вище принципів формування інформаційних моделей, вони можуть містити неповні дані надзвичайно великих об'ємів, які нереально опрацювати «вручну» в прийнятні проміжки часу. Одним із способів вирішення цієї проблеми є формування на основі інформаційної моделі так званих моделей оцінювання СІМС.

Моделі оцінювання СІМС. Зазвичай причиною збоїв або неефективного функціонування системи є несвоєчасна або помилкова оцінка поточного стану чи невірний прогноз її подальшого розвитку. Теорія оцінювання дозволяє визначити передумови, які можуть призвести до таких наслідків у роботі СІМС, та виявляти ті складові системи, які потребують термінового удосконалення стану або оптимізації процесу функціонування. Кожній інформаційній моделі СІМС можна поставити у відповідність модель регулярного та/або інтерактивного оцінювання системи [3]. Модель регулярного оцінювання будується на основі інформації, отриманої під час періодичних планових досліджень СІМС або зібраної протягом певного часу її функціонування, та передбачає [7, 8]:

- локальне оцінювання стану та якості функціонування елементів (вузлів та ребер) системи на нижньому рівні ієрархії СІМС;
- агреговане оцінювання складових системи на усіх рівнях ієрархії при якому узагальнений висновок про стан та якість функціонування

підпорядкованої певній складовій підмережі СІМС є визначальним для оцінки цієї складової;

- прогностичне оцінювання стану та якості функціонування складових усіх рівнів ієрархії СІМС.

Метою регулярного оцінювання є глибокий та ретельний аналіз стану та процессу функціонування усіх складових системи. При цьому кожній із характеристик складової, які містяться у інформаційній моделі СІМС ставиться у відповідність набір оцінок її поведінки за певним набором критеріїв та параметрів [9]. Структура агрегованих оцінок є тотожною структурі оцінюваної СІМС, а термін прогнозу не може бути меншим необхідного для подолання потенційних загроз. Модель регулярного оцінювання можна формалізувати у вигляді динамічної структури даних

$$\mathbf{E}(t_l) = \{\mathbf{E}_{n,j,k}(t_l)\}_{k=1}^{K_j}{}_{j=1}^{J_n}{}_{n=1}^{N},$$

де $\mathbf{E}_{n,j,k}(t_l) = \{\mathbf{E}^S_{n,j,k}(t_l), \mathbf{E}^F_{n,j,k}(t_l), \mathbf{E}^I_{n,j,k}(t_l)\}$ – модель оцінювання окремої складової n-того ієрархічного рівня СІМС, $\mathbf{E}^S_{n,j,k}(t_l) = \{\mathbf{e}^S_{n,j,k,m}(t_l)\}_{m=1}^{M^S_{n,j,k}}$ – множина опрацьованих відповідним чином [7] характеристик стану складової, як елемента структури, та оцінок цього стану, $\mathbf{E}^F_{n,j,k}(t_l) = \{\mathbf{e}^F_{n,j,k,m}(t_l)\}_{m=1}^{M^F_{n,j,k}}$ – множина характеристик процесу функціонування складової, як елемента системи, та оцінок цього процесу, $\mathbf{E}^I_{n,j,k}(t_l) = \{\mathbf{e}^I_{n,j,k,m}(t_l)\}_{m=1}^{M^I_{n,j,k}}$ – множина характеристик про взаємодію складової з пов'язаними складовими системи та оточуючим середовищем та оцінок ефективності цієї взаємодії, $k = \overline{1,K_j}$, $j = \overline{1,J_n}$, $n = \overline{1,N}$, $t_l = \tau l$, $l = 0,1,2,...,$ – терміни регулярних оглядів або підсумовування результатів функціонування системи, $t_l \in [0,T]$. Структури $\mathbf{C}(t)$ та $\mathbf{R}(t)$ у моделях оцінювання визначають рівень покриття оцінками складових СІМС усіх рівнів ієрархії та приорітетність аналізу цих оцінок відповідно. Параметри $\omega_{n,j,k}(t_l)$, $k = \overline{1,K_j}$, $j = \overline{1,J_n}$, $n = \overline{1,N}$, та $W(t_l)$, $t_l \in [0,T]$, визначають рівень покриття оцінками окремих складових системи та СІМС загалом.

Модель інтерактивного оцінювання будується на основі результатів неперервного моніторингу процесу функціонування системи та передбачає [10]:

- локальне оцінювання взаємодії потоків та елементів структури (вузлів та ребер) на нижньому рівні ієрархії СІМС;
- агреговане оцінювання взаємодії складових системи на усіх рівнях ієрархії при якому узагальнений висновок про якість взаємодії елементів підпорядкованої певній складовій підмережі СІМС є визначальним для оцінки цієї складової;
- прогностичне оцінювання якості взаємодії складових усіх рівнів ієрархії СІМС.

Інтерактивне оцінювання проводиться неперервно у режимі реального часу та полягає у постійному відстежуванні взаємодії мережевих та міжрівневих потоків з вузлами та ребрами СІМС. Висновки, отримані у результаті інтерактивного оцінювання, є опосередкованими, але від того не менш важливими для контролю за станом та якістю функціонування системи. Модель інтерактивного оцінювання формалізується у вигляді динамічної структури даних $\mathbf{E}^{CM}_{n,j,k}(t) = \{\mathbf{e}^{CM}_{n,j,k,m}(t)\}^{M^I_{n,j,k}}_{m=1}$, яка містить множину характеристик неперервної взаємодії потоків, які рухаються СІМС, з елементами її структури та оцінок цієї взаємодії, $k = \overline{1,K_j}$, $j = \overline{1,J_n}$, $n = \overline{1,N}$, $t \in [0,T]$. Узагальнені висновки, отримані у результаті інтерактивного оцінювання за період між регулярними дослідженнями системи, доцільно включати у модель регулярного оцінювання СІМС [1].

Результати оцінювання видозмінюють послідовність дослідження складових СІМС. Якщо у випадку інформаційних моделей вона визначається структурою $\mathbf{R}(t)$, то в моделях оцінювання ця послідовність природно починається зі складових, які отримали найгірші оцінки, а отже несуть найбільші загрози для роботи принаймні пов'язаних із ними складових системи. Загалом, на відміну від інформаційних моделей, моделі оцінювання містять лише структуровані дані. Застосування таких моделей суттєво зменшує об'єми інформації, яку необхідно першочергово проаналізувати, і тим самим є дієвим засобом подолання проблеми складності.

Застосування методів теорії оцінювання не обмежується виключно пошуком незадовільно функціонуючих складових системи. Вона є дієвим інструментом для визначення взірцевих елементів, які можуть слугувати практично досяжним критерієм якості [10], пошуку оптимальних режимів функціонування системи [11] та виборі оптимальної системи з даного класу еквівалентних систем [12]. Теорія оцінювання також може успішно використовуватися для пошуку об'єктів або процесів, поведінка яких виходить за межі відомих стандартів або уявлень (novelty detection) [13].

Висновки. У статті запропоновано принципи формування інформаційних моделей та моделей оцінювання складних ієрархічно-мережевих систем та проаналізовано їх переваги і недоліки. Основною вадою інформаційних моделей є величезні об'єми даних, які часто не піддаються оперативному аналізу, формуванню своєчасних прогнозів та виробленню правильних рішень. Моделі оцінювання у цьому розумінні є значно гнучкішими та динамічнішими являючись водночас відображенням інформаційних моделей у чітко структуровану сукупність оцінок стану та якості функціонування, починаючи зі складових системи найнижчого рівня ієрархії та закінчуючи системою загалом. Основною перевагою моделей оцінювання є на порядки менші об'єми інформації, які значно легше піддаються аналізу та дозволяють оперативно локалізувати найбільш загрозливі складові системи. Тотожність структур СІМС, її інформаційної моделі та моделі оцінювання дозволяє

переходити від незадовільної оцінки складової до даних, які описують її стан та процес функціонування, аналізу цієї інформації з метою дослідження причин виявлених недоліків та усунення цих недоліків безпосередньо у складовій системи.

Посилання

1. Schwenk H. Teradata Universe: Regaining Focus. – 2017. – 5 p. Available: http://www.idc. com/getdoc.jsp?containerId=EMEA42717517.
2. Hilbert M. How much information is there in the “information society”? / M. Hilbert // Significance. – 2012. – vol. 9(4). – P. 8-12.
3. Поліщук Д. О. Комплексне детерміноване оцінювання складних ієрархічно-мережевих систем: I. Опис методики / Д.О.Поліщук, О.Д. Поліщук, М.С. Яджак // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2015. – № 1. – С. 21-31.
4. Chessell M. Common Information Models for an Open, Analytical, and Agile World / M. Chessell, G.Sivakumar, D. Wolfson, K. Hogg, R. Harishankar.– IBM Press, New York, 2015.– 240p.
5. Khabsa M. The Number of Scholarly Documents on the Public Web / M. Khabsa, C. L. Giles // PLoS ONE. – 2014. – 9(5). – e93949.
6. Bawden D. The dark side of information: overload, anxiety and other paradoxes and pathologies / D. Bawden, L. Robinson // Journal of information science. – 2008. – vol. 35(2) . – P. 180-191.
7. Поліщук Д.О. Комплексне детерміноване оцінювання складних ієрархічно-мережевих систем: II. Локальне та прогностичне оцінювання / Д. О.Поліщук, О. Д. Поліщук, М. С. Яджак // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2015. – № 2. – С. 26-38.
8. Поліщук Д. О. Комплексне детерміноване оцінювання складних ієрархічно-мережевих систем: III. Агреговане оцінювання / Д. О.Поліщук, О. Д. Поліщук, М. С. Яджак // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2015. – № 4. – С. 20-31.
9. Polishchuk D. About Evaluation of Complex Dynamical Systems / D. Polishchuk, O. Polishchuk // Journal of Complex Systems. – 2013. – Vol.2013, Article ID 204304, 6p. Available: http://dx.doi.org/ 10.1155/2013/204304.
10. Поліщук Д. О. Комплексне детерміноване оцінювання складних ієрархічно-мережевих систем: IV. Інтерактивне оцінювання / Д. О.Поліщук, О. Д. Поліщук, М. С. Яджак // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2016. – № 1. – С. 7-16.
11. Поліщук О.Д. Вибір оптимальних режимів функціонування складних динамічних систем / О. Д. Поліщук // Мат. методи і фіз.-мех. поля. – 2005. – Вип.48 (3) . – С.62-67.
12. Поліщук О. Д. Про вибір оптимальної динамічної системи з класу еквівалентних систем / О. Д. Поліщук // Відбір і обробка інформації. – 2004. – Вип.20 (96) . – С.23-28.
13. Markou M. Novelty detection: a review – part 1: Statistical approaches / M. Markou, S. Singh // Signal Processing. – 2003.– vol. 83(12). – P. 2481-2497.

СИСТЕМНА КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ КОНТРОЛЮ МІЦНОСТІ БЕТОНУ В ЕКСПЛУАТОВАНИХ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТАХ УЛЬТРАЗВУКОВИМ ІМПУЛЬСНИМ МЕТОДОМ

Проф., канд. техн. наук Я. О. Сєріков
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Експлуатовані будинки, конструкції і споруди характеризуються значною номенклатурою конструкційних будівельних елементів і відрізняються часом експлуатації, рівнем впливу на них кліматичних і різного виду виробничих шкідливих факторів, фізико-механічними характеристиками, культурною та історичною цінністю. Ці фактори викликають появу дефектів, які відрізняються різним ступенем небезпеки для оточуючого середовища, впливу на безпеку життєдіяльність людини та можливістю їхнього виявлення й усунення [1]. У зв'язку з цим, актуальною задачею є проведення періодичної діагностики, оцінки технічного стану конструкційних елементів з метою прийняття рішень щодо необхідності й визначення обсягу реставраційних, ремонтних, відбудовних робіт. Потреба у дослідженні будівель виникає також при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, оцінці фізичного й морального зносу об’єктів, модернізації чи реконструкції, їх паспортизації, при визначенні вартості основних фондів. При цьому, однією з істотно важливих конструктивних складових існуючого міського житлового фонду, промислових об'єктів є бетонні і залізобетонні вироби, конструкції і споруди, основною фізико-механічною характеристикою яких є міцність та структурні характеристики бетону.

На даний час контроль фізико-механічних характеристик бетону виконується руйнівними й неруйнівними методами. Ряд результатів обстеження важко сформувати без застосування ефективних сучасних методів неруйнівного контролю. Причому, ці методи можуть бути застосовні на всіх стадіях виробничого циклу: обстеження об’єкта ремонту чи реконструкції, проектування (при необхідності) нових матеріалів, дослідження їхніх фізико-механічних характеристик, виготовлення нових конструкційних елементів, їх наступної експлуатації. Кожній стадії виробничого циклу, а також конкретному виду конструкційного матеріалу відповідають певні методи контролю чи їх модифікації .

Дослідження й оцінка технічного стану бетону конструкційних елементів експлуатованих будинків, конструкцій і споруд потребують достатньо високої оперативності одержання кінцевих результатів, їх надійності та вірогідності. Від цього залежать надалі якість і надійність реконструйованого чи відремонтованого об’єкта, а також правильність оцінки необхідних економічних витрат.

Одним з основних неруйнівних методів контролю, який відповідає зазначеним вимогам, є ультразвуковий імпульсний метод [2]. Але, наряду з його позитивними характеристиками, він володіє і рядом недоліків. Серед основних з них є те, що результати вимірювань, їх точність залежать від ряду факторів, до яких відносяться характеристики компонентів бетонної суміші, а також ряд факторів, що відносяться до етапу експлуатації будинків і споруд [2]. Рівень впливу кожного з цього комплексу факторів є неоднозначним. У зв'язку з цим, для вирішення завдання визначення і врахування рівня впливу кожного з факторів на результати вимірювання і, в результаті – на достовірність даних контролю, необхідна їх класифікація.

Виходячи з викладеного вище, вирішення задачі прогнозування та забезпечення безпечної експлуатації міського житлового фонду і промислових об'єктів через характеристику міцності бетону безпосередньо пов'язано з необхідністю розробки методології до підвищення точності контролю міцності бетону у конструкційних елементах експлуатованих будівельних об'єктів.

Це завдання може бути вирішене з використанням системного підходу до складання переліку факторів і їхньої оцінки за ступенем впливу на зазначену характеристику бетону.

Аналізуючи вплив на стан конструктивних складових будівельних об'єктів міцності та структурних характеристик бетону, можливий наступний варіант вирішення поставленої задачі.

Використовуючи системний підхід до виділення, угруповання й оцінки значимості факторів, що впливають на точність вимірювань, достовірність контролю, рівень безпеки експлуатації бетонних і залізобетонних виробів, конструкцій і споруд з акцентом на вищевказані характеристики бетону, з системи розглядуваних факторів логічно формуються такі дві основні їх підсистеми (рис. 1) [3].

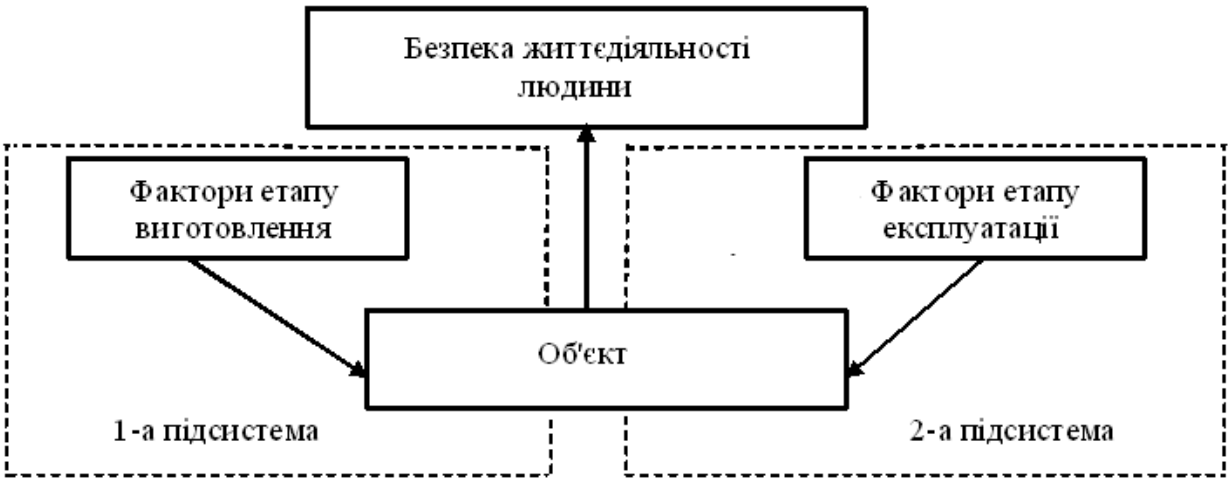


Рисунок 1 – Система формування факторів, що впливають на рівень забезпечення безпечної експлуатації міського житлового фонду і промислових об'єктів через характеристику міцності бетону

Перша підсистема (масив факторів), що впливають, відноситься до етапу виготовлення об'єктів. Він складається з комплексу пасивних і активних факторів, що впливають на формування міцності бетону в готових виробах (рис. 2). До першої групи факторів цього масиву відносяться характеристики компонентів бетонної суміші. Це група так званих пасивних факторів. Друга група формується з активних факторів, до яких відносяться технологічні режими. Причому, вплив цих виділених груп факторів на фізико-механічні властивості бетону у виробах є взаємозалежним.

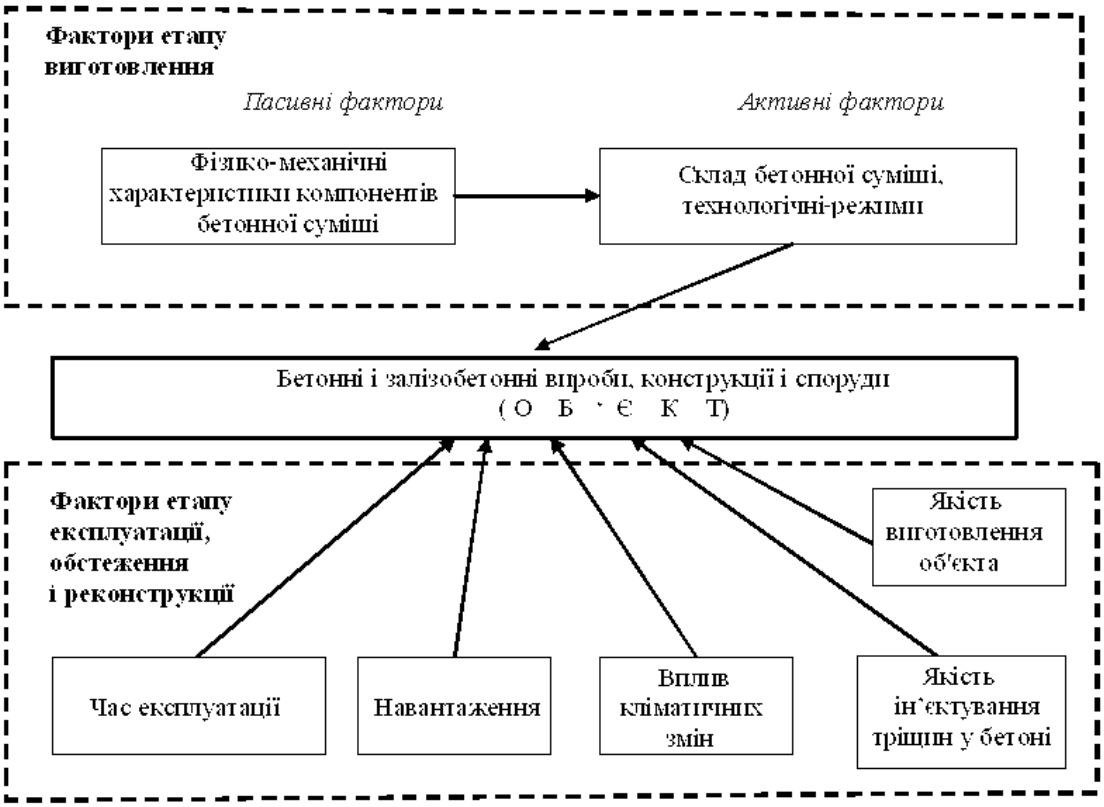


Рисунок 2 – Комплекс факторів, що впливають на рівень забезпечення і прогнозування безпечної експлуатації бетонних і залізобетонних виробів, конструкцій і споруджень міського житлового фонду і промислових об'єктів через характеристику міцності бетону у виробах як на етапі їх виготовлення так і в процесі експлуатації

Істотним моментом аналізу цього етапу є якраз виділення другої групи (активних) факторів, які дозволяють керувати процесом формування міцності бетону у виробі за допомогою регулювання режимів технологічного процесу, а також враховувати їх вплив при проведенні вимірювань чи контролю ультразвуковим імпульсним методом.

Другий масив факторів, що впливають, формується на етапі експлуатації, обстеження і реконструкції об'єктів. До цієї групи факторів у першу чергу слід віднести час експлуатації, якість виготовлення, особливо масивних і монолітних будівельних об'єктів, а також дію різного виду навантажень і кліматичних змін. Ці фактори практично відносяться до категорії пасивних, тому що їх вплив на міцність бетону у виробах є однозначним.

Виходячи з цього, структура системи факторів, що впливають, складається з наступних двох підсистем (рис. 1):

1 – «фактори процесу виготовлення – міцність бетону у виробі»;

2 – «фактори етапу експлуатації – міцність бетону у виробі».

Аналіз впливу сукупності факторів першої підсистеми на достовірність результатів контролю і, в кінцевому результаті, на безпеку експлуатації об'єктів показує наступне.

У якості перших факторів цієї підсистеми, за допомогою яких можливе керування міцністю бетону у виробі, необхідно виділити співвідношення компонентів у складі бетонної суміші, що безпосередньо впливає на щільність заповнення одиниці об'єму твердої фази бетону До цієї ж групи факторів відноситься і показник водопотреби бетонної суміші, наявність, вид добавок.

Другим комплексом керуючих технологічних параметрів (факторів), органічно зв'язаним і залежним від реологічних властивостей бетонної суміші, є режими процесу її ущільнення, що також роблять свій істотний вплив на щільність упакування композитів в одиниці об'єму бетону, і як наслідок – на його характеристики міцності.

Наступними технологічними факторами, що впливають на характеристики міцності бетону, його структуру, є режими процесу інтенсифікації його твердіння. Ці фактори відносяться, в основному, до технології збірного залізобетону. У цьому разі рівень інтенсифікації цього процесу безпосередньо позначається на формуванні структури бетону, що безпосередньо відбивається як на величині міцності бетону у виробі, впливає на його довговічність, так і позначається на точності вимірювань.

При оцінці факторів, що впливають на міцність бетону на етапі експлуатації розглянутих об'єктів, на перший план висуваються часовий фактор, вплив навантажень і кліматичних впливів, а також фактор якості виготовлення об'єкта, ін'єктування тріщин, наприклад, при проведенні ремонту, реконструкції бетонних і залізобетонних виробів, конструкцій і споруд.

Причому, під впливом фактора якості виготовлення об'єкта мається на увазі в цьому разі можливість утворення площин розшарування бетону, порожнеч, що можуть спостерігатися, наприклад, у монолітних бетонних і залізобетонних конструкціях.

Викладені теоретичні передумови дозволяють сформувати наступну структуру факторів у моделі забезпечення і прогнозування безпечної експлуатації бетонних і залізобетонних будинків, конструкцій і споруд міського житлового фонду і промислових об'єктів через вимірювання міцності бетону (рис. 2).

Запропонована класифікація і система формування факторів, що впливають на характеристики міцності бетону, дозволяє здійснити постановку задачі по реалізації моделі прогнозування і забезпечення безпечної експлуатації міського житлового фонду і промислових об'єктів через характеристику міцності бетону [4].

Висновки:

1. Визначена необхідність забезпечення оперативного контролю надійності функціонування експлуатованих будинків і споруд житлового і промислового призначення. Встановлено, що вирішення такого завдання можливе з застосуванням ультразвукового імпульсного методу.

2. Визначена актуальність підвищення точності вимірювання міцності бетону в експлуатованих конструкційних елементах будинків і споруд при застосуванні ультразвукового імпульсного методу.

3. Описаний розроблений системний підхід до класифікації факторів, які впливають на міцність бетону і точність результатів вимірів ультразвуковим імпульсним методом. Використання системної класифікації факторів дозволяє побудувати модель прогнозування та забезпечення безпечної експлуатації міського житлового фонду і промислових об'єктів через вказану характеристику на основі ультразвукового імпульсного методу.

4. Застосування методів моделювання в сполученні з ультразвуковим імпульсним методом контролю міцності, інших фізико-механічних характеристик бетону дозволить реалізувати таку модель у вигляді комплексу спеціалізованих програмних і контрольно-вимірювальних засобів.

Посилання

1. Сериков Я. А. Геоинформационные технологии в решении задачи упреждения и ликвидации последствий при техногенных авариях или чрезвычайных ситуациях в селитебной зоне городов / Матер. Междунар. научно-практич. конф. «Современные проблемы водного хозяйства и инженерно-коммуникационных систем и экология», Азербайджанский арх-строит. ун-тет. Баку : 2014. С. 476 – 478.
2. Шутенко Л. М., Сєріков Я. О., Золотов М. С. Дослідження будівельних матеріалів, конструкційних елементів будинків і споруд та механічних систем неруйнівними методами на основі пружних хвиль. Монографія**.** Харків : ІОЦ ХНАМГ, 2009. – 260 с.
3. Сериков Я. А. Информационные технологии в задаче мониторинга физического состояния эксплуатируемых зданий и сооружений с целью определения возможности и необходимости продления их жизненного цикла / V Всероссийская научно-практич. конф. ученых, аспирантов, специалистов «Современные проблемы методологии и инновационной деятельности». Филиал КузТУ, г. Новокузнецк, 2012. С.203 – 205.
4. Сєріков Я. О. Розробка системи діагностики експлуатованих будівель і споруд як елемента підвищення рівня безпеки життєдіяльності / Матер. XII Міжнар. наук.-метод. конф. «Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика» БЖДЛ-2013. Одеса : 2013. С. 207 – 210.

TRACKING OF THERMAL DYNAMIC OBJECT AND POSITIONING IN REAL TIME ON FPGA

Ph.D. Eng., Assoc. Prof. R. P. Spirov
University of Telecommunication and Post of Sofia, Sofia, Bulgaria
Mag. Eng., Ph.D. Student N. S. Grancharova
Technical University of Sofia, Sofia, Bulgaria

The video surveillance systems are employed in airports, etc. where cameras are installed are installed to control docks, areas customers, etc. There are two main categories of active sensors. The ones based on structured light triangulation and the laser range scanners. The second category emit and receive a laser beam and by measuring difference of phase, time of flight or frequency, shift depth is measured and widely used in robotics applications, as in fig.1.

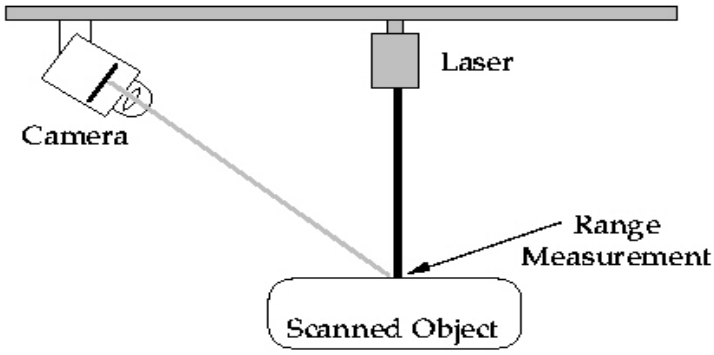


Fig.1 The optical paths of structured light triangulation

A video analysis system has a modular structure. The first step of the processing is the segmentation of the scene, that is the separation of the thermal frame in two set: the static part of the scene-background and the set of the moving objects of interests. Detected moving objects are compared with moving objects in the previous frame to find correspondences. The trajectories of the objects, at point of the processing, are expressed in pixels. Pixel is marked as foreground if the inequality is satisfied:

$$| It (x, y) − Bt (x, y) | > T \quad (1)$$

Where T is a predefined threshold. The background image Bt is updated by the use of a first order recursive filter as shown in:

$$Bt+1 = \alpha\, It + (1 - \alpha)\, Bta \quad (2)$$

Where α is an adaptation coefficient. The basic idea is to provide the new incoming information into the current background image. Therefore transformation from pixel coordinates to real world coordinates is required.

That is an Inverse Perspective Mapping Processing is required and define two Euclidean Spaces [2]: $W=\{(x,y,z)\} \in E^3$ is the 3-D space representing the real

world; I= {(u,v)} Є E^2 is the 2-D space representing image in which the three-dimensional space is projected as image plane. The acquired image by camera belongs to the two-dimensional space I, while the transformed image by the IPM is defined with z=0 and belongs to the 3-D space W. The relationship between W and I is illustrated in Figure 2.

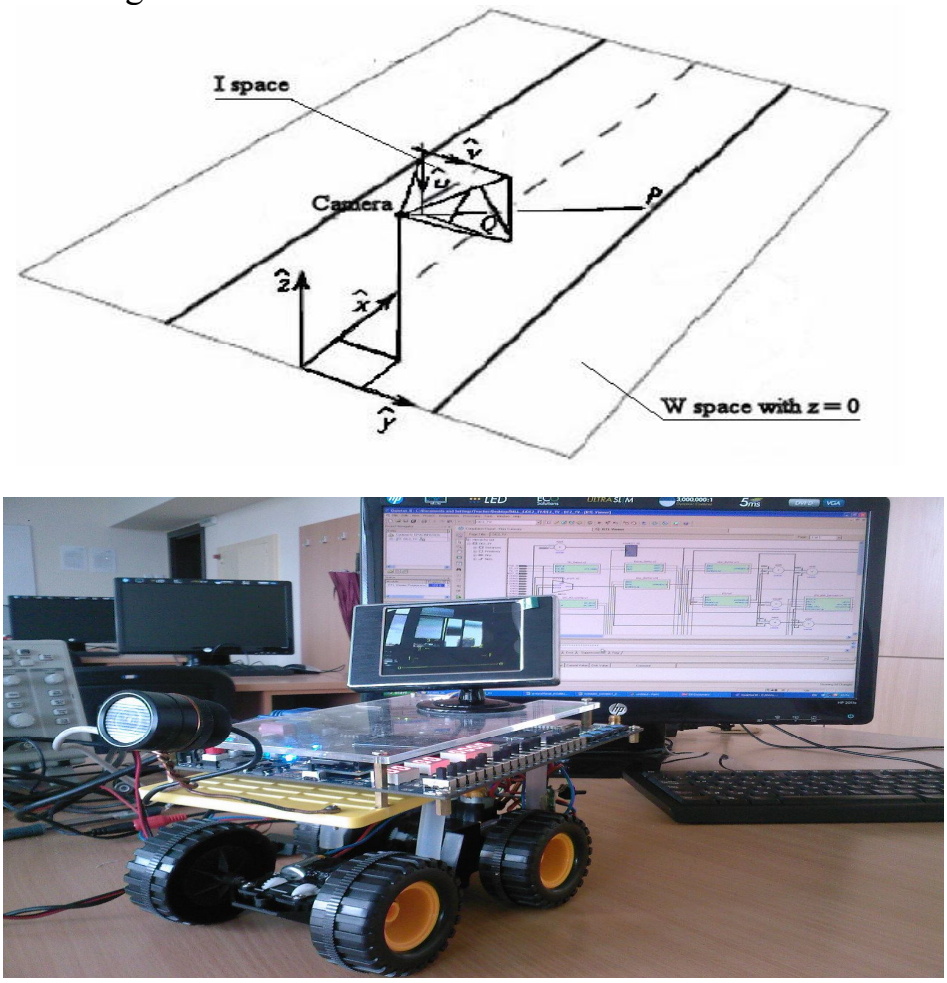


Fig.2 Relationship between real world and image plane and camera model

The system tracking algorithm

A number of objects is identified in each frame and a different label is associated to each object. Let $B_t = \{b_{1t},\ldots,b_{nt}\}$ be the set of boxes belonging to the frame t, moreover let $L = \{l_1, \ldots, l_k\}$ be a set of labels [3]. The element (i , j) of the matrix is 1 if the label assigned to the element bjt is the same as the label of bit-1, it is 0 otherwise. Since there exists no duplicate label in set B_{t-1}, each row contains no more than one value set to 1. If the j-th row contains only zeros, it means that there exists no correspondence between an object belonging to the set B_{t-1} and bjt, i.e. b_{jt} is a new box. If the j-th column contains only zeros, it means that there exists no correspondence between an object belonging to the set B_t and b_{it-1}. As anticipated, the object tracking problem can be solved by computing a suitable injective mapping τ_t: B_t -> L. This mapping solves a suitable Weighted Bipartite Graph Matching problem , as shown in Fig.3 [4].

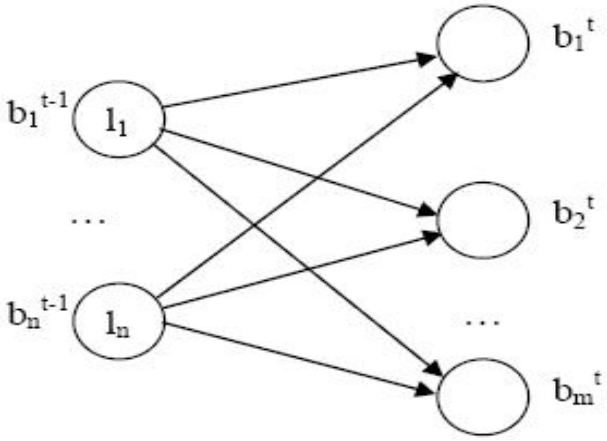


Fig.3 The complete bipartite graph

Each box bit-1is uniquely identified in the set B_{t-1} by its label. In general, an assignment between two sets B_{t-1} and Bt is any subset of B_{t-1}x B_t , i.e., any set of ordered pairs whose first elements belongs to B_{t-1} and whose second elements belongs to Bt, with the constraint that each node may appear at most once in the set. A maximal assignment is known as a matching [4]. The height h and the width w of each box is considered. The costelement (i, j) is the Euclidean distance between the (h, w) vectors of bit-1and bjt. If the distance is greater than a threshold, the cost is ώ. Now, let Hcb (x) the histogram of the color c inside the box b. The correlation λ(i,j) index can compute as follows:

$$\lambda(i,j) = \sum_{c=\{r,g,b\}} \frac{1}{3} \frac{\sum_{k=0}^{q-1} \min(H_c^{b_i^{t-1}}(k), H_c^{b_j^t}(k))}{\sum_{k=0}^{q-1} \max(H_c^{b_i^{t-1}}(k), H_c^{b_j^t}(k))} \quad (3)$$

Where λ (i,j) is the average of three indices, computed on the histograms. The value of λ belongs to the interval [0,1]. The histogram of brightness Hb(x) is computed and correlation λ is obtained. The cost function is computed as 1/ λ. In the next step Gc (k) is the chromaticity histogram of the color c of a frame. The contribution of a color c λ{r, g, b} of a pixel to Gc(k) as:

$$\lambda(i,j) = \frac{1}{3} \sum_{c=\{r,g,b\}} \sum_{k=0}^{q-1} (G_c^{b_i^{t-1}}(k) - G_c^{b_j^t}(k)) \quad (4)$$

the histogram is an integer value belonging to (0,…,q-l). To correlation index λ:

$$\lambda_{tot} = \alpha \cdot \lambda_{metric1} + (1-\alpha) \cdot \lambda_{metric2} \quad (5)$$

This method is based on a more complex representation, based on a graph pyramid, which in absence of occlusions retains the simplicity and effectiveness of the bounding box. We use the absolute difference between the mean R, G and B levels of the regions [5]. For two regions R1and R2 the colour similarity is:

$$C = \left|\mu_1^R - \mu_2^R\right| + \left|\mu_1^G - \mu_2^G\right| + \left|\mu_1^B - \mu_2^B\right| \quad (6)$$

Where μ1R,μ2R are the mean of R for regions R1 and R2, μ1 G,μ2G are the mean of G for regions R1 and R2 μ1 B,μ2B are the mean of B for regions R1 and R2. Each intermediate node represents a sub region of the whole region, and its attributes are the position and size of the sub region bounding box and average colour of that sub region. In particular a node attribute is a set of 7 numbers {w, h,

avR, avG, avB, cx, cy}, ({w, h, avGL, cx, cy}) where w, h are the width and height of the sub region bounding box, avR, avG, avB (avGL) are the average colour/grey level of the sub region, cx, cy are the position of the sub region bounding box centre in the image on Figure 4.

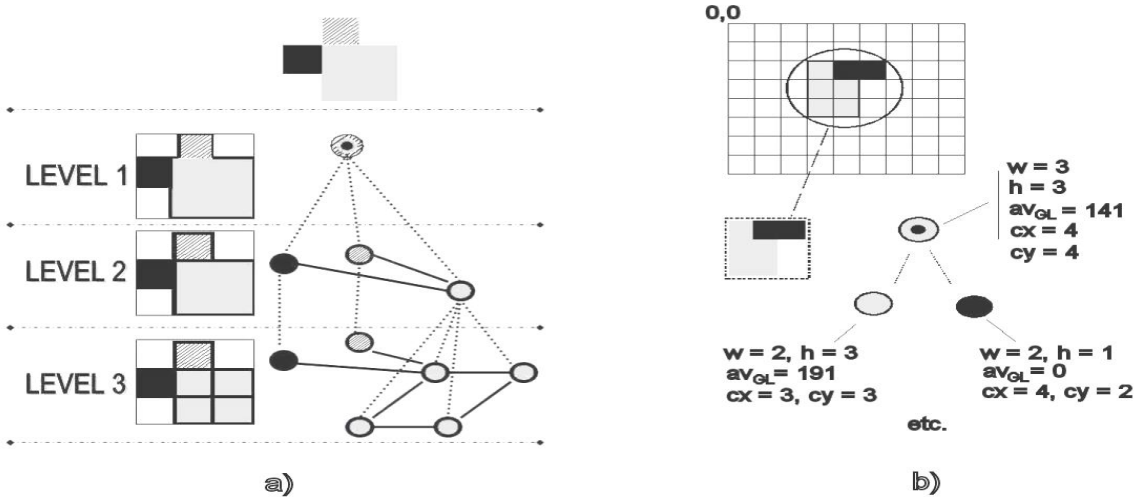


Fig.4 The graph pyramid:
a - hierarchical structure; b - nodes attributes.

The tracking of the object is based on the features, requires selecting the right features, which plays a critical role in tracking. In image processing, the RGB colour space is usually used to represent colour. Object boundaries usually generate strong changes in image intensities [6]. Edge detection is used to identify these changes. An important property of edges is that they are less sensitive to illumination changes compared to colour features. The Center of mass is vector of 1-by-n dimensions in length that specifies the center point of a region. For each point it is worth mentioning that the first element of the centroid is the horizontal x-coordinate of the center of mass, and the second element is the vertical y-coordinate [4] as in fig.5.

Texture is used for classification as well as tracking purpose. This feature is used to identify region or object in which we are interested. It is a measurement of the intensity variation of a surface which quantifies properties such as smoothness and regularity [6]. In this method we compute the distance between the centroid that is smaller than a predefined threshold T. Suppose two objects Oc and Op, c for current frame and p for previous frame with center of mass (xc, yc) and (xp, yp) respectively,then the Euclidian distance between centers expressed as shown in equation:

$$\sqrt{(x_c - x_p)^2 + (y_c - y_p)^2} < T \qquad (8)$$

There are varies number of objects blobs in the current and previous frame In and In-1. Let In-1 and In be the number of objects in these frames. The board Altera DE2 has an Analog Devices ADV7181 TV decoder which can convert NTSC composite video from camera to a digital format. Object recognition will be accomplished through software on the IP Nios II, shown in fig.7 [7].

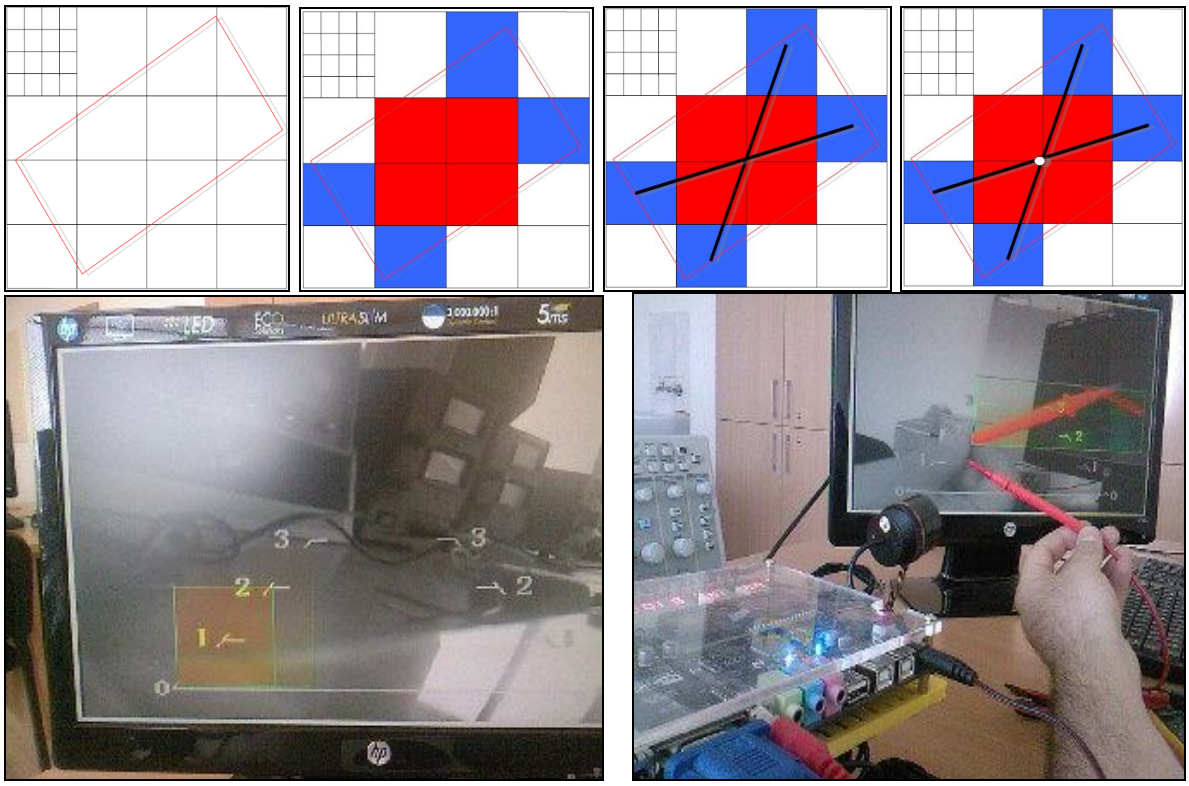


Fig.5 The center point of a region and tracking object

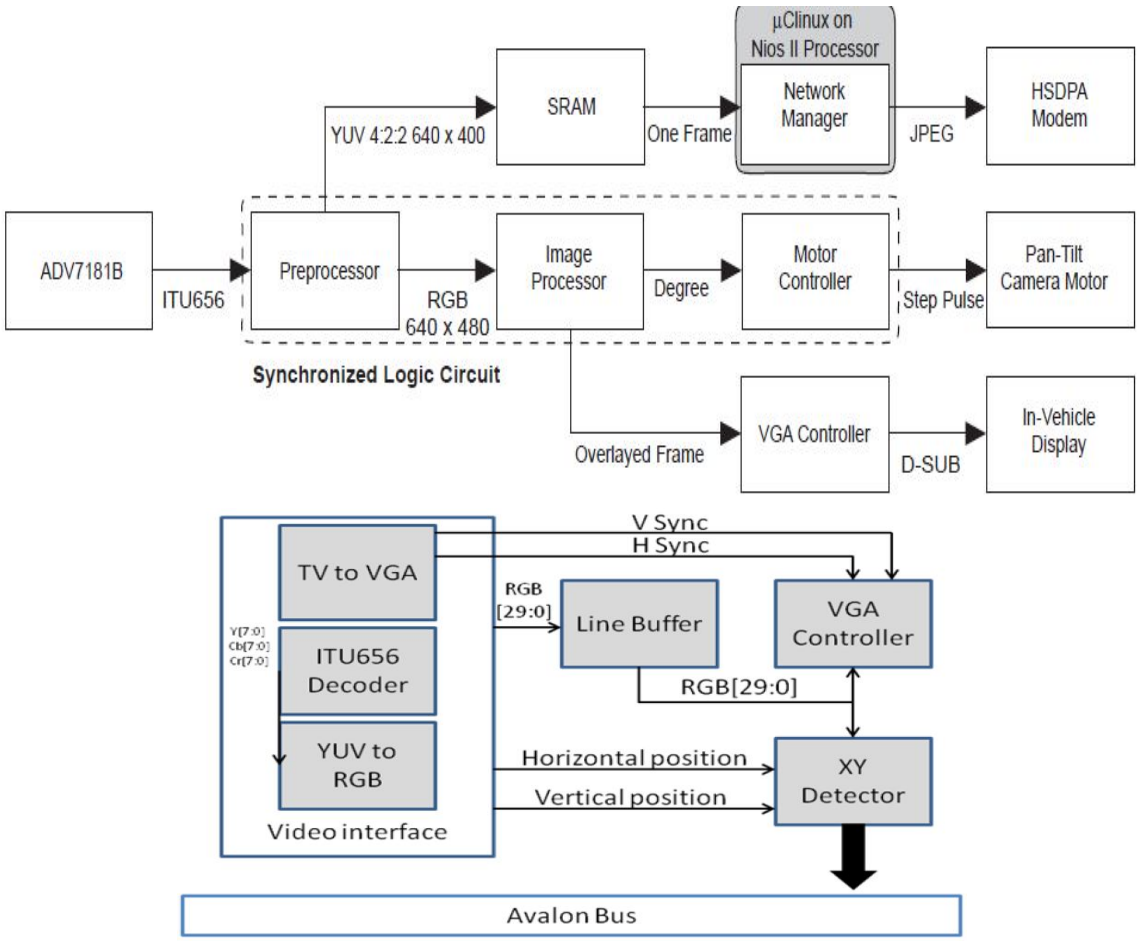


Fig.7 The termal image capture on Altera FPGA and Video interface

The ADV7181 decoder controller takes digital video input from the ADV each pixel from YUV to 16-bit RGB. A double line buffer in the FPGA's block RAM is used for data transfer between the 27 MHz frequency domain of the video controller and the 50 MHz frequency domain of the Avalon bus [8]. The Nios II then performs processing on the buffer in SDRAM in order to find the center of the object we are tracking and to mark up the image. The image processing software analyzes an image, termines the orientation of the target compared to the center of the screen, and then issues a command to turn either right or left to the Platform, until the tracked thermal dynamic object is in the center of the camera's field of view, as described above and realized RTL FPGA project.

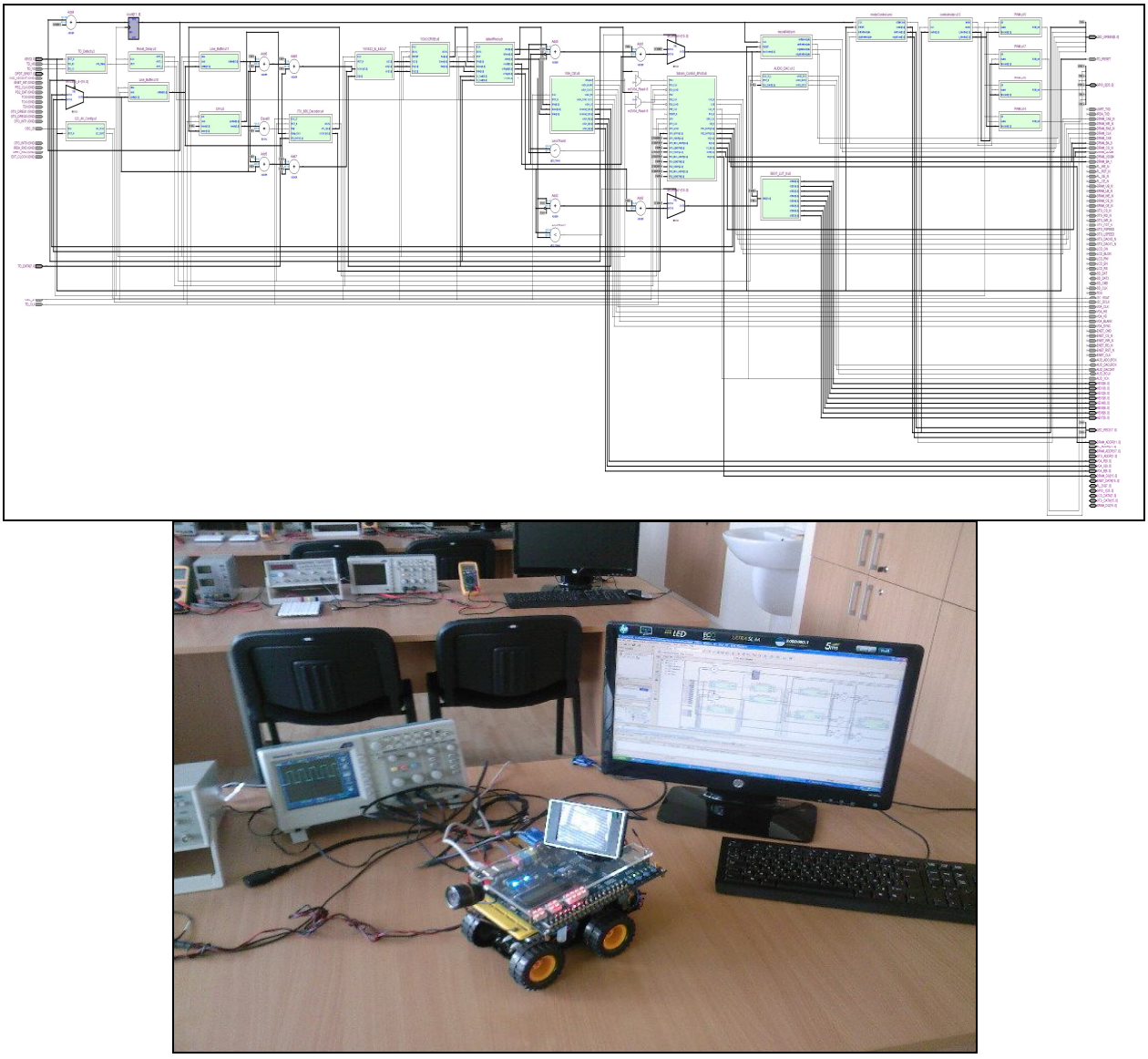


Fig.8 The RTL project of object tracking system

Conclusion

In this thesis we propose an algorithm based on a new representation of the objects - the graph pyramids. This representation allows the resolutions of occlusions also in complex cases. The objects are examined at different, increasing, resolutions

until it is possible to separate the multiple regions in the objects belonging to the occlusion. Furthermore, to detect the identities of the objects in the current frame beginning from the identities of the objects in the previous frame, a graph matching algorithm is performed.

References

1. Bertozzi M., A. Fascioli, -Vision-based intelligent vehicles: State of art and perspectives, Robotics and Autonomous Systems2000
2. Poupard M,- Road edge traking using filtering theory" Palaiseau Ecole 2000.
3. Sedgewick R, Algorithms in C. Pt. 5, Graph algorithms. 3Edition Harlow: Addison-Wesley 2002, 482 p.
4. Kuhn H.W, - The Hungarian Method for the Assignment Problem", Naval Research Logistics Quarterly, 2002.
5. Jolion J. M, A. Montanvert. -The Adaptive Pyramid: A Framework for 2D Image Analysis, CVGIP: Image Under- standing, Academic Press. Vol. 55 – 3, pp. 339 – 348. 1992.
6. Buxton H. and S. G. Gong, - Visual surveillance in a dynamic and uncertain world, Artif. Intell., vol. 78, Oct.1995
7. Grancharova N, - Design of ADC on FPGA module for real-time thermal measurements, National forum "Electronics 2017", ISSN 1314-8605.
8. Spirov R, Grancharova N, - Digital image processing explorer, IEEE Xplore DOI: 10.1109/SIELA.2016.7543044, ISBN: 978-1-4673-9522-9.

ЗАХИСТ ОБ'ЄКТУ АВТОРСЬКОГО ПРАВА В МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ НА ПРИКЛАДІ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ

Доц., канд. техн. наук А.О. Сулім-Тимовті, магістр К.Г. Юдченко
Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна

Розвиток науково-технічного прогресу торкнувся всіх сфер життя суспільства. Особливо значним його вплив останніми роками виявився у сфері інформаційних технологій. Поява мережі Інтернет виявилася революційною подією для світового інформаційного і культурного обміну. Вона забезпечує простий та швидкий доступ до будь-яких необхідних даних, концентрує великі об'єми інформації різної тематики, включно з комп'ютерними програмами різного призначення і рівня складності. Важливим напрямом мережі є відсутність в ній якої-небудь подібності державних кордонів. Тож, на сьогоднішній день, Інтернет є важливим елементом в повсякденному житті людства.

Та не зважаючи на ряд переваг мережі є і значні недоліки. Комерційне використання мережі, яке було забороненим на початку його існування, останнім часом стабільно і стрімко розвивається. З кожним роком об'єми

різноманітної інформації в мережі Інтернет невпинно зростають. Оприлюднення інформації, у тому числі комп'ютерних програм, у глобальній мережі забезпечує зручний і оперативний доступ до них, однак, разом з тим, надає широкі можливості порушення авторського права на оприлюднені дані.

На рисунку 1 виділити основні способи порушення авторського права.

Рисунок 1 – Способи порушення авторського права

В результаті проведеного аналізу, було виявлено, що найпоширенішими різновидами порушення авторського права є піратство і плагіат. Піратство є серйозною проблемою глобальної мережі, як в Україні, так і в усьому світі. Масове розповсюдження даного явища зумовлено відсутністю належного контролю над інформацією, котра потрапляє в мережу.

Поняття «піратство» означає опублікування, відтворення, ввезення на митну територію України, вивезення з митної території України і розповсюдження контрафактних примірників творів, у тому числі комп'ютерних програм і баз даних. Комп'ютерне піратство являє собою несанкціоноване копіювання, використання і розповсюдження програмного забезпечення, що має різноманітні форми. Можна виділити такі найрозповсюдженіші різновиди комп'ютерного піратства (рис. 2).

За останні роки найбільшого розповсюдження набуло саме інтернет-піратство. Воно ставить під загрозу цінність і цілісність програмних продуктів, підриваючи технологічне новаторство, а також створює додаткові ризики для звичайних користувачів. Найбільшу цікавість для піратів становлять комп'ютерні програми для домашнього використання (ігри, навчальні комп'ютерні програми тощо), менш привабливими програмами являється економічне програмне забезпечення. Тобто, дрібні компанії та окремі автори більше страждають від неправомірного використання їх програм, ніж великі організації. Однак, кожен автор програми прагне використовувати свій твір максимально ефективно і результативно. Для досягнення даної мети автору необхідно бути обізнаним у сфері законодавства, яке стосується прав на комп'ютерні програми і їх порушень. Автор повинен знати права на власний твір, можливості охорони і захисту цих прав, а також способи їх використання.

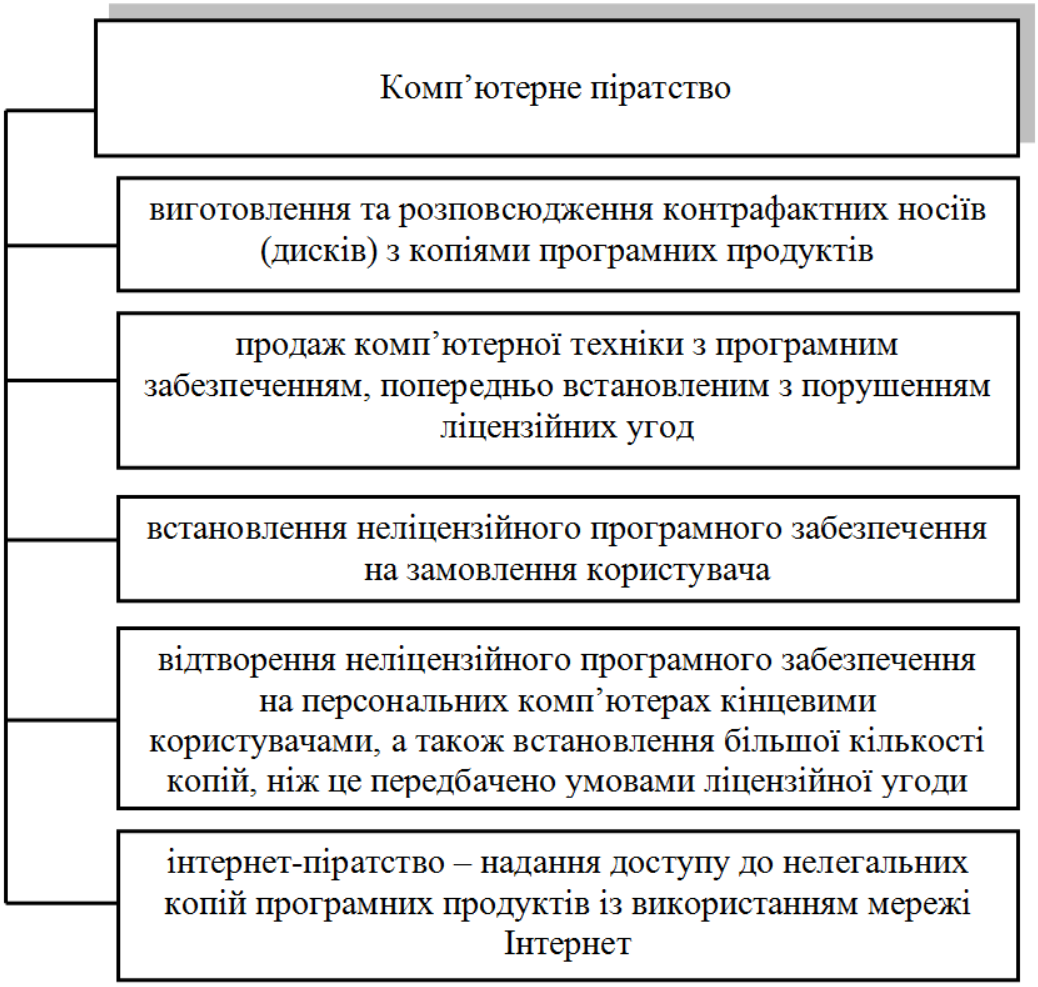


Рисунок 2 – Різновиди комп'ютерного піратства

Виходячи із аналізу, на даний час найбільш розповсюдженими способами захисту щодо використання об'єктів інтелектуальної власності в мережі Інтернет є наступні (табл. 1).

Так, як автори даної роботи брали за основу базу однієї відомої корпорації, яка спеціалізується на розробці програмного забезпечення, то було запропоновано розробити саме комп'ютерну програму. Дана комп'ютерна програма призначена для захисту об'єктів інтелектуальної власності,які представлені у вигляді текстових файлів.

Програму було розроблено з розрахунку використання як українськими користувачами, так й іноземними, тому дана програма підтримує три мови інтерфейсу: українську, російську і англійську (рис. 3). Також, поряд з інструментом вибору мови розташований елемент перемикання можливості редагування тексту. Як бачимо, в режимі створення нового файлу поряд зі словом «Редагування» стоїть прапорець. Це означає, що редагування дозволено.

Однак, якщо відкрити текстовий файл, наприклад книгу чи статтю з журналу, котрі захищені авторським правом, прапорець автоматично зніметься і редагування відкритого файлу буде заборонено (рис. 4).

Таблиця 1 – Методи захисту об’єктів інтелектуальної власності в мережі Інтернет

№ з/п	Метод	Опис
1	Обмеження функціональності	власник права надає користувачеві примірник твору, який має функціональні обмеження (бізнес-моделі «спробуй, перед тим, як купити» та «продавай поліпшені версії»).
2	Використання кодових слів	полягає у введенні автором у текст рідкісних та екзотичних слів за якими можна відстежити використання власного твору.
3	Встановлення «таймеру»	власник прав розповсюджує функціонально повноцінний об’єкт інтелектуальної власності, але встановлює дату, після якої доступ до нього буде неможливим.
4	Захист від копіювання	продавець обмежує кількість разів, коли файл може бути скопійований. Метод був нормою в 1980-х роках, але пізніше вийшов з ужитку.
5	Криптографічні конверти	програмне забезпечення, яке зашифровує твори так, що доступ до них може бути отриманий лише із застосуванням ключа до шифру. Власники прав можуть розповсюджувати твори у криптографічних конвертах і вимагати плати за ключі, за допомогою яких твір можна «вийняти» з «конверта».

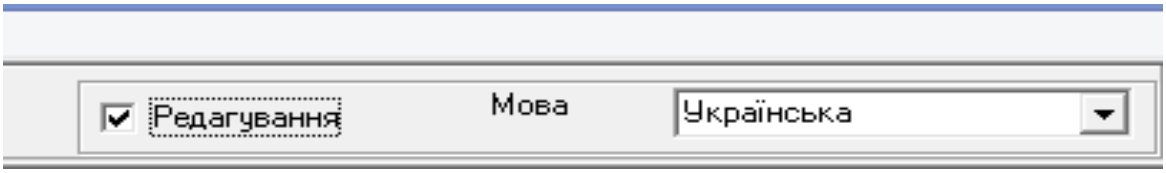


Рисунок 3 - Інструмент перемикання мови інтерфейсу (приклад 1)

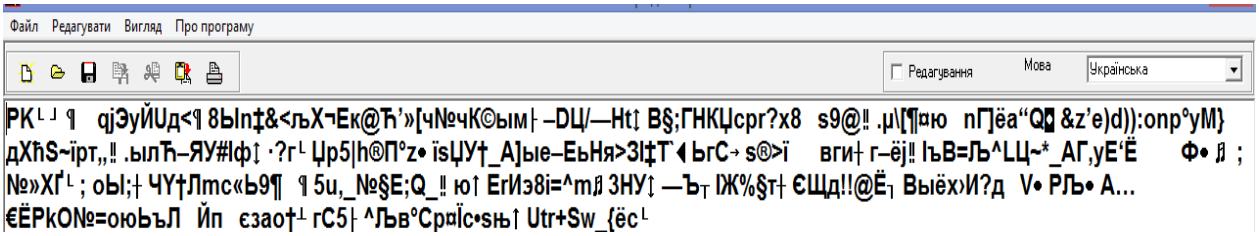


Рисунок 4 - Інструмент перемикання мови інтерфейсу (приклад 2)

Крім того, дана комп'ютерна програма пропонує три методи шифрування для захисту від несанкціонованого доступу до змісту створеного користувачем нового текстового файлу. Для розшифрування тексту необхідно знати пароль, який вводився автором цього тексту під час шифрування. Без пароля, котрий знає лише автор твору, не можна отримати доступ до тексту. Отже, файлом може скористатися лише особа, якій автор твору повідомив пароль.

Висновки. Таким чином, повноцінне використання даної комп'ютерної програми з функцією шифрування файлів значно зменшує можливості порушення прав автора твору. Слід зазначити, що надійність захисту даних зростає з надійністю ключа. Тому, для вищої ефективності користувачеві необхідно придумати якісний пароль. Дані методи захисту комп'ютерної програми, незважаючи на досить високу надійність, на жаль, не можуть гарантувати повну безпеку, оскільки будь-який захист може бути усунутий іншими технічними засобами.

Посилання

1. Голубєв В.О. Інформаційна безпека: проблеми боротьби з кіберзлочинами: Монографія / В.О. Голубєв. – Запоріжжя: ГУ «ЗІДМУ», 2003 – 250 с.
2. Кавун В.В. Інформаційна безпека: Навч. посібник / С. В. Кавун, В.В. Носов, О. В. Манжай. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. – 196 с.
3. Римаренко І.В. Захист авторських прав та творів, розміщених в Інтернеті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/VAPSV_pdu/2011_3/St_10.pdf.
4. Україна. Закон. Про захист інформації в автоматизованих системах: від 05.07.94р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.idportal.org/page-id-394.htm.
5. Кубах А.І. Право інтелектуальної власності: Навч. посібник/А.І.Кубах. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 149 с.

МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВЫМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТАМИ МОСТОВЫХ КРАНОВ

Доц., канд. техн. наук В.Я. Хижняк
Криворожский металлургический институт Национальной металлургической академии Украины (НМетАУ), г. Кривой Рог, Украина
Аспирант Д.А. Пирогов
Национальный университет Киево-Могилянская академия, г. Киев, Украина
Преподаватель А.В. Литовченко
НМетАУ, г. Днепр, Украина

На складах блюмингов и машин непрерывной разливки для передачи заготовок в методические печи сортовых станов применяются пратцен-краны,

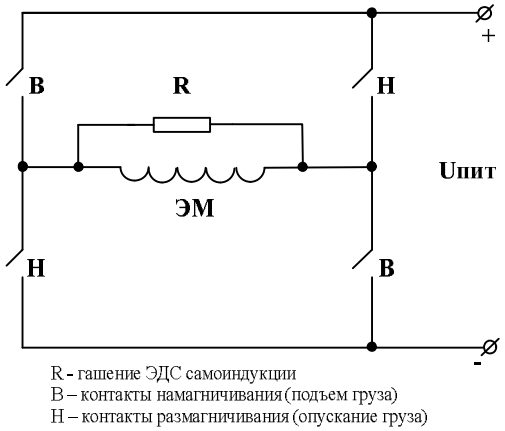


Рис. 1. Упрощенная схема управления электромагнитом

оснащенные грузовыми электромагнитами. Особенность работы – это возможность подъема горячего металла температурой до 300^{O}С.

Для подачи и снятия напряжения на магнит используются релейно- контакторные схемы управления (см. рис.1). Недостатки - выходы из строя электромагнитов за счет перегрева и возникновения перенапряжений при разрыве контактов или обрыве силового кабеля (см. рис. 2).

Как видно из рис.2, на магнит в момент t1 было подано напряжение уровнем 220В и ток магнита начинает нарастать по экспоненте до номинального (60А). На 5-й секунде (в момент t2) была подана команда на отпускание груза (размагничивание). В момент переключения контакторами полярности напряжения на магните возникает безтоковая пауза. При этом магнит оказывается замкнутым только на балластные сопротивления. Энергия, запасенная индуктивностью, расходуется на поддержание тока в цепи, что вызывает дугу и всплеск напряжения на клеммах магнита до уровня ≈ 2,1кВ. В момент, когда цепь размагничивания замыкается и на магнит подается напряжение обратной полярности, ЭДС самоиндукции складывается с напряжением питания, что вызывает положительный всплеск напряжения. После размагничивания контакторы выключаются и напряжение с магнита снимается.

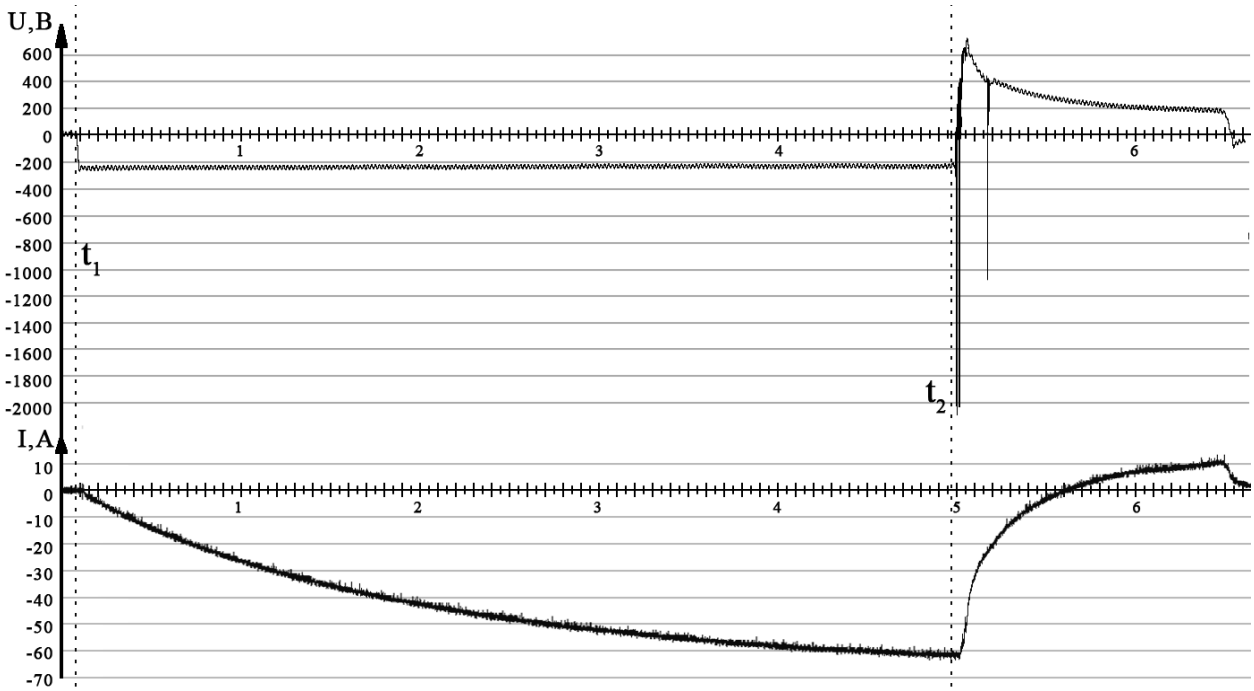


Рис. 2. Осциллограмма работы магнита от существующей схемы

Известны [1] блоки управления электромагнитами, выпускаемые Кировским предприятием ДимАл (Россия). В качестве силовых элементов блоков использованы тиристоры, управляемые микропроцессорным контроллером. Подача напряжения на магнит реализована с фаз А и В относительно фазы С, т.е. задействованы три троллея.

Использование этих блоков для управления эксплуатируемых электромагнитов пратцен – кранов затруднено по двум причинам. Первая – средства управления электромагнитом расположены во вращающейся «корзине», к которой также прикреплен электромагнит. Поэтому подача питания на магнит выполнена двумя троллеями. Вторая – блоки ДимАл позволяют эксплуатацию при температуре воздуха не более + 40 ^{O}C.

Для устранения недостатков схемы рис.1 согласно [2] разработан бесконтактный блок управления электромагнитами (БУЭ). На рис. 3 и рис. 4 представлены схемы его основных узлов, где приняты следующие условные обозначения:

U эм –напряжение электромагнита (информационный сигнал),

ЭМ – электромагнит,

1,2,3 и 4 –транзисторные ключи,

Ш- шунт,

VD1- защитный диод от переполюсовки,

Uпит - напряжение питания (информационный сигнал).

Назначение элементов на рис.3 и рис.4 следующее. Транзисторы 1,2,3 и 4 по командам контроллера выполняют намагничивание, размагничивание и гашение ЭДС самоиндукции. Транзисторы 2, 4– регулирующие и обеспечивают изменение уровня напряжения и тока в режиме ШИП. Транзисторы 1,3 работают только в ключевом режиме. Выпрямитель представляет собой мост Ларионова. Драйвер преобразует сигналы контроллера в сигналы управления транзисторами. Блок гальваноразвязки преобразовывает сигналы шунта и напряжения Uпит в уровень, требуемый АЦП контроллера [3]. Микропроцессорный контроллер – для регулирования тока через магнит, защиты БУЭ при коротких замыканиях, перегрузках, выполнения учетных функций и т.д. SA1- ключ для подачи и снятия команды «Подъем», SB1 – кнопка для подачи сигнала регулирования величины тока через магнит.

БУЭ работает следующим образом. При замыкании ключа SA1 по команде контроллера открываются транзисторы 1 и 4. Через магнит начинает протекать ток, который приводит к притягиванию груза к магниту. После чего контроллер в режиме ШИП через транзистор 4 уменьшает ток до тока удержания. При размыкании ключа SA1 транзистор 4 закрывается и ЭДС самоиндукции гасится по цепи «открытый транзистор 1- электромагнит - шунт –диод транзистора 3». По исчезновению тока контроллер открывает транзисторы 2 и 3. Ток в магните меняет направление и груз отпадает. ЭДС самоиндукции гасится через открытый транзистор 3 и диод закрытого транзистора 1. По исчезновению тока контроллер закрывает транзистор 3.

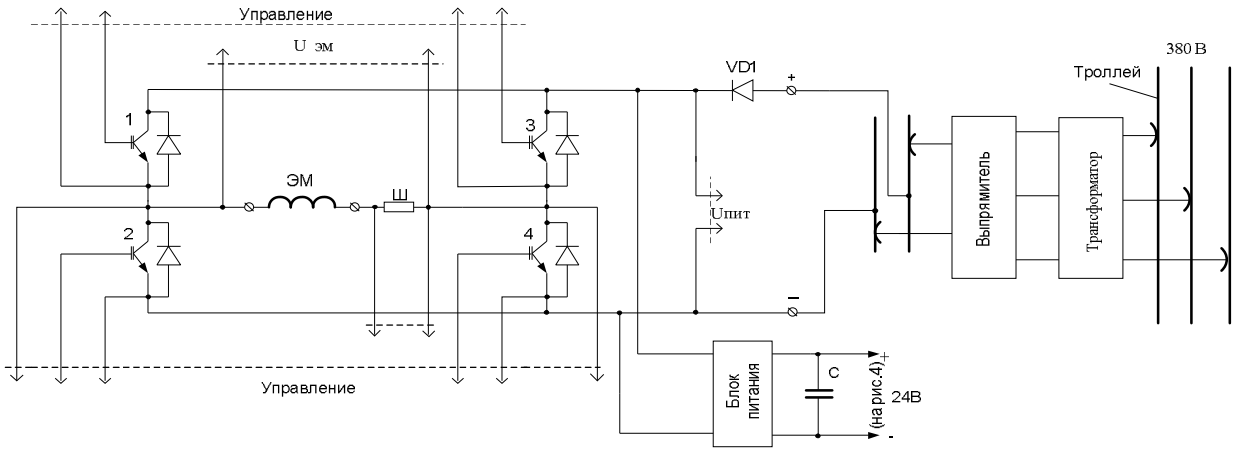


Рис. 3. Силовой узел БУЭ

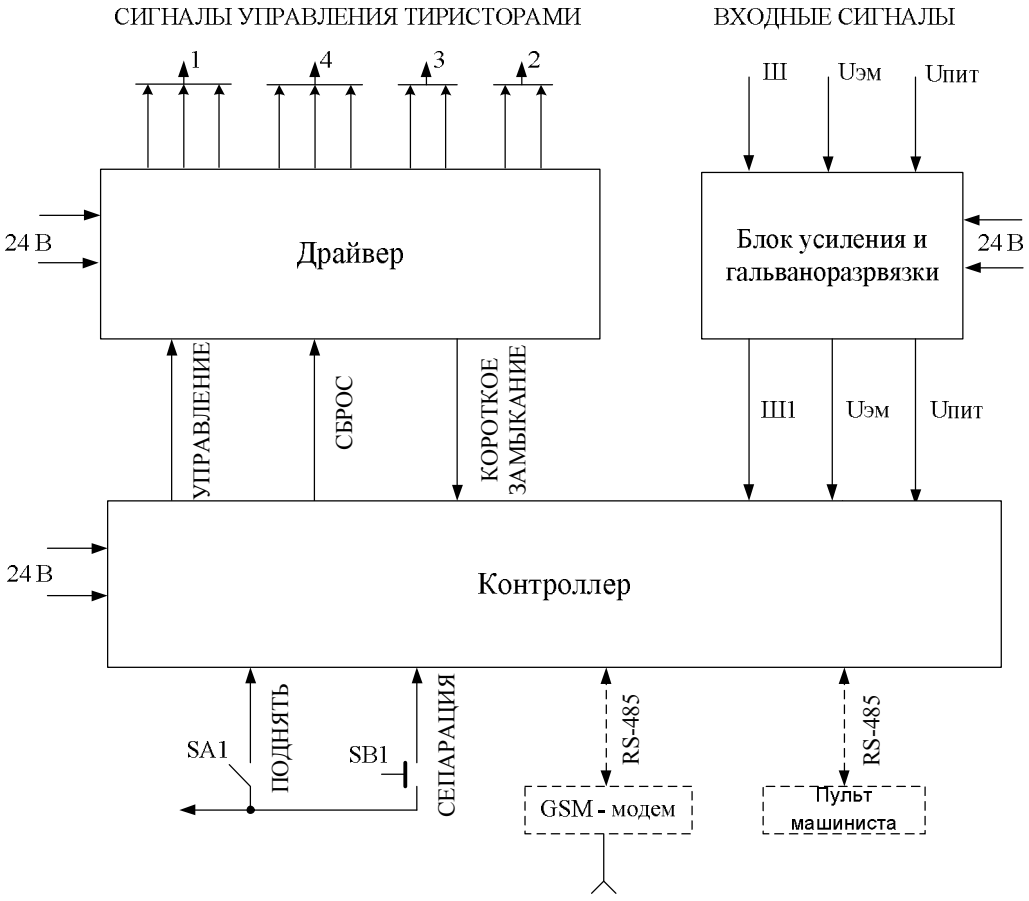


Рис. 4. Функциональная схема узла управления БУЭ

Одновременно контроллер по сигналам датчиков из нижеприведенных выражений определяет:

1.Температуру (Т) обмоток магнита, ^{O}C:

$$T = [(R/Ro) -1] / \alpha , \qquad (1)$$

где R = U / I – измеренная величина сопротивления цепи, Ом;

Ro - сопротивление цепи при 20 ^{O}C ;
α – температурный коэфф. (для меди 0,0043);
U – напряжение магнита, В;
I – ток через магнит, А .

2. Расход электроэнергии:

$$P = \sum_{1}^{n} U \times I \times t , \qquad (2)$$

где U, I – измеренные мгновенные значения напряжения и тока,
t – время,
n – количество тактов Δτ (обращений контроллера к датчикам) съема сигналов за время протекания тока, период Δτ для рассматриваемых условий равен 5 миллисекундам.

3. Продолжительность включения (ПВ) магнита, %:

$$ПВ\% = \sum_{1}^{n} (T1 \times 100) / (T1 + T2), \qquad (3)$$

где T1 – время протекания тока через магнит,
T2 – время отсутствия тока в магните,
n - см. (2).

Данные из (1)–(3), полученные за каждый час, архивируются в контроллере, например, за 7 дней и могут быть переданы по запросу в любой момент времени в цеховой сервер через GSM – модем. Эти данные также могут быть сняты в НОУТБУК.

Особенность управления транзисторами 2 и 4 – это аппаратное автоматическое отключение их драйвером при возникновении к.з., оповещение контроллера сигналом о к.з. и последующее разрешение работы транзисторов подачей контроллером сигнала «Сброс».

Сепарация грузов выполняется нажатием на кнопку SB1. Продолжительность нажатия соответствует величине уменьшения тока.

Общие характеристики БУЭ

1. Назначение – замена существующих контакторных средств управления электромагнитами на бесконтактные для исключения выходов из строя электромагнитов за счет перегрева и возникновения перенапряжений.
2. Функции БУЭ:
2.1. Выдача силового питания на электромагнит и его снятие
2.2. Ограничение напряжения питания до номинального напряжения питания магнита
2.3. Регулирование тока через магнит для реализации сепарации грузов и уменьшения тока до тока удержания после подъема груза
2.4.Учет расхода электроэнергии
2.5. Определение расчетным путем температуры обмоток
2.6. Расчет величины ПВ

2.7. Автоматизированная установка токов срабатывания защит и тока удержания

2.8. Выдача данных по п.2.1- п.2.7 в пульт машиниста, например, из состава оборудования устройства защиты механизмов и учета работы крана [5].

3.Краткие технические данные

3.1. Напряжение силового питания постоянного тока, В, не более 300

3.2.Ток электромагнита, А, не более 150

3.3. Автоматическое поддержание заданной величины напряжения питания на электромагните с погрешностью не более 5%

3.4.Элементная база: силовые транзисторы, драйвер и микропроцессорный контроллер.

3.5.Погрешность определения температуры нагрева, не более ± 7 ^{O}C

3.6.Защита электромагнита от перегрузки, обрыва кабеля и к.з.

3.7.Время срабатывания защиты силовых узлов БУЭ от токов к.з., мксек, не более 10.

3.8.Удержание груза при исчезновении напряжения по п.3.1 из-за потери контакта в токосъемнике, сек., не менее, 2

3.9.Габариты БУЭ , мм, 400 х 500 х 370

3.10.Габариты пульта, мм, 300х120х70

3.11.Климатика БУЭ - минус 30,…,+ 75 ^{O}C

Считаем необходимым отметить следующее:

1.Установка и включение в работу БУЭ выполняется специалистами Заказчика по рекомендациям прилагаемого к устройству паспорта и РЭ.

2.К сведению:

2.1.Крепление БУЭ – 4 болта М 12

2.2.Количество подключений: четыре силовых провода два входных – питание, два выходных - к электромагниту; два провода от командоаппарата (сигнал управления «Поднять») и два провода от кнопки «Сепарация».

2.3. БУЭ поставляется с установленным уровнем срабатывания защит и тока удержания, величины которых выбираются на основании технических характеристик магнита, предоставленных Заказчиком.

2.4.После первых десяти включений магнита БУЭ автоматически корректирует величины первоначально заданных по п.2.3 уровней защит.

2.5.Величина устанавливаемого тока удержания груза подтверждается командой наладчика.

2.6.Продолжительность простоя крана для ввода в работу БУЭ (отключение гасящих резисторов в штатной схеме крана, установка шкафа, прокладка и подключение линий связи; проверка установленных уровней защит и токов удержания и наладка) - не более 3-х смен.

2.7. Пульт и GSM – модем (на рис. 4 отмечено пунктиром) поставляются по отдельному заказу.

Опытно – промышленный образец БУЭ испытан на пратцен – кране № 25 цеха Блюминг - 1 ПАО «АМКР» в течение 10 месяцев. Режим работы крана –

круглосуточный. Отказов и сбоев за время работы БУЭ не обнаружено. Кроме удаления пыли с поверхности шкафов, выполнения каких-либо профилактических и ремонтных работ при эксплуатации не потребовалось.

Перед установкой БУЭ на кран в лабораторных условиях были проведены его испытания на нагрев. БУЭ в течение 4,5 часов безотказно работал при температуре воздуха внутри корпуса шкафа 85 ^{O}C. Обрыв кабеля в цепи магнита во время его работы имитировался отключением автоматического выключателя, установленного между выходом БУЭ и магнитом.

Для наглядности на рис. 5 показана осциллограмма электромагнита при его работе от БУЭ, где U , I – выходное напряжение БУЭ и ток через магнит,1-команда на подъем груза. Как видно из рис. 5, на электромагните отсутствуют перенапряжения, имеющие место на осциллограмме рис. 2.

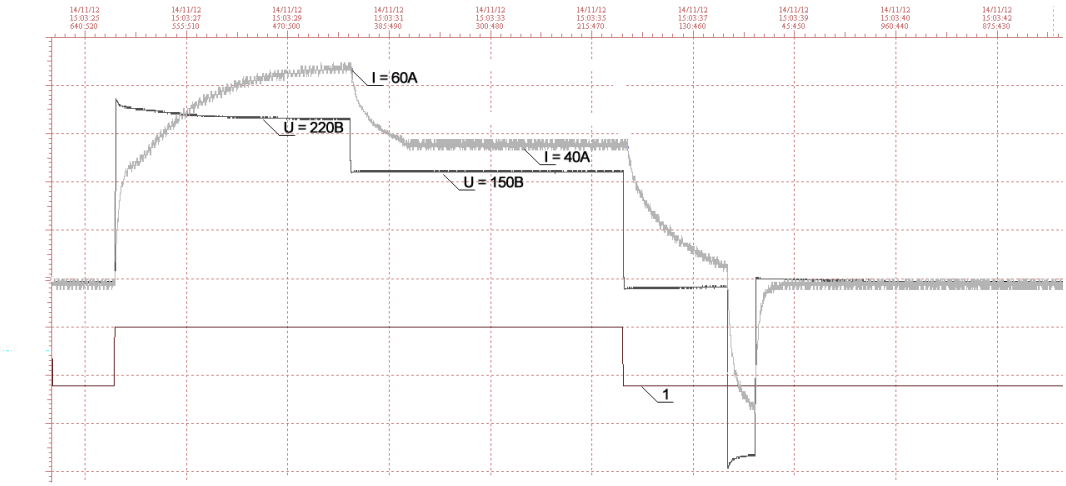


Рис. 5. Работа электромагнита от БУЭ

Технико-экономический эффект от использования БУЭ.

1. Исключение выхода из строя электромагнитов за счет перенапряжений и перегрева.

2. Уменьшение расхода электроэнергии на 30-40 % за счет исключения из схемы управления ограничивающих и гасящих резисторов и установки токов удержания.

3. Наличие информации по п.2.3 - п.2.6 «Функции БУЭ» позволяет определить уровень квалификации машиниста и принять соответствующие организационные меры, например, провести дополнительное обучение.

Ссылки

1. Электронный ресурс /режим доступа: http://dimalmag.ru/
2. Патент Украины, № 8230, Бюлл. №14 от 25.07.2013.
3. Электронный ресурс /режим доступа: http://promsat.uaprom.net/
4. А.И. Ковалев и др., Микропроцессорное устройство защиты и учета работы механизмов грейферного крана // Металлург. и горноруд. пром-ть- 2012 - №3- С.101-104.

МЕТОДИ СЕМАНТИЧНОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Проф., канд. техн. наук І.Ю. Шубін*
* Кафедра програмної інженерії (ПІ)
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна
Канд. техн. наук С.В. Солонська
Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків, Україна
Аспірант кафедри ПІ С.М. Снісар
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна

Вступ. Сучасний етап розвитку інформаційних технологій характеризується доцільністю створення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, які визначають здатність людини до сприйняття змістовної сторони явищ або процесів та врахування її в процесі прийняття рішень. Розробка інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень є особливо важливою для таких технологічних систем, як, наприклад, системи моніторингу радіолокації повітряного простору, системи управління рухомими об'єктами, системи медичної діагностики тощо [1, 2].

Перспективою розвитку наявних технологій збору й обробки інформації є використання статистичних методів для змістовного аналізу інформації стосовно зорового сприйняття сигналів і сигнальних образів та опису складних планів поведінки в динамічних середовищах. Це обумовлює вдосконалення процедури автоматизованої обробки сигнальної інформації до логіки людини, що дозволить підвищити працездатність технологічних систем, зокрема в інтелектуальних радіолокаційних комплексах.

Для розробки методів формалізації процесів сприйняття і перетворення сигналів і сигнальних образів використано моделі семантичної обробки сигнальної інформації та алгебри скінченних предикатів, методи побудови вирішальних правил, методи компараторної ідентифікації для створення просторово-семантичної моделі та методи теорії ймовірності для оцінки ефективності розроблених моделей і методу.

Вирішення проблеми. Для формування картини позиційної поведінки сигналів від повітряних об'єктів та завад запропоновано наступні основні операції алгоритму багатооглядової обробки радіолокаційних сигналів та інформації:

– формування елементів зони огляду РЛС, карти інтенсивності сигналів з урахуванням багатооглядової поведінки сигналу в кожному елементі обробки;

– формування елементів зони огляду РЛС, карти предикатів подій наявності, повтору в цьому елементі, повтору в сусідніх елементах і виходу

сигналу з елемента обробки на основі міжоглядового зіставлення карти інтенсивності відміток і предикатів подій.

Ступінь формалізації процесів сприйняття та перетворення сигналів визначається семантичною складовою.

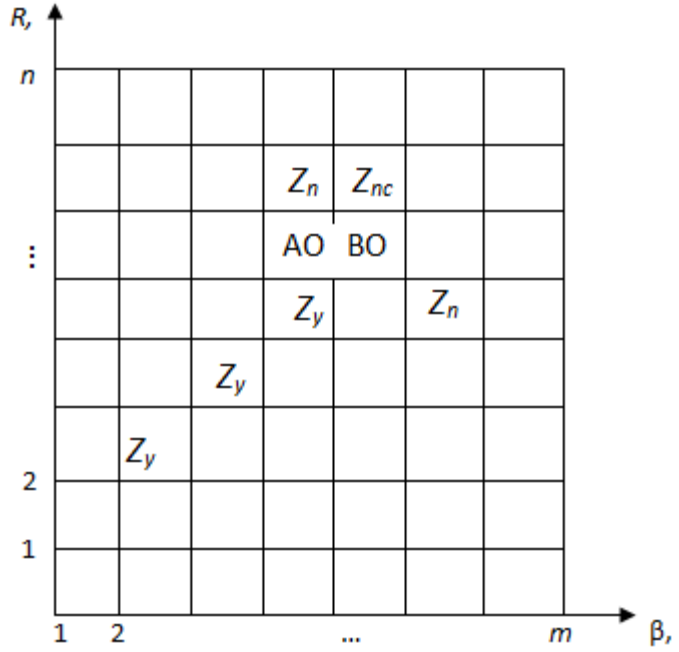


Рисунок 1 – Позиційна поведінка сигналів

Процес обробки сигналів і сигнальних образів визначена як дія при компараторній ідентифікації. Компаратор – це перетворювач із m входами $y_1, y_2, ..., y_m$, якими є внутрішні стани інтелектуальної системи та виходом $t \in E = \{0,1\}$ – двійкова реакція компаратора, $y_i \in B_i$, $i = \overline{1,m}$, де B_i – множина станів певного типу. Компаратор установлює, чи знаходяться вхідні сигнали $y_1, y_2, ..., y_m$ в заданому відношенні. Якщо знаходяться, то реалізується сигнал $t = 1$, якщо ні – сигнал $t = 0$.

Вводиться множина $M = \{q_{11}, q_{12}, ..., q_{ij}, ..., q_{mn}\}$ елементів обробки зони огляду РЛС. Предикат $A_1(X_1)$, де $X_1 = \{x_{ij}\}$, $i = \overline{1,m}$, $j = \overline{1,n}$ на множині M відповідає множині B елементів обробки, що перевищили поріг

$$A_1(X_1)^k = \bigvee_{i=1, j=1}^{mn} x_{ij}^{q_{ij}}, \qquad (1)$$

де вираз $x_{ij}^{q_{ij}}$ – форма впізнавання події, i, j – номери дискрет за дальністю R й азимуту β, k – номер огляду. При $x_{ij} = q_{ij}$ визначається $x_{ij}^{q_{ij}} = 1$. На рис. 1 представлено приклад позиційної поведінки сигналу, де Z_n – ознака повтору в елементі обробки сигналів попереднього $(k-1)$ і поточного (k) оглядів; Z_{nc} – ознака повтору в сусідньому елементі обробки сигналів $(k-2)$ і $(k-1)$ оглядів для елементів обробки $i(\pm 1)j$, $i(j \pm 1)$; Z_y – ознака відходу відмітки за

межі елемента обробки за період огляду; ВО, АО – відмітки повітряного об'єкта й ангел-луни об'єкта відповідно.

Семантичні складові зображення картини радіолокаційної обстановки навколо аналізованого у відповідний момент елемента зони огляду РЛС описуються за допомогою предикатних ознак наступним чином:

$$Z_{n\,ij}=1 \text{ при } A_1(x_{ij})^k>0\wedge A_1(x_{ij})^{k-1}>0;\ Z_{nc\,ij}=1 \text{ при } Z_{n\,(i+l),(j+l)}=1;$$
$$Z_{y\,ij}=1 \text{ при } A_1(x_{ij})^{k-1}>0\wedge A_1(x_{ij})^{k}=0\wedge Z_{n\,ij}=0, \quad (2)$$

де Z_{nij} – ознака повтору сигналу в a_{ij} елементі обробки, Z_{ncij} – ознака повтору сигналу в сусідньому елементі, Z_{yij} – ознака відходу відмітки з елемента аналізу.

Предикатні ознаки для кожного елемента обробки, що визначені згідно з (2), запам'ятовуються в оперативній пам'яті разом із величинами сигналів у міру надходження поточної радіолокаційної інформації. Значення ознак залишаються незмінними або змінюються залежно від поведінки сигналу в елементі обробки й у прилеглих до нього елементах. За результатами аналізу динаміки поведінки предикатних ознак із плином часу приймається рішення про виявлення відмітки об'єкта в елементі обробки [3].

Предикатна ознака Z_{tyij} формування трасового сліду сигнальної відмітки має вигляд предикатного рівняння

$$Z_{tyij}=\bigvee_{k_1,l_1}^{k_n,l_n} Z_{y(i+k_n)(j+l_n)}=Z_{y(i+k_1)(j+l_1)}\wedge Z_{y(i+k_2)(j+l_2)}\wedge$$
$$\wedge Z_{y(i+k_{n-1})(j+l_{n-1})}\wedge Z_{y(i+k_n)(j+l_n)}=1, \quad (3)$$

де (k_n, l_n) – номери елементів зображення трасового сліду щодо аналізованого елемента (i, j), які визначаються розв'язуванням систем предикатних рівнянь покрокової перевірки наявності складових трасового сліду сигнальних відміток, l приймає значення від $-L$ до $+L$ залежно від швидкості повітряних об'єктів.

Для вирішення (3) запропонована наступна послідовність розрахунків.

На *першому* кроці складається предикатне рівняння шляхом порівняння ознаки наявності сигналу в центральному елементі підматриці або вікна аналізу з сусідніми 8-ма елементами попарно на можливість наявності в них предикатної ознаки Z_y

$$(Z_{y(i+1)j}\wedge A_1(x_{ij})^k)\vee(Z_{y(i-1)j}\wedge A_1(x_{ij})^k)\vee(Z_{yi(j+1)}\wedge A_1(x_{ij})^k)\vee(Z_{yi(j-1)}\wedge A_1(x_{ij})^k)\vee$$
$$\vee(Z_{y(i+1)(j+1)}\wedge A_1(x_{ij})^k)\vee(Z_{y(i+1)(j-1)}\wedge A_1(x_{ij})^k)\vee(Z_{y(i-1)(j+1)}\wedge A_1(x_{ij})^k)\vee$$
$$\vee(Z_{y(i-1)(j-1)}\wedge A_1(x_{ij})^k)=\bigvee_{k=-1,l=-1}^{k=+1,l=+1}(Z_{y(i+k)(j+l)}\wedge A_1(x_{ij})^k)=1. \quad (4)$$

Шляхом розв'язування рівняння (4) знаходяться значення k_1, l_1 поруч розташованого елемента обробки з ознакою Z_{yij} відходу відмітки з елемента обробки.

На *другому* кроці при складанні предикатного рівняння для знаходження наступного номера $k = k_2$ і $l = l_2$ ураховується напрямок трасового сліду (напрямок руху повітряного об'єкта) $(a_{ij}, a_{i+k_1 j+l_1})$, що позначився на першому кроці. При перевірці у вертикальному $(k_1 = \mp 1, l_1 = 0)$ або горизонтальному напрямках $(k_1 = 0, l_1 = \pm 1)$ номера елементів для перевірки визначаються наступним чином: $(i + k_1 \pm 1$ і $j + l_1 \pm 1)$. При перевірці в діагональних напрямках, коли $(k_1 = \mp 1, l_1 = \mp 1)$, перевіряються елементи, де номери формуються з урахуванням знаків k_1, l_1 $(i + k_1 + (0 \mp 1), j + l_1 + (0 \mp 1))$.

Тоді для визначення $k = k_2$ і $l = l_2$ застосовуються предикатні рівняння:
при $(k_1 = +1, l_1 = +1)$

$$\begin{aligned}&(Z_{y(i+k_1)(j+l_1)} \wedge Z_{y(i+k_1+1)(j+l_1+1)}) \vee (Z_{y(i+k_1)(j+l_1)} \wedge Z_{y(i+k_1+1)(j+l_1)}) \vee \\ &\vee (Z_{y(i+k_1)(j+l_1)} \wedge Z_{y(i+k_1)(j+l_1+1)}) = 1;\end{aligned} \tag{5}$$

при $(k_1 = -1, l_1 = 0)$

$$(Z_{y(i+k_1)j} \wedge Z_{y(i+k_1-1)j}) \vee (Z_{y(i+k_1)j} \wedge Z_{y(i+k_1-1)j+1}) \vee (Z_{y(i+k_1)j} \wedge Z_{y(i+k_1-1)j-1}) = 1 \tag{6}$$

і так далі.

На n-му кроці предикатне рівняння має вигляд:

$$\begin{aligned}&(Z_{y(i+k_n)(j+l_n)} \wedge Z_{y(i+k_n+1)(j+l_n+1)}) \vee (Z_{y(i+k_n)(j+l_n)} \wedge Z_{y(i+k_n+1)(j+l_n)}) \vee \\ &\vee (Z_{y(i+k_n)(j+l_n)} \wedge Z_{y(i+k_n)(j+l_n+1)}) = 1.\end{aligned} \tag{7}$$

У результаті вирішення системи предикатних рівнянь $(5) - (7)$ знаходяться всі значення $k_1, l_1, \ldots, k_n, l_n$ і визначається напрямок трасового сліду. Запропонована модель дозволяє на основі інформації про поведінку сигналу в кожному аналізованому елементі обробки й предикатів подій (ознак) відрізняти об'єкт від завади не за перевищенням порога, а в результаті аналізу кваліфікаційних ознак, що є найбільш ефективним при виділенні слабких луна-сигналів малопомітних об'єктів.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновані метод і моделі складають основу інформаційної технології автоматичної обробки сигналів, використання якої дозволяє покращити якісні й кількісні характеристики інтелектуальних радіолокаційних комплексів. Розроблена інформаційна технологія може використовуватися в системах радіолокаційного моніторингу повітряного простору, системах медичної діагностики, системах управління рухомими об'єктами тощо.

Результати досліджень упроваджені:

– в модулі багатооглядової обробки радіолокаційних сигналів й інформації для оглядових РЛС МО України (акт впровадження від 25.02.08 р.);

– в науково-дослідному проекті «Розробка систем радіоконтролю, радіомоніторингу та систем пасивної пеленгації» ТОВ НВФ «Оптима» (м. Харків, довідка № 2701/1 від 27.01.16 р.);

– теоретичні результати використані в навчальному процесі на кафедрі інформаційних технологій і мехатроніки Харківського національного автомобільно-дорожнього університету.

Висновки. Проведено аналіз задач обробки сигналів та сигнальних образів в інтелектуальних радіолокаційних комплексах, а також підходів і технологій їх вирішення. Визначено, що перспективи розвитку наявних радіолокаційних комплексів полягають у підвищенні рівня автоматизації процесів обробки даних, у тому числі в системах класифікації та радіолокаційного розпізнавання повітряних об'єктів за спектральним образом. Наряду з цим доцільно вдосконалити технології обробки сигналів, коли об'єкти та їх відображення пов'язані складними логічними залежностями, що наближує процедури сприйняття й аналізу сигналів до логіки людини. Проведено аналіз можливостей використання математичного апарату алгебри предикатів для формалізації процесів сприйняття та аналізу сигналів.

Посилання

1. Башмаков А. И. Интеллектуальные информационные технологии / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 304 с.
2. Горелик А.Л. Методы распознавания / А.Л. Горелик, В.А. Скрипкин. – М.: «Высшая школа», 2004. – 261 с.
3. Адонин В.И. Распознавание изображений на основе функциональных инвариантов / В.И. Адонин, В.А. Гороховатский, М.Я. Житомирский и др. // Проблемы бионики. – Х.: «Вища школа», 1987. – Вып. 38. – С. 19-25.
4. Солонская С. В. Технология обработки сигналов в интеллектуальной системе обнаружения и распознавания воздушных объектов / С. В. Солонская, В. В. Жирнов // Системи обробки інформації. – Харків : ХУПС, 2015. – № 11(136) – С. 68-72.

Секція 4

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЯКОСТІ

ГОЛОВА – ПРОНКІНА ЛОРА ІЛЛІВНА

кан. економ. наук, професор, академік Академії економічних наук України,
Харківський торговельно-економічний інститут
Київського національного торговельно-економічного університету

Section 4

ECONOMIC ASPECTS OF QUALITY

CHAIRMAN – LORA I. PRONKINA

Candidate of Economic Sciences, Prof.,
academician of Academy of Economic Sciences of Ukraine
Kharkiv Trade and Economics Institute
of Kyiv National University of Trade and Economics

Секция 4

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КАЧЕСТВА

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ – ПРОНКИНА ЛОРА ИЛЬИНИЧНА

канд. эконом. наук, проф., академик Академии экономических наук Украины,
Харьковский торгово-экономический институт
Киевского национального торгово-экономического университета

ПОЛІТИКА КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ЯК СКЛАДОВА УПРАВЛІННЯ МІЖНАРОДНОЮ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ НАЦІОНАЛЬНИХ ЕКОНОМІК

Проф., докт. екон. наук В.В. Білоцерківець,
доц., докт. екон. наук О.О. Завгородня
Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна

У глобалізованому економічному середовищі, контури якого задаються країнами ОЕСР й азійськими демографічними гігантами, дрейф малих та середніх національних економік ієрархічними рівнями світ-системи визначається широким спектром можливих станів, крайнощами якого є подальша необоротна периферізація та (або) прорив у технологічний і соціально-економічний авангард.

Переміщення України з півпериферії у коло розвинених країн потребує відповідних заходів щодо прискореного формування економічного порядку нового типу, побудованого з урахуванням новітніх теоретико-методологічних засад та практики управління міжнародною конкурентоспроможністю. Йдеться про те, що у добу постіндустріалізації підойми останньої закладаються наукоємною системою факторних детермінант, піонерними інноваціями, стратегічними інститутами розвитку, потужними промисловими та інноваційним *кластерами* [1-3].

Слід зазначити, що термін «кластер» є полісемантичним. В економічному сенсі під кластером розуміється територіально локалізоване добровільне об'єднання технологічно взаємопов’язаних підприємницьких структур, що кооперуються та співпрацюють із науковими (освітніми) установами, громадськими організаціями та органами місцевої влади заради взаємопідтримки, досягнення консенсусних цілей і сприяння економічному розвитку певної території.

Кластери з віддавна були складовою частиною економічної реальності, оскільки географічна концентрація професій і підприємств в окремих галузях економіки має багатовікову історію [3, с. 56-72]. Вихідною передумовою такої територіальної локалізації виступали наявні геолого-мінералогічні ресурси, природно-кліматичні умови, набутий досвід, професійні навички, традиції, споріднені смаки та уподобання мешканців певної території тощо.

Теоретична передісторія кластерів починається з А. Маршалла (1920 р.), який вперше торкнувся питання зовнішньо орієнтованого спеціалізованого територіального поділу праці, та М. Вебера (1929 р.) і його теорії промислової дислокації. Змістом останньої є обґрунтування та визначення специфіки агломераційної економіки, в якій фірми отримують економію на масштабі виробництва внаслідок просторового кооперування.

У середині XX-го сторіччя внесок у подальший розвиток промислових кластерів у вигляді концепцій «індустріальних округів» та «ділових мереж» зробили італійські теоретики та практики. Дослідженням конкурентної боротьби

й пошуком найбільш ефективних організаційних форм виробничих структур, спроможних до ефективної конкуренції у нових економічних умовах, займався і провідний французький економіст Ф. Перру (1950 р.). Він стверджував, що для розуміння економічного зростання й якісних змін в економіці аналітики повинні акцентувати увагу на ролі галузей промисловості, що розвиваються найбільш швидкими темпами, та на галузях, які домінують над іншими секторами завдяки своїм розмірам, значному ринковому потенціалу або лідерству в сфері інновацій. На думку американського економіста Д. Дарвента (1969 р.), ці галузі (або навіть окремі фірми) являють собою так звані «полюси зростання» з потужним атрактивним потенціалом, тобто здатністю приваблювати до себе й втягувати до сфери свого впливу інші фірми, підкорювати собі їхні економічні інтереси та бізнес-цикли. Цілком логічно, що у ролі «магніту» виступає прибутковість, очікувана від економічної співпраці із «зіркою». Такі «сузір'я» Дарвента, що складаються із виробників та їх економічних партнерів, є теоретичними прототипами сучасних кластерів. Відносної цілісності й завершеності теорія промислових кластерів та кластеризації в прискореної міжнародної економічної інтеграції та загострення конкурентних відносин набула в роботі «Конкурентні переваги нації» (1990 р.) класика сучасної теорії конкуренції - М. Портера.

Звісно, роль кластерів раніше була дещо обмеженою, але з розвитком поділу праці й організаційним ускладненням сучасного господарства зростають масштаби та диверсифікуються напрями їхньої діяльності, підвищується ресурсний потенціал, більш гнучкою, відкритою та схильною до інновацій стає структура.

Позитиви мережевої топології сучасних кластерів добре відомі. Йдеться як про загальні переваги, притаманні будь-яким суспільним мережевим структурам (динамічність, інтерактивність, синергія та варіативність взаємодій, позитивні зовнішні екстерналії, синархічність, порівняно високий потенціал стійкості до впливів середовища, відкритість кордонів для нових учасників, відносна самостійність більшості з них із достатньо широким «коридором» ступенів свободи), так і про специфічні, суто економічні, як-то:

- детермінованість майбутнім, сприятливим для більшості вузлових економічних суб'єктів;
- синергетичний ефект, потужність якого стрімко зростає при переході кооперації на вищу колаборацийну стадію розвитку [4];
- оптимальне сполучення централізації та децентралізації ресурсів, їх відносно вільні переливи між вузлами мережі, обумовлені кон'юнктурними коливаннями та (або) структурною політикою держави;
- колегіальне прийняття рішень із частковим зняттям проблеми індивідуальної обмеженої раціональності;
- уможливлення одночасного досягнення індивідуальних та колективних цілей внаслідок максимізації макроскопічного синергетичного ефекту взаємодій та похідного зростання розподілених дольових часток учасників в абсолютному виразі;

- агломераційний ефект, пов'язаний із зростанням обсягів виробництва і зменшенням ваги умовно постійної складової собівартості продукції, здешевленням внутрішніх логістичних витрат та комунікаційних витрат;
- мережевий ефект, обумовлений збільшенням кількості учасників мережевих комунікацій, концентрацією без виснаження людських ресурсів, капіталів, знань, відкритої науково-технічної та комерційної інформації, а також відносною доступністю сукупно-розподілених ресурсів;
- ефект різноманіття (диверсифікація, багата на новизну комбінаторика різноякісного, комбінування комплементарно-спеціалізованого, вигоди від тиражування, засвоєння та копіювання успішних моделей поведінки, технологічних та бізнес-практик);
- прискорені дифузія інновацій та коеволюція (ефект «доміно»);
- колективна безпека й протистояння зовнішнім загрозам, зокрема конкурентним, самостабілізація через механізми взаємопідтримки, взаємодопомоги, обмеженого альтруїзму / егоїзму;
- заснована на взаємозалежності та довірі мінімізація рівня невизначеності, трансакційних витрат і ризиків опортуністичної поведінки учасників;
- постійна конкурентна напруга між однорідними, функціонально подібними елементами із спільними ресурсними нішами тощо.

Слід відзначити, що структура кластерів є відносно типовою. Вони складаються з комбінацій галузей, що органічно поєднують у собі усі складові життєвого циклу продукції й разом забезпечують її випуск, в також елементів, що забезпечують ресурсну та інфраструктурну підтримку відповідної макротехнології та членів кластеру. Центром («ядром») найчастіше є декілька потужних компаній - кінцевих виробників, між якими зберігаються *конкурентні відносини*. Саме це істотно відрізняє кластер від картелю, фінансової групи чи транснаціональної компанії.

На перший погляд, може здатися, що внутрішня конкуренція – це дещо зайве: вона призводить до дублювання зусиль та заважає компаніям досягати більших результатів та отримати відповідні тактичні вигоди від ефекту масштабу. Проте у стратегічному плані безсумнівний позитивний момент такого суперництва – постійний пошук нових резервів та джерел конкурентних переваг. Наявність внутрішніх конкурентів апріорі знецінює переваги, які фірма отримує просто за фактом знаходження на певній території (традиційні фактори, місцеві особливості ринкової сегментації споживачів, доступ до місцевого ринку та місцевих природних ресурсів тощо). Тож компаніям необхідно творчо підходити до питання про свою унікальність та відмінність від інших фірм, створюючи в інноваційний спосіб абсолютні чи порівняльні конкурентні переваги більш високого рівня.

Фірми-лідери кластера, що зуміли вистояти у «природному відборі» на внутрішньому ринку, набувають досвіду успішного протистояння у боротьбі за споживача та досягнення високих стандартів якості продукції. Жорстка ж

внутрішня конкуренція за кордоном обертається у сумісну комерційну стратегію, зміст якої досить повно передає російський вислів «против кого дружим?».

Суб'єкти кластерних відносин та взаємозв'язки між ними визначають межі кластера. Ці межі постійно змінюються, оскільки йде безупинний процес виникнення нових підприємств та галузей, створення нових зв'язків та зміни цільових ринків. Водночас можлива ситуація, коли кластери звужуються, втрачають своїх членів, згортають діяльність та взагалі розпадаються. Така їх динамічність і гнучкість суттєво відрізняє кластери від інших форм організації виробничої діяльності та надає їм можливість швидко та ефективно адаптуватися до змін зовнішнього середовища і внутрішньої економічної політики.

Світовий досвід переконує, що утворення кластерів, з огляду на темпи та причини кластеризації, може здійснюватися, двома шляхами:

- поступовим еволюційним, коли виникнення та становлення кластеру як цілісності є наслідком об'єктивних процесів і зумовлюється розвитком відносин поділу праці та кооперації суспільної праці в регіональному, національному і міжнародному масштабах;
- революційним, при якому каталізатором кластеротворення стає держава через механізми регіональної та структурно-промислової політики.

Звісно, що у разі необхідності швидкої структурогенези, заохотити до співпраці потенційних економічних партнерів, досягти необхідного рівня концентрації ресурсів, забезпечити їх спрямування відповідно до системи національних пріоритетів розвитку, а також вирішити на макро- та мезорівнях безліч складних організаційних задач без участі держави неможливо. Ефективна політика кластеризації повинна бути комплексною та охоплювати усі етапи життєвого циклу кластера з його найбільш активною державною підтримкою на початковій фазі реалізації проекту кластеротворення (табл. 1).

Таблиця 1 – Функції державних інституцій на етапах створення промислового та інноваційного кластерів

Етап	Зміст етапу	Напрями дії та функції держави
Ідентифікація	Визначення суспільних потреб (мети), ресурсних та ринкових можливостей щодо створення кластеру	▪ визначення напрямів спеціалізації країни та кластеру(ів) у міжнародному та регіональному поділі праці; ▪ надання достовірної інформації щодо науково-технічних, інноваційних та технологічних пріоритетів розвитку національної економіки; ▪ поширення ідей кластеризації; ▪ розгляд перспектив створення інтегративних мережевих структур;

Етап	Зміст етапу	Напрями дії та функції держави
Дослідження	Обґрунтування доцільності та розробка проекту, конкретизація плану утворення та розвитку кластера	▪ створення законодавчих передумов кластеротворення; ▪ обґрунтування доцільності та ефективності реалізації проекту кластеризації; ▪ збір та надання інформації щодо потенційних партнерів; ▪ проведення конкурсів (тендерів) кооператійних проектів у науково-технічній, інноваційній та промисловій сферах.
Організація	➢ відбір та об'єднання учасників для реалізації проекту кластеризації; ➢ розробка та підписання угод між учасниками про розвиток та співробітництво, майнові права, розподіл доходів та ризиків, умови та механізми фінансування	▪ управління процесом кластеризації; ▪ певна лібералізація антимонопольних вимог до інноваційних підприємств та альянсів, усунення бар'єрів для реалізації альянсових та кластерних ініціатив суб'єктів господарювання; ▪ регламентація супідрядних відносин та аутсорсингу; ▪ консалтинг (надання інформації щодо додаткових переваг кластерного співробітництва, варіантів урегулювання конфліктів інтересів та відносин власності); ▪ брокерство (посередництво між ланками "наука, освіта ↔ виробництво ↔ збут ↔ спожи-вання"); ▪ встановлення та організація зв'язків між учасниками проекту та фінансово-кредитними інститутами; ▪ страхування ризиків, пов'язаних із недотриманням контрактних зобов'язань кооперантами.
Реалі-зація	▪ співвласник та стратегічний інвестор; ▪ вибагливий замовник (тендери, стандарти, контрактна система); ▪ постачальник транспортних, експертних, патентно-ліцензійних, страхових, консультаційних та інших послуг.	

На усіх інших фазах особливого значення набувають: а) ресурсна та інфраструктурна підтримка; б) формування сприятливих умов для перебігу процесів самоорганізації та експортної експансії без ущемлення національних інтересів розвитку; в) лобіювання інтересів вітчизняного товаровиробника на зовнішніх ринках.

Висновки:

1. За сучасних умов підойми конкурентоспроможності закладаються наукоємною системою факторних детермінант та піонерними інноваціями у

межах промислових та інноваційних кластерів.

2. У національній економіці кластери виконують потрійну роль «полюсів зростання», «бастіонів», що захищають вітчизняну промисловість від ринкової стихії та «плацдармів» для експансії на світовий ринок.

3. Прискорена успішна реалізація національних проектів кластеризації неможлива без участі держави. Політика кластеризації повинна бути охоплювати усі етапи життєвого циклу кластера за найбільш активного втручання на початкових фазах реалізації відповідних проектів.

Посилання

1. Войнаренко М.П. Кластери в інституційні економіці: монографія / М.П. Войнаренко. – Хмельницький: ХНУ, ТОВ "Тріада - М", 2011. – 502 с.
2. Краус Н.М. Становлення інноваційної економіки в умовах інституціональних змін: монографія / Н. М. Краус. – Київ: ЦУЛ, 2015. – 596 с.
3. Соколенко С. Производственные системы глобализации: Сети. Альянсы. Партнерства. Кластеры / С. Соколенко. – К.: Логос, 2002. – 426 с.
4. Thomson A.M. Collaboration Processes: Inside the Black Box / A.M. Thomson, J.L. Perry// Public Administration Review. – 2006. – Vol. 66. – №1. – pp. 20–32.

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Доц., канд. економ. наук О.Є. Борисенко
Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя, Україна

Складні умови господарювання, динамічні зміни зовнішнього середовища, переорієнтація на нові ринки збуту вимагає від промислового підприємства внесення дієвих коректив в стратегію інноваційного розвитку. У зв'язку з цим особливо гостро постає питання вибору відповідних методів оцінювання щодо досягнення підприємством бажаного стану інноваційного розвитку. Велика кількість напрацювань вітчизняних науковців присвячена вибору методу оцінювання рівня інноваційного розвитку регіону чи країни, але на рівні промислового підприємств на сьогодні немає однозначної, загальноприйнятої методики. Тому аналіз сучасних підходів щодо визначення узагальненого показника оцінювання рівня інноваційного розвитку підприємства є актуальним питанням.

Доцільність використання різноманітних методів оцінювання рівня інноваційного розвитку підприємства вивчали такі вітчизняні науковці як: Карюк В.І. [1], Кужда Т.І.[2], Лепейко Т.І. [3], Маслак О.І. [4], Микитюк П.П. [5], Радіонова І.В. [6], Сидорчук І.П. [7] та інші. Однак на практиці досі

відсутній єдиний підхід до оцінювання рівня інноваційного розвитку підприємства, що створює неоднозначність отримуваних результатів та негативно впливає на ефективність прийнятих управлінських рішень. Тому метою роботи є аналіз сучасних підходів до методу оцінювання рівня інноваційного розвитку промислового підприємства та визначення напрямку вдосконалення з урахуванням потреб менеджменту.

Різноманітність існуючих методик оцінки рівня інноваційного розвитку обґрунтовується неоднозначним трактуванням самого поняття «інноваційний розвиток підприємства». Аналіз науково-методичної літератури показав що деякі науковці це поняття визначають як розгортання інноваційного процесу, інші ототожнюють інноваційний розвиток підприємства зі змінами інноваційного потенціалу підприємства. Існує думка що це сукупність відносин, які виникають у ході цілеспрямованого підвищення економічної ефективності та конкурентоспроможності. В той же час більшість схиляється до думки, що інноваційний розвиток підприємства веде до якісних змін. Більш повно це поняття визначається як «…процес спрямованої закономірної зміни стану підприємства, що залежить від інноваційного потенціалу цього підприємства та джерелом якого є інновації, що створюють якісно нові можливості для подальшої діяльності підприємства на ринку шляхом реалізації уміння знаходити нові рішення, ідеї та у результаті винаходів» [5]. Але на нашу думку це поняття слід розглядати як «…комплексний процес, що приводить у відповідність до зовнішніх внутрішні можливості підприємства на основі постійного пошуку і використання нових сфер і способів реалізації наявних і перспективних можливостей [8].

Аналіз інноваційної активності промислових підприємств в Україні показав, що за останні 4 роки кількість підприємств, що впроваджують інновації зменшилась майже в 2 рази (рис.1). Така тенденція спостерігається в усіх регіонах країни.

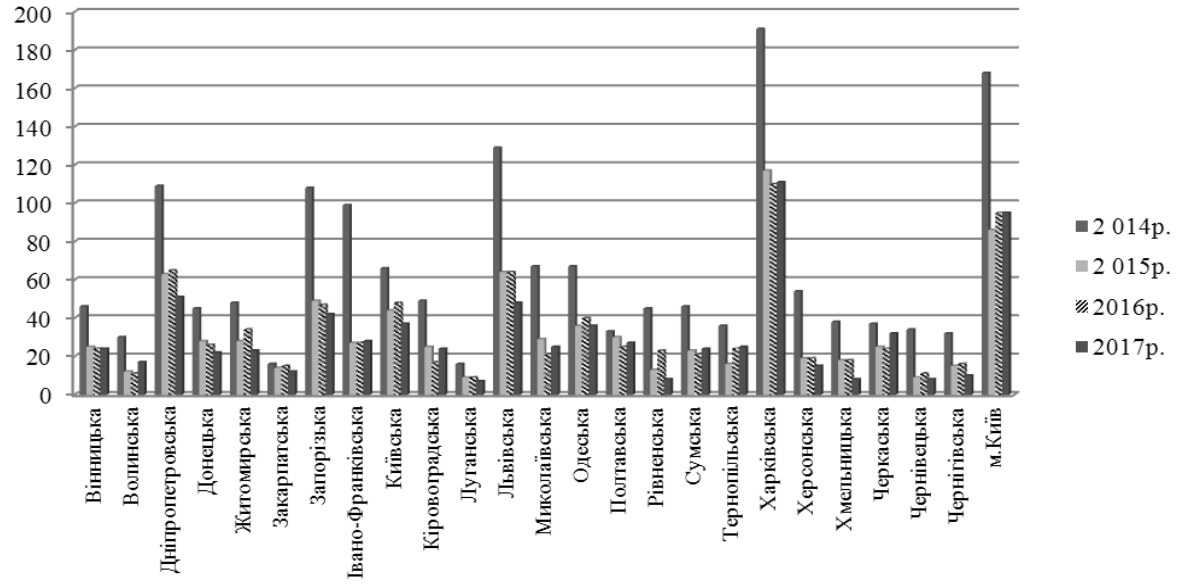


Рисунок 1 – Зміна кількості інноваційно-активних промислових підприємств в регіонах Україні за роками (складено автором за [9])

В рейтингу кращої 10 регіонів України де спостерігається активізація інноваційної діяльності підприємств промисловості стабільно лідерами є шість, а саме: Харківська, Івано-Франківська, м. Київ, Запорізька, Сумська, Кіровоградська області (табл.1). Особливої уваги заслуговує Тернопільська, Волинська та Черкаська області, які з майже останнього місця в 2014 році вирвались в десятку кращих в 2017 році. А Херсонська, Одеська та Львівська вийшли з топ-10 кращих.

Основними причинами таких змін стали: недостатність фінансування інноваційних проектів (витрати на інновації фінансуються на 84,5% за рахунок власних коштів; на 3,5% за рахунок державного та місцевих бюджетів; на 4,2% за кошти вітчизняних інвесторів; 6,5% за рахунок залучення кредитів на [9]); кардинальна зміна ринків збуту, що потребує додаткових зусиль та ресурсів; застарілий рівень техніко-технологічної бази підприємств промисловості; дисбаланс між інноваційним розвитком підприємств та розвитком зовнішнього середовища та інші, що залежать від масштабу та виду інноваційної діяльності підприємства.

Дієва методика оцінювання рівня інноваційного розвитку промислового підприємства повинна відповідати сутнісному значенню поняття «інноваційного розвитку», враховувати не тільки існуючий інноваційний потенціал, але і вплив на нього внутрішніх та зовнішніх чинників.

Таблиця 1 – Рейтинг кращої 10 регіонів України де сконцентровані найбільш інноваційно-активні промислові підприємства за роками*.

Області	Рейтинг за роками			
	2014	2015	2016	2017
Херсонська	1	6	9	12
Запорізька	2	5	4	9
Івано-Франківська	3	4	5	6
Харківська	4	2	1	1
м. Київ	5	11	3	7
Миколаївська	6	1	11	3
Сумська	7	7	3	8
Кіровоградська	8	3	10	5
Одеська	9	8	6	11
Львівська	10	9	7	14
Чернівецька	11	13	8	15
Тернопільська	12	10	2	2
Житомирська	17	15	7	16
Волинська	21	21	23	10
Черкаська	22	12	2	4

*укладено автором за [9]

Порівняльний аналіз існуючих підходів до оцінювання рівня інноваційного розвитку підприємства представлений в роботах [1; 3; 4; 6] дозволяє зробити висновок, що вони відрізняються об'єктами оцінки, а саме: конкурентоспроможність підприємства; інноваційний потенціал підприємства; фази інноваційного розвитку; інноваційний процес; ефективність діяльності підприємства; ринкова вартість підприємства та інше. Відповідно всі вони ґрунтуються на наборі груп показників що віддзеркалюють певні об'єкти оцінювання, відрізняються кількістю, видом показника та методом їх розрахунку або згортання. При використання інтегрального показника для оцінки рівня інноваційного розвитку промислового підприємства застосовуються формули або середнього геометричного [1; 2] або середнього арифметичного чи суми добутку інтегральних коефіцієнтів за групами відповідних об'єктів оцінювання та їх відповідних вагового коефіцієнтів [6; 7]. Загальним є те, що в більшості випадків використовуються методи експертних оцінок та шкали оцінювання. Такий підхід має комплексний характер. Але не всі методики дозволяють прийняти своєчасне управлінське рішення щодо зміни інноваційного потенціалу підприємства чи впровадження заходів, що усувають «вузькі місця» в управлінні інноваційним розвитком підприємства.

Запропоновано використовувати методичний підхід до оцінювання рівня інноваційного розвитку підприємства з використанням методичного апарату теорії динамічного нормативу сукупності показників. Відбір та групування показників ефективності інноваційної діяльності обирається відповідно встановленим цілям інноваційного розвитку та інноваційного потенціалу підприємства а нормування взаємозалежності їх динаміки обґрунтовується за допомогою методу невизначеної нерівності та логіки. Модель взаємозалежності нормативної динаміки показників оцінювання рівня інноваційного розвитку промислового підприємства може бути представлена в матричній формі, що дозволяє максимально точно визначити «вузькі місця» в управлінні:

$$M[НП]=\{\mu_{ij}\},\quad \mu_{ij}=\begin{cases}1, & \text{якщо } Темп^{H}(i)\geq Темп^{H}(j) \text{ та для } i=j,\\ -1, & \text{якщо } Темп^{H}(i)\langle\ Темп^{H}(j).\end{cases} \qquad (1.1)$$

де $Темп^{H}(i)$, $Темп^{H}(j)$ – нормативна динаміка показників в рядку *i* та стовпці *j*.

Виявлення «вузьких місць» в управлінні інноваційним розвитком відбувається на основі співставлення фактичної динаміки *М[ФП]* з нормативною в матриці *М[Р]*:

$$M[P]=\{v_{ij}\},\qquad v_{ij}=|\mu_{ij}-\eta_{ij}|. \qquad (1.2)$$

Результуючий показник пропонується визначати з використанням методу парних порівнянь за формулою:

$$S = \left(1 - \left(\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \left|\mu_{ij} - \eta_{ij}\right| \Big/ (2 \cdot K)\right)\right) \cdot 100\%, \qquad (1.3)$$

де μ_{ij} – елемент матриці нормативного впорядкування *М[НП];* η_{ij} – елемент матриці фактичного впорядкування *М[ФП]; i, j* − відповідно номер рядка та номер стовпця матриці; *n* – загальна кількість показників; *К* – кількість клітинок в *М[НП]*, не враховуючи клітинки головної діагоналі.

Рівень збігу фактичної динаміки показників з нормативом дозволяє за допомогою обраної шкали об'єктивно оцінити зусилля менеджменту підприємства щодо інноваційного розвитку та побудувати графи впорядкування управлінських рішень за ступенем першочерговості. Перевагами такого підходу є по-перше, скорочення часу на прийняття ефективного управлінського рішення, що дозволяє своєчасно реагувати на динамічні зміни зовнішнього середовища на рівні оперативного управління; по-друге, дозволяє враховувати взаємозв'язок результатів такого оцінювання з прийняттям управлінських рішень у загальній системі управління промисловим підприємством.

Висновки

На основі порівняльного аналізу з використанням методів компаративних досліджень основних методів оцінювання рівня інноваційного розвитку промислового підприємства доведено, що для розв'язання існуючих проблем в цій сфері застосовується комплексний підхід з урахуванням поєднанням множини методів та інструментів. Встановлено, що основними недоліками існуючих методичних підходів є: велика різноманітність об'єктів оцінювання що ускладнює співставлення отриманих результатів з іншими підприємствами промисловості; низький рівень інформатизації в обґрунтованості управлінських рішень щодо інноваційного розвитку підприємства, що зменшує їх результативність.

Запропоновано для вдосконалення методу оцінювання рівня інноваційного розвитку промислового підприємства використовувати методичний апарат теорії динамічного нормативу сукупності показників та теорії матриць, що дозволяє за допомогою відповідної шкали оцінювання об'єктивно оцінити зусилля менеджменту підприємства щодо інноваційного розвитку та побудувати графи впорядкування управлінських рішень за ступенем їх першочерговості.

Посилання

1. Карюк В.І. Методичний підхід до оцінювання інноваційного потенціалу промислових підприємств / В.І. Карюк // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – № 5. – С. 176-182. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2012_5_22.
2. Кужда Т.І. Обгрунтування методу соціально-економічного оцінювання інноваційного розвитку машинобудівних підприємств / Т.І. Кужда // Економічний простір. – 2008. – №9. – С.156-161.

3. Лепейко Т.І. Комплексна оцінка рівня розвитку промислових підприємств / Т.І. Лепейко, А.М. Баланович // Проблеми економіки. – 2016. – №4. – С. 136-143. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon_2016_4_19.
4. Маслак О.І. Оцінювання інноваційного розвитку машинобудівних підприємств: комплексний підхід / О.І. Маслак, П.І. Сокуренко, О.М. Збиранник // Економічний аналіз : зб.наук.прац / Тернопільський національний економічний університет; редкол.: В.А. Дерій (голов. ред.) та ін. – Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2016. – Том 23. – №2. – С. 102-107.
5. Микитюк П. П, Крисько Ж. Л., Овсянюк-Бердадіна О. Ф., Скочиляс С. М. Інноваційний розвиток підприємства. Навчальний посібник. – Тернопіль: ПП «Принтер Інформ», 2015. – 224 с.
6. Родіонова І. В. Методи оцінки інноваційного потенціалу промислових підприємств / І. В. Родіонова // Економіка розвитку. - 2013. - № 4. - С. 96-99. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecro_2013_4_20.
7. Сидорчук І.П.. Інтегральний показник рівня інноваційного розвитку машинобудівного підприємства: його складові та особливості визначення / І.П. Сидорчук // Вісник Хмельницького національного університету. – 2015. –№5(1). – С. 104-107. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_ekon_2015_5%281%29__23.
8. Гурочкіна В.В. Інноваційний потенціал підприємства: сутність та система захисту / В.В. Гурочкіна // Економіка: реалії часу. - 2015. - № 5. - С. 51-57. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/econrch_2015_5_10.
9. Офіційний сайт Державної служби статистики України. [Електронний ресурс]. Доповідь "Інноваційна діяльність промислових підприємств України" 2017р. - Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/

БІЗНЕС-ПОТЕНЦІАЛ ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ: ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ДЛЯ УКРАЇНИ І ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

Викладач кафедри економіки В.С. Демко
Таврійський державний агротехнологічний університет
м. Мелітополь, Україна

Екологічний туризм є надзвичайно перспективним напрямом підприємницької діяльності. Глобальні тренди субурбанізації, промоція цілей сталого розвитку та принципів екологічної економіки свідчать про гостру потребу збереження довкілля. За таких умов актуальність розвитку екологічного туризму лише посилюється у соціальному, політичному та економічному аспектах.

Дане дослідження покликане обґрунтувати перспективність розвитку в Україні бізнес-потенціалу екологічного туризму, враховуючи глобальні тенденції та особливості Європейського Союзу (ЄС). Результати дослідження отримано на основі теоретичних напрацювань з питань сутності екологічного туризму (українські автори – О. Дмитрук, О. Кручек, В. Куценко, О. Локутова, А. Мезенцева, О. Михайлюк, С. Нездоймінов, Н. Передерій, Я. Олійник, Л. Рибак, А. Семенков, С. Сонько, А. Тофан, А. Шевчук та ін.), а також з використанням даних міжнародної статистики.

Екологічний туризм – це один з видів туризму, виділений чинним законодавством України: він відділяється за змістом від сільського туризму й ототожнюється з туризмом зеленим [1]. Українські автори теж зазначають, що фактично, «зелений туризм» ототожнюється з терміном «екологічний туризм»; зелений туризм слід розглядати як такий вид туризму, що передбачає тимчасове перебування особи в екологічно чистому середовищі з метою рекреації, відпочинку, природоохоронної діяльності, задоволення інших супровідних потреб [3].

На наш погляд, дані види туризму все таки слід розділяти. Екологічний туризм є ширшим поняттям, ніж зелений. *Зелений туризм* – це вид туризму, що передбачає тимчасове перебування особи в іншому середовищі з метою рекреації та відпочинку від звичного, зазвичай міського, способу життя. *Екологічний туризм* – це вид туризму, що передбачає тимчасове перебування особи в іншому середовищі, що супроводжується покращенням якості життя місцевого населення і незмінністю (при можливості відновленням) властивостей екосистем, та здійснюється з метою:

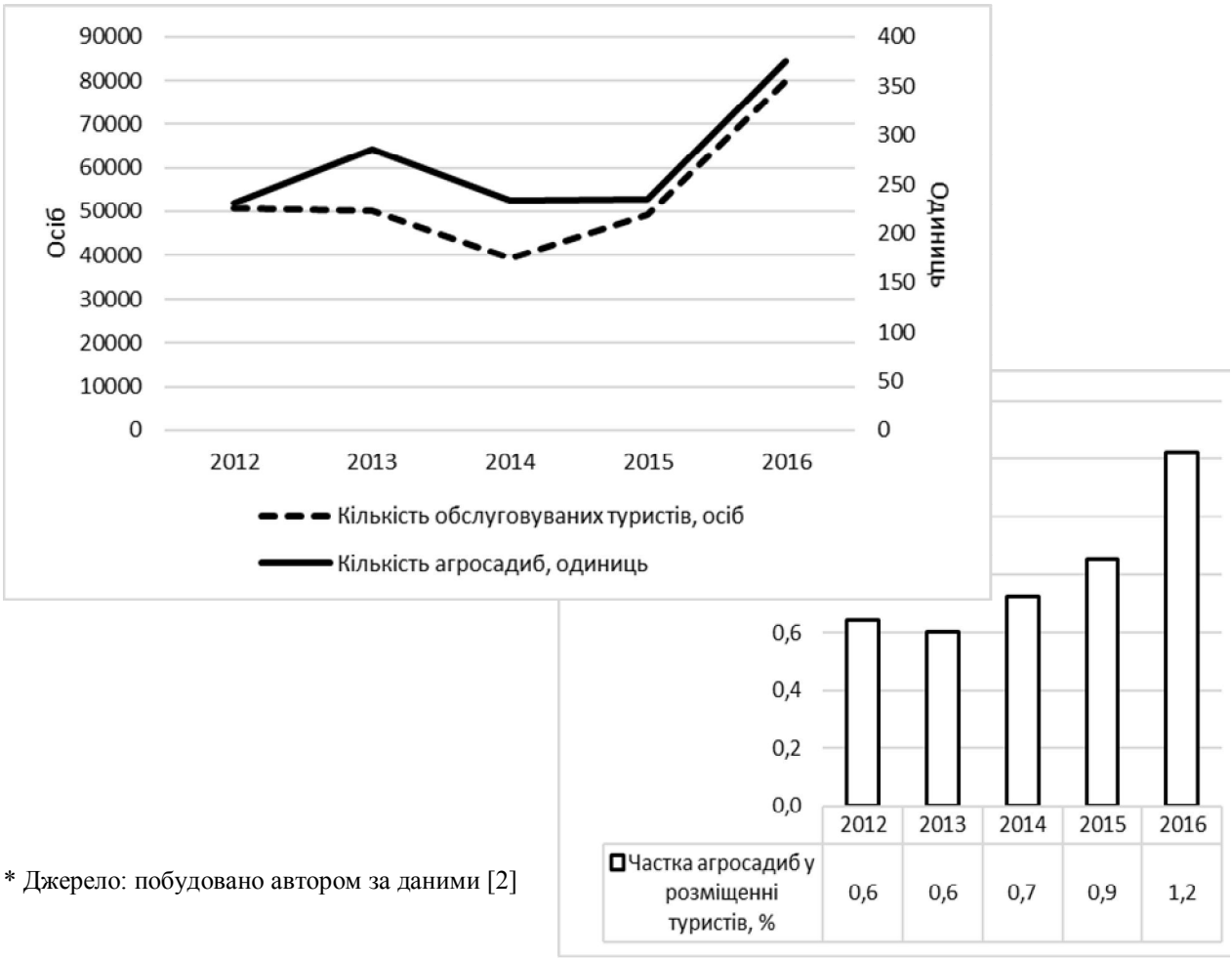
- рекреації, зазвичай в екологічно чистому середовищі;
- відпочинку від звичного, зазвичай міського, способу життя;
- природоохоронної діяльності;
- екологічного навчання (ознайомлення з видами робіт, ремеслами в сільській місцевості, у межах природоохоронних територій);
- науково-дослідної діяльності з екологічною спрямованістю;
- екологічного виховання (особливо дітей і молоді).

Бізнес-потенціал екологічного туризму – це категорія, яка розкриває можливості підприємницької діяльності у даній сфері. Бізнес-потенціал найбільшою мірою *детермінується*:

- особливостями економічного розвитку країни (регіону, поселення), зокрема щодо впливу структури економіки (вагомості виробничого сектору, ресурсомістких видів економічної діяльності) на стан довкілля, якість життя населення;
- особливостями просторово-демографічного розвитку країни (регіону, поселення), зокрема щодо щільності населення, співвідношення міського і сільського населення, рівня концентрації населення у великих містах і столиці;
- особливостями навколишнього природного середовища (наявність гірських систем, водойм, специфічних екосистем);
- рівнем розвитку сільських територій;

- поширеністю практики соціального підприємництва і соціального туризму на відповідній території (в основній своїй частині діяльність у сфері екологічного туризму слідує принципам даної концепції);
- сприятливістю бізнес-середовища (конкуренції (ринок) і політики (держава)), особливо в секторі малого і середнього бізнесу, туристичної комерційної діяльності;
- наявністю підприємницького креативного класу, здатного швидко реагувати на глобальні тренди екологізації економіки і бізнесу;
- соціокультурними особливостями населення, що визначає ієрархію цінностей та місця в них потреб рекреації, збереження та покращення стану довкілля.

Для України, як і для більшості європейських держав, властивий дуже високий бізнес-потенціал екологічного туризму. Якщо в країнах ЄС його використання відбувається більш системно, то в Україні це нерегульований ринок, який у більшості випадків набуває тіньових ознак. Це підтверджують офіційні статистичні дані: станом на 2016 рік в Україні функціонувало лише 375 *агросадиб* [2]. Це дуже низький показник, який не відображає реальної ситуації. З іншого боку, поступово зростає вагомість агросадиб у кількості розміщених осіб у колективних засобах розміщення (рис. 1).



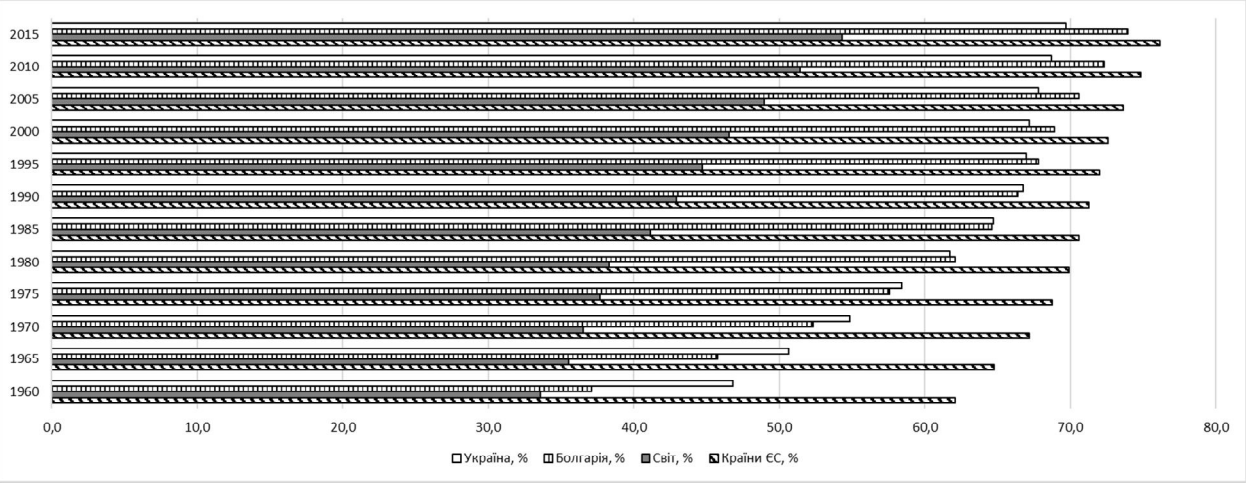
* Джерело: побудовано автором за даними [2]

Рис. 1. Тенденції розвитку агросадиб в Україні

Аналіз офіційних статистичних даних показує, що, як правило, екологічний туризм розвивається у західному регіоні України – в областях, на території яких простягається гірська система Карпат. Так, станом на 2016 рік, в Івано-Франківській області функціонувало 81,3 % усіх агросадиб України. Незважаючи на особливості даного регіону (гірськолижний курорт «Буковель») даний показник більше скеровує до колосального потенціалу інших регіонів у розвитку екологічного туризму з посередництвом агросадиб. Особливо, це стосується територій, які відзначаються не лише природними, але й етнокультурними особливостями.

Виходячи з тенденції розвитку агросадиб в Україні, ми вважаємо, що стимулювання та детінізацію діяльності в сфері екологічного туризму слід здійснювати шляхом підтримки тих суб'єктів, які працюють офіційно. Так само, процес децентралізації в Україні має супроводжуватись адаптованою до територіальних особливостей регіональною політикою стимулювання екологічного туризму, зокрема в тих сільських територіях, які можуть стати взірцевими та «локомотивними» щодо розвитку бізнес-потенціалу даної сфери.

Бізнес-потенціал екологічного туризму в Україні підтверджує також *глобальний тренд* популяризації даної сфери господарювання. Причиною цьому – особливості просторово-демографічного та еколого-економічного розвитку. Україна, вчасно реагуючи на такі особливості, може стати *привабливим продуцентом послуг екологічного туризму* з орієнтацією не лише на внутрішнього, але й на іноземного споживача. Це буде відмінним шансом для популяризації української культури, а також можливості «реанімації» традицій і цінностей окремих територій та етнокультурних спільнот: *етнографічних регіонів* – Галичини, Волині, Гуцульщини, Покуття, Поділля, Слобожанщини, Полтавщини, Буджака і т. д. (загалом, близько 25 регіонів); *національних меншин в Україні* – болгар, румун, молдаван, білорусів, кримських татар, німців та ін. (угорські меншини наразі успішно розвиваю свій туристичний напрям на теренах Закарпаття).



* Джерело: побудовано автором за даними [7]

Рис. 2. Динаміка частки міського населення як просторово-демографічна детермінанта розвитку екологічного туризму в Україні, ЄС і світі

Зростання попиту на екологічний туризм у просторово-демографічному аспекті обумовлений, у першу чергу, активними урбанізаційними процесами й стрімким зростанням *чисельності міського населення*. У світі, станом на 2016 рік, частка міського населення сягнула 54,3 %, коли в 2005 – 48,9 %, 1990 – 42,9 %, 1980 – 39,3 %, 1960 – 33,6 %. У країнах ЄС цей показник взагалі досягнув 76,1 %. Для України частка міського населення сягнула 69,7 %, для Болгарії – 73,9 % (рис. 2). Для України зростання даного показника за останні 55 років сягнуло 1,5, для Болгарії взагалі 2. Такі динамічні особливості підтверджують зростаючий попит на послуги екологічного туризму. Навіть в умовах розвитку еко-міст, послуги екологічного туризму будуть залишатись в авангарді туристичного ринку – з огляду на їх різне цільове призначення, що було розкрито в дефініції даного виду туризму вище.

Інша потужна глобальна детермінанта розвитку екологічного туризму – *еколого-економічна*, яка відображає вплив економіки на стан довкілля. Одним з основних індикаторів такого впливу є викиди вуглекислого газу, наслідки яких є настільки сильними, що призводять до глобального потепління. За даними Світового Банку, у світі викиди CO_2 за останні 55 років зросли в 3,8 раза. Для Європи цей показник складає 1,4. По Україні статистика ведеться з 1992 року. За цей період викиди вуглекислого газу значно скоротились (0,39), що дозволяє нашій країні продавати квоти згідно Кіотського протоколу (табл. 1).

Таблиця 1. Динаміка основних еколого-економічних детермінант розвитку екологічного туризму в Україні, ЄС і світі

№ з/п	Просторовий рівень оцінювання	Викиди CO_2	Викиди метану	Викиди закису азотуNO_2	Забруднення повітря
		Темп зростання за період 1960-2014	Темп зростання за період 1970-2012	Темп зростання за період 1970-2012	Темп зростання за період 1990-2015
1	Світ	3,8	1,51	1,42	1,24
2	Країни ЄС	1,4	0,83	0,66	0,70
3	Болгарія	1,9	1,19	0,46	0,57
4	Україна	0,39 (дані з 1992 року)	0,92	0,51	0,58

* Джерело: побудовано автором за даними [4-6]

Ще одна світова екологічна загроза – викиди метану. Дані Світового Банку показують, що темпи зростання обсягів такого роду викидів для світу є нижчими, для ЄС та України негативними, але все ж вони проявляються. Схожі тенденції – для викидів закису азоту. Такі глобальні екологічні тенденції змушують провідні країни світу докладати чималих зусиль у зменшенні негативного антропогенного впливу на довкілля. Велику роль у цьому відіграють екологічні інновації. Однак дуже важливо в стратегічному баченні забезпечувати *екологічне виховання населення*, поширювати розуміння цінності природних екосистем. У цьому дуже велику роль має відігравати екологічний туризм.

Україна поки зберігає імідж в очах світової спільноти як країни, на території якої відбулась Чорнобильська катастрофа. Разом з тим, вимушена деіндустріалізація розкрила нові можливості розвитку сфери послуг у нашій державі, в тому числі за напрямком екологічного туризму. Цей потенціал слід використовувати. Особливо актуальним він є для гірських територій західної України, які тривалий період часу перебувають у задовільних умовах розвитку. Відтак стимулювання екологічного туризму може забезпечити відродження економіки даних територій та зупинити еміграційні процеси.

Також дуже перспективним є розвиток в Україні екологічного туризму в поселеннях з вираженими етнокультурними характеристиками. Особливо це актуально для прикордонних територій і територій, де проживають численні національні меншини.

У підсумку слід зазначити, що бізнес-потенціал екологічного туризму в Україні практично не розкритий. Він «приховується» в наданні послуг з тимчасового проживання на напівлегальних умовах з поодинокими практиками чіткого декларування екологічних орієнтирів у діяльності. Виходячи з також ситуації, для України наразі актуальним є:

- по-перше, прийняття законодавчих актів, які б стосувались діяльності у сферах екологічного (у тому числі, зеленого), а також сільського туризму, адже дані види дуже тісно пов’язані між собою. Ще у травні 2017 року у першому читанні було прийнято проект Закону України «Про особисте селянське господарство», згідно положень якого дозволяється надавати послуги «зеленого» туризму в обсягах до 10 осіб. До нині даний норматив не затверджений (діє попередній закон з 2003 року). Також залишились марними спроби прийняття Закону України про сільський та сільський зелений туризм у 2003-2004 роках. Такі законодавча невизначеність є дуже негативною, адже базове стимулювання екологічного туризму має здійснювались саме через нормативно-правове регулювання. Без цього неможлива реалізація цільових програм фінансування;
- по-друге, ефективна промоційна підтримка суб’єктів господарювання у сфері екологічного туризму, які здійснюють свою діяльність офіційно;
- по-третє, стимулювання реалізації бізнес-ідей молоді, інших зацікавлених осіб у сфері екологічного туризму як важливого напрямку соціального підприємництва;
- по-четверте, стимулювання співпраці між суб’єктами туристичної діяльності, державними інститутами природоохоронної діяльності з метою реалізації спільних проектів, формування туристичних екокластерів.

На наше переконання, розвиток екологічного туризму в Україні не потребує особливих преференцій. Важливою є дерегуляція підприємництва (мінімальне втручання держави), а також активна промоція можливостей діяльності у даній сфері. Креативний потенціал населення України за таких умов має всі шанси реалізувати себе в екологічному туризмі як одній з найбільш перспективних сфер на світовому туристичному ринку.

Посилання

1. Про туризм: Закон України № 324/95-ВР від 15.09.1995 року / Верховна Рада України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/324/95-%D0%B2%D1%80
2. Статистичний бюлетень «Колективні засоби розміщування в Україні» / Туризм : Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publtur_u.htm
3. Шевчук А. В. Зелений туризм як середовище інноваційної діяльності / А. В. Шевчук, Л. Т. Шевчук // Інноваційна економіка. – 2017. – № 9-10(71). – С. 28–33.
4. CO2 emissions (kt) : The World Bank. Data [Electronic resource]. – Access mode : https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT
5. Methane emissions (kt of CO2 equivalent) : The World Bank. Data [Electronic resource]. – Access mode : https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.METH.KT.CE
6. PM2.5 air pollution, mean annual exposure (micrograms per cubic meter) : The World Bank. Data [Electronic resource]. – Access mode : https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT
7. Urban population (% of total) : The World Bank. Data [Electronic resource]. – Access mode : https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS.

КРИТЕРІЇ ПЕРЕВІРКИ ДОТРИМАННЯ УМОВ ТА ПОРЯДКУ СПЛАТИ ПОДАТКУ НА ДОХОДИ ФІЗИЧНИХ ОСІБ

Доц,, канд. екон. наук Н. А. Канцедал
Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Сучасна податкова система України характеризується складною та громіздкою нормативною базою, що має ознаки правової недосконалості та не в повній мірі відповідає інтересам держави і суспільства. Це зумовлює активну дискусію у наукових та практичних колах в напрямку гармонізації податкового законодавства з іншими нормативно-правовими документами, пошуку нових рішень щодо мінімізації ризиків фінансово-господарської діяльності в частині нарахування, сплати податків, формування та подання податкової звітності.

Ступінь виконання державою покладених на неї функцій з точки зору виконання державного бюджету є індикатором оцінки ефективності державної податкової політики. Фіскальну ефективність податків можна трактувати як показник наповнення бюджету податками, зборами

(обов'язковими платежами) при мінімальних затратах на процес їх адміністрування, тому сучасний етап розвитку податкової системи України характеризується пошуком шляхів посилення стимулюючої та регулюючої ролі податків [3, с. 174]. У свою чергу, це відображується у нормативних змінах до податкового законодавства, що характеризуються стійкою динамічністю та повинні бути об'єктом постійної уваги відповідних інституцій мікро та макроекономічного рівня.

На рівні окремого підприємства в частині нарахування і сплати податків таким інституціями слід вважати фахівців з обліку й оподаткування, що безпосередньо формують «податкову» інформацію, суб'єктів фінансового менеджменту – як внутрішніх користувачів такої інформації, представників державної фіскальної служби, аудиторів – як зовнішніх користувачів. Незалежно від функціональних обов'язків, ступеня впливу та ролі (створення інформації, її аналіз чи контроль), усі означені суб'єкти повинні у достатній мірі володіти компетенціями стосовно оподаткування господарських операцій, нарахування і сплати відповідних видів податків для забезпечення максимально ефективної діяльності.

Метою статті є систематизація вимог актуального податкового законодавства щодо податку на доходи фізичних осіб (далі – ПДФО), орієнтованої на мінімізацію професійних ризиків, фінансових ризиків господарюючого суб'єкта та фінансових втрат держави.

З'ясування статусу платника ПДФО та умов оподаткування доцільно проводити на основі нормативної (нормативно-інструкційної) картки, що розробляється з урахуванням актуальної редакції законодавчих актів, якими регламентується порядок справляння і сплати такого податку. Зупинимося детальніше на окремих критеріях такої нормативної картки.

1. Умови набуття статусу платників ПДФО. Відповідно до ст. 162 Податкового кодексу України [4] (далі – ПКУ), платниками податку є: 1) фізична особа - резидент, яка отримує доходи як з джерела їх походження в Україні, так і іноземні доходи; 2) фізична особа - нерезидент, яка отримує доходи з джерела їх походження в Україні; 3) податковий агент.

2. Об'єкт оподаткування. Оскільки у складі платників податку визначено осіб резидентів та нерезидентів, то розмежовано і об'єкт оподаткування для таких осіб (с. 163 ПКУ).

Об'єктом оподаткування резидента є: загальний місячний (річний) оподатковуваний дохід; доходи з джерела їх походження в Україні, які остаточно оподатковуються під час їх нарахування (виплати, надання); іноземні доходи, тобто отримані з джерел за межами України.

Об'єктом оподаткування нерезидента є: загальний місячний (річний) оподатковуваний дохід з джерела його походження в Україні; доходи з джерела їх походження в Україні, які остаточно оподатковуються під час їх нарахування (виплати, надання).

Поняття «об'єкт оподаткування» та «база оподаткування» включають в себе низку спеціальних термінів, таких як «загальний оподатковуваний

дохід», «загальний річний оподатковуваний дохід», «загальний місячний оподатковуваний дохід» конкретизованих у пп. 164. ПКУ.

3. База оподаткування. Відповідно до ст. 164 ПКУ базою оподаткування є загальний оподатковуваний дохід, з урахуванням ряду особливостей.

Загальний оподатковуваний дохід – будь-який дохід, який підлягає оподаткуванню, нарахований (виплачений, наданий) на користь платника податку протягом звітного податкового періоду. Загальний місячний оподатковуваний дохід складається із суми оподатковуваних доходів, нарахованих (виплачених, наданих) протягом такого звітного податкового місяця. Загальний річний оподатковуваний дохід дорівнює сумі загальних місячних оподатковуваних доходів, іноземних доходів, отриманих протягом такого звітного податкового року, доходів, отриманих фізичною особою - підприємцем від провадження господарської діяльності згідно із статтею 177 ПКУ, та доходів, отриманих фізичною особою, яка провадить незалежну професійну діяльність згідно із статтею 178 ПКУ.

Перелік доходів, що включаються до загального місячного (річного) оподатковуваного доходу визначено ст. 164.2 ПКУ.

Базою оподаткування для доходів, отриманих від провадження господарської або незалежної професійної діяльності, є чистий річний оподатковуваний дохід. При визначенні бази оподаткування враховуються всі доходи платника податку, отримані ним як у грошовій, так і негрошовій формах (пп. 164.3 ПКУ). Блага, отримані у відмінній від грошової формі, оподатковуються з урахуванням коефіцієнта, що визначається пп. 164.5 ПКУ.

Поняття бази оподаткування тісно пов’язане із правом використання податкової знижки. У разі використання права на податкову знижку базою оподаткування є чистий річний оподатковуваний дохід, який визначається шляхом зменшення загального оподатковуваного доходу з урахуванням суми податкової знижки такого звітного року.

Відповідно до п. 14.1.170 Податкового кодексу України: податкова знижка – це документально підтверджена сума (вартість) витрат платника податку – резидента у зв’язку з придбанням товарів (робіт, послуг) у резидентів – фізичних або юридичних осіб протягом звітного року, на яку дозволяється зменшення його загального річного оподатковуваного доходу, одержаного за наслідками такого звітного року у вигляді заробітної плати.
У 2018 році новацією для реалізації права на податкову знижку є можливість враховувати в такій знижці витрати на навчання члена сім’ї першого ступеня спорідненості незалежно від того, отримував він заробітну плату чи ні, та те, що з 1 січня 2017 року всі обмеження щодо розміру витрат скасовані. Без змін залишається норма про те, що студентам, які паралельно з навчанням отримували заробітну плату, податкову знижку можуть надати тільки особисто [2].

4. Ставки податку. Ставки ПДФО визначені у статті 167 ПКУ, яка від моменту набуття Кодексом до тепер видозмінювалася щонайменше 29 разів на підставі прийняття відповідних законодавчих поправок і доповнень.

Останні зміни набули чинності з 1 січня 2018 року і стосувалися путівок на відпочинок, оздоровлення та лікування, які було звільнено від оподаткування.

Ставка податку становить: 18 % бази оподаткування щодо доходів, нарахованих (виплачених, наданих) у формі заробітної плати, інших заохочувальних та компенсаційних виплат або інших виплат і винагород, стипендій тощо; 9 %, 5 % та 0 % бази оподаткування у окремо визначених випадках [1].

У розмежуванні видів доходів найбільш вдалою є їх систематизація у вигляді робочої таблиці, що дозволяє ідентифікувати та перевірити правильність застосування тієї чи іншої ставки. Так, аналізуючи дані таблиці «Ставки ПДФО в Україні (з 1.01.2018)» [5] можна зробити висновок, що станом на актуальну дату ставка у розмірі 18 % застосовується щонайменше до тридцяти видів доходів, до яких відносяться:

- доходи, одержані у формі заробітної плати, інших заохочувальних та компенсаційних виплат або інших виплат і винагород, які виплачуються платнику у зв'язку з трудовими відносинами та за цивільно-правовими договорами;
- стипендія, яка виплачується з бюджету учню, студенту, ординатору, аспіранту або ад'юнкту (в сумі перевищення над сумою місячного прожиткового мінімуму для працездатної особи, помноженою на 1,4 та округленою до найближчих 10 грн.)
- доходи, отримані фізичною особою-підприємцем від провадження господарської діяльності;
- доходи громадян, отримані від провадження незалежної професійної діяльності та інші.

Ставка 9 % стосується лише одного звидів доходів відповідно до п. 167.5.4 ПКУ – це дивіденди по акціях та/або інвестиційних сертифікатах, корпоративних правах, нарахованих нерезидентами, інститутами спільного інвестування, а також суб'єктами господарювання, які не є платниками податку на прибуток.

Ставка 5 % застосовується до шести видів доходів і стосується дивідендів, доходів від продажу рухомого і нерухомого майна, а також отриманої спадщини спадкоємцями, що не є членами родини першого ступеня споріднення; ставка 0% – до трьох видів доходів, зокрема спадщини та окремих видів грошових заощаджень.

У порядку застосування ставки ПДФО одночасно застосовуються поняття «нульова ставка» та «доходи, звільнені від оподаткування» що, по суті, є рівнозначними, оскільки жодним чином не обтяжують платника податку.

До доходів, що не оподатковуються відносяться: 1) вартість путівок (на території України) на відпочинок, оздоровлення та лікування при дотриманні умов п.167.1 ПКУ; 2) дарунки (згідно п. 165.1.39 ПКУ); 3) дивіденди, нараховані у вигляді акцій (часток, паїв), емітованих юросбою-резидентом (згідно п.165.1.18 ПКУ); 4) дохід від продажу (обміну) не частіше одного разу

протягом звітного року житлового будинку, квартири або їх частини, кімнати, садового (дачного) будинку, а також земельної ділянки, за умови перебування такого майна у власності платника податку понад 3 роки (згідно п.172.1 ПКУ); 5) пенсії, призначені учасникам бойових дій (згідно п.164.2.19 ПКУ).

5. Період і строки сплати ПДФО залежать від статусу платника податку. Це може бути або квартал – для податкових агентів або календарний рік.

Податковий розрахунок сум доходу форма 1ДФ має статус податкової декларації (пп. 14.1.180, ст. 51 ПКУ) та призначений для звітування по ПДФО та військовому збору, які нараховуються та утримуються з нарахованих працівникам та іншим особам доходів. Звіт подають усі без винятку особи, які мають статус податкового агента, тобто нараховують та сплачують до бюджету ПДФО від імені фізичної особи. Сюди належать юридичні особи (приватні підприємці та фізичні особи, які ведуть незалежну професійну діяльність), незалежно від їх організаційно-правового статусу та самозайняті особи.

Платниками ПДФО – фізичними особами податкова декларація подається за місцем податкової адреси. Граничні строки подання податкової декларації:

- для фізичних осіб-підприємців (крім осіб, що обрали спрощену систему оподаткування) – протягом 40 календарних днів, що настають за останнім календарним днем звітного (податкового) кварталу (року);

- для фізичних осіб-підприємців, стосовно яких проведено державну реєстрацію припинення підприємницької діяльності фізичної особи-підприємця за її рішенням, – протягом 30 календарних днів з дня проведення державної реєстрації припинення підприємницької діяльності;

- для громадян, які зобов'язані згідно з ПКУ подати податкову декларацію, і осіб, які проводять незалежну професійну діяльність, – до 01 травня року, що настає за звітним;

- для громадян, які мають право на податкову знижку – по 31.12.2018 р. (включно);

- для фізичних осіб платників податку-резидентів, які виїжджають за кордон на постійне місце проживання, – не пізніше 60 календарних днів, що передують виїзду.

Слід звернути увагу, що з 1 січня 2018 року декларація про майновий стан і доходи подається за новою формою, яка затверджена наказом Міністерства фінансів України від 06.06.2017 №556 «Про внесення змін до наказу Міністерства фінансів України від 02 жовтня 2015 року № 859».

6. Санкції. За порушення у сфері ПДФО законодавством передбачено два види відповідальності – адміністративна та кримінальна. Мінімальний розмір штрафу при адміністративній відповідальності становить 510 грн., а його остаточна величина залежить від виду порушення. Мінімальний розмір штрафу при кримінальній відповідальності становить 17000 грн. і тягне за собою позбавлення права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю до трьох років.

***Висновки*:**

1. Основними критеріями для з'ясування особливостей оподаткування платників ПДФО є: 1) ідентифікація платника; 2) об'єкт оподаткування; 3) база оподаткування; 4) ставки податку; 5) період і строки сплати; 6) санкції.

2. Питання нормативно-правового регулювання ПДФО потребують постійного моніторингу й уточнення окремих положень, тому використання нормативної картки щодо перевірки дотримання умов та порядку його сплати за наведеними критеріями є доцільним з метою запобігання порушень податкового законодавства й уникнення ймовірних ризиків і втрат.

Посилання

1. Важливі цифри 2018 року: оподаткування доходів фізосіб та соцстрахування [Електронний ресурс] / Бухгалтер 911. – 2018. – № 1-2. – Режим доступу : https://i.factor.ua/ukr/journals/buh911/2018/january/issue-1-2/article-33198.html.
2. Новації податкової знижки у 2018 році / Обухівська районна державна адміністрація. Офіційний веб-сайт: [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://obukhovrda.gov.ua/2018/01/24/novatsiyi-podatkovoyi-znizhki-u-2018-rotsi/. – Назва з екрана.
3. Піскова Ж. В. Формування системи показників фіскальної ефективності податків: теорія та практика / Ж. В. Піскова // Науковий вісник Мукачівського державного університету. – 2016. Серія Економіка. – Вип. 2(6). – С. 174-180.
4. Податковий кодекс України № 2755-VI від 2 груд. 2010 р. [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу : http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17.
5. Податок на доходи фізичних осіб / Мінфін [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://index.minfin.com.ua/ua/labour/incometax/. – Назва з екрана.

ЕФЕКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЯМИ ПРИ ПЕРЕОРІЄНТАЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ІННОВАЦІЙНИЙ ШЛЯХ РОЗВИТКУ

Доцент, докт. екон. наук Ю.І. Клюс
Східноукраїнський національний університет імені В.Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна

Розвиток припускає розширення можливостей, потенціалу, і не має обмежень. У цьому сенсі розвиток полягає в ефективному перерозподілі ресурсів, насамперед інвестиційного характеру, за напрямками, що забезпечує максимально високу конкурентоспроможність протягом максимально тривалого періоду, вдосконалення товарів і послуг (у тому числі, і на базі існуючої організаційної структури), вдосконалення структури і

систем управління, результатом якого виступає як збільшення попиту на продукцію підприємства, так і на розширення масштабів його господарської діяльності [2]. Таким чином, розвиток як якісна зміна об'єкту може приймати різні форми: перетворення, виникнення, становлення, знищення, утворення нової форми або структури, перетворення змісту, зв'язків і залежностей.

Для визначення напрямів інноваційної діяльності (типу, масштабу інновацій) проводиться аналіз інноваційного потенціалу підприємства і маркетингові дослідження з метою виявлення нових ринкових потреб. Далі підприємству необхідно визначити джерела фінансування для інноваційного розвитку підприємства і оптимальний розмір інвестиційних коштів.

Якщо розмір інвестицій недостатній, підприємству доцільніше продовжувати випуск існуючої продукції. Якщо підприємству вдається вишукати оптимальний розмір інвестицій, що забезпечує отримання прибутку, починається реалізація інноваційного проекту і випуск нової продукції з наступною її реалізацією на ринку. У цьому процесі величезне значення має впровадження ефективної системи управління інноваціями.

Існуюча концепція ефективного розвитку промислових підприємств потребує доопрацювання, оскільки не відображає ряд питань, що виникають в ході реалізації стратегії інноваційного розвитку на підприємстві, зокрема, необхідність поділу наявних ресурсів для поточної та інноваційної діяльності, вибір напрямку інвестування в залежності від конкретних умов внутрішнього і зовнішнього середовища підприємства, послідовності управління підприємством в умовах освоєння інновацій [1].

Виходячи з логіки проведеного дослідження, автором розроблено етапи стратегії ефективного розвитку промислового підприємства на основі переорієнтації на інноваційний шлях розвитку (рис. 1).

Основна проблема, що виникає на підприємстві при плануванні інноваційної діяльності, полягає в тому, що впровадження інновацій відбувається в умовах поточної виробничої діяльності і треба якось розподіляти ресурси для поточної та інноваційної діяльності, яких завжди не вистачає.

Відповідно, підприємству необхідно розділити ресурси для традиційної діяльності (виробництво існуючої продукції) та переорієнтації на інноваційний шлях розвитку. На даному етапі, поряд з визначенням джерел фінансування інноваційної діяльності, важливо оцінити інноваційний потенціал підприємства для вибору напрямку його розвитку [5]. Якщо підприємство володіє слаборозвиненим інноваційним потенціалом, необхідно впровадження інновацій, що підвищують адаптивність підприємства до змін зовнішнього середовища, а підприємствам з розвиненим або високим рівнем інноваційного потенціалу необхідно впровадження інновацій, спрямованих на стабільність і зростання.

Облік перерахованих напрямків оцінки дозволить підприємству вибрати проект, здатний забезпечити прибутковість і ефективний розвиток підприємства в умовах інноваційного шляху розвитку.

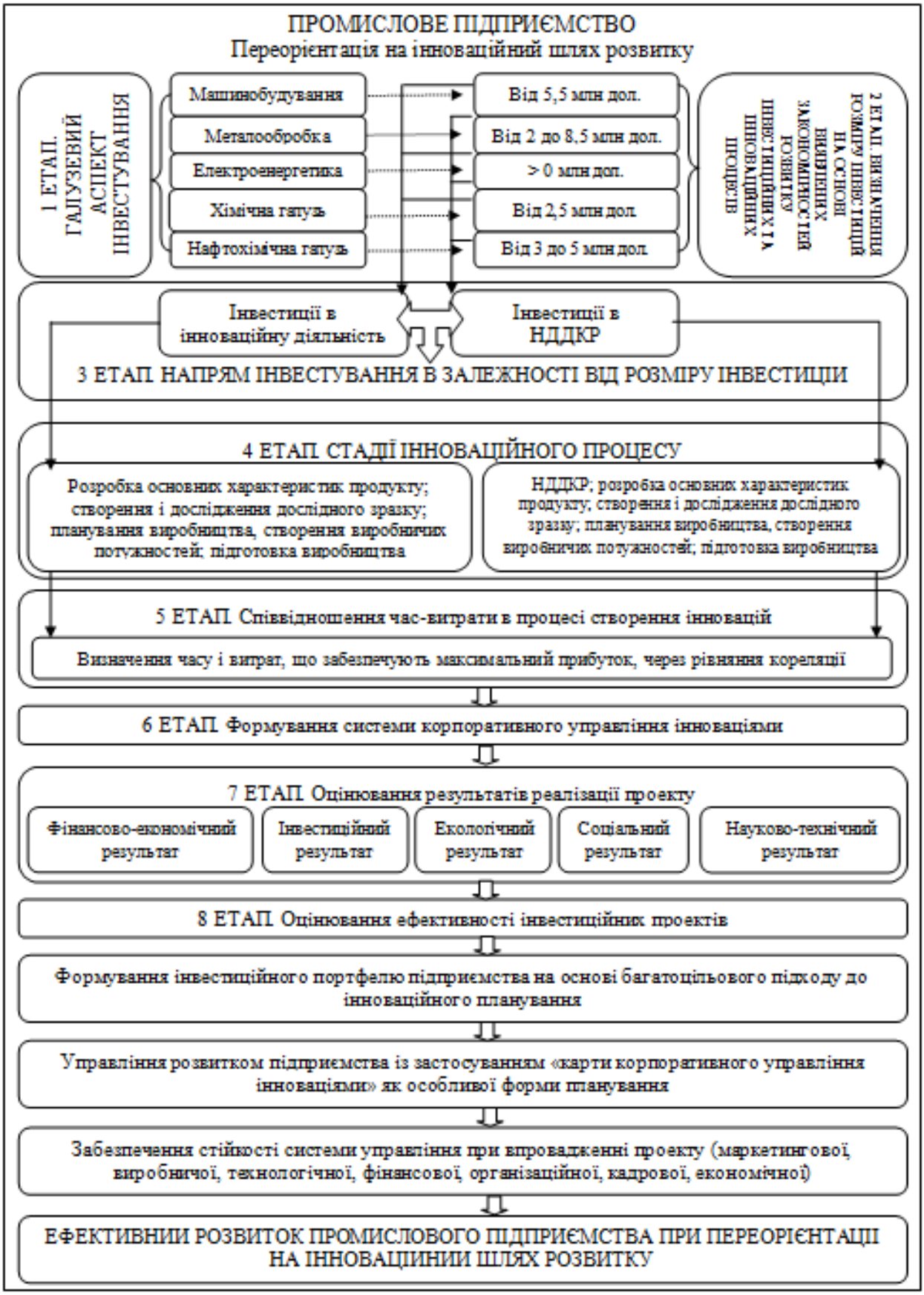


Рис. 1. Етапи стратегії ефективного розвитку промислових підприємств при переорієнтації їх на інноваційний шлях розвитку (складено автором)

З метою ефективного управління розвитком підприємства в умовах освоєння інновацій можливе застосування «карти корпоративного управління інноваціями» як особливої форми планування, що сприяє знаходженню ефективних рішень щодо змін конкурентного середовища.

Управління ефективним розвитком промислового підприємства при переорієнтації його діяльності на інноваційний шлях рекомендується проводити за такими напрямками: облік галузевого аспекту інвестування; визначення розміру інвестицій на основі виявлених закономірностей розвитку інвестиційних та інноваційних процесів; напрямів інвестування в залежності від розміру інвестицій; стадії інноваційного процесу; співвідношення час-витрати в процесі створення інновацій; формування системи управління інноваціями; оцінка результатів реалізації проекту; оцінка ефективності інвестиційних проектів [3].

Формування інвестиційного портфеля підприємства та використання «карти корпоративного управління інноваціями» дозволить забезпечити стійкість системи управління при впровадженні інноваційного проекту, оскільки сталий розвиток є логічним продовженням і результатом інноваційного розвитку.

Таким чином, реалізація запропонованої концепції стратегічного управління ефективним розвитком промислових підприємств дозволить підприємству досягти ефективного розвитку в умовах переорієнтації на інноваційний шлях розвитку.

Забезпечення стратегії ефективного розвитку підприємства вимагає особливого підходу до системи планування, яка повинна відповідати умові стійкості і гнучкості результатів, що особливо актуально стає в умовах освоєння інновацій, коли від правильно прийнятого рішення про інвестування проекту залежить вся подальша діяльність підприємства.

З урахуванням вищевикладеного на рис. 2. представлено послідовність етапів управління ефективним розвитком промислового підприємства, що складається з блоків: планування, організація, мотивація, координація, контроль і аналіз.

Інноваційний розвиток являє собою об’єктивну необхідність для стійкого економічного зростання. Усі інші шляхи можуть призвести лише до стагнації і закріплення за країною статусу постачальника сировини на світові ринки. Впровадження інновацій може відбуватися передусім у галузях, які відповідають поточній експортній спеціалізації країни, а також в інфраструктурі, у виробництві продукції для потреб внутрішнього ринку і меншою мірою ринку країн. Саме це визначить основні характеристики інноваційного розвитку України в найближчому майбутньому. Запропоновані етапи послідовності управління ефективним розвитком при переорієнтації діяльності підприємства на інноваційний шлях може використовуватися у випадках, коли підприємство планує впровадити інвестиційний проект, спрямований на реалізацію інновацій з метою ефективного розвитку підприємства. Вибір проекту по 8 напрямках, виявленим в ході дослідження,

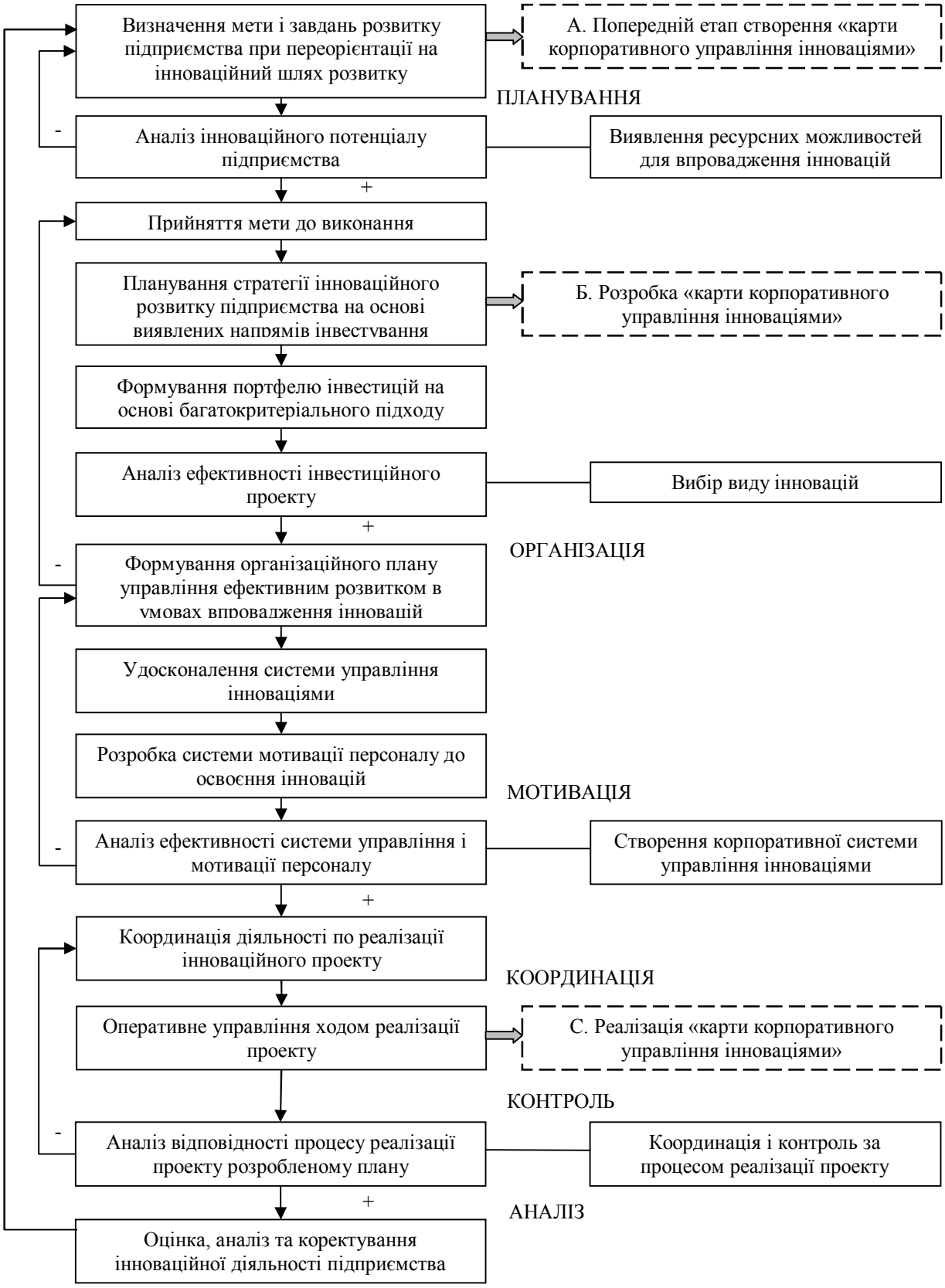


Рис. 2. Послідовність етапів процесу управління ефективним розвитком промислового підприємства

а також облік зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на систему управління, дозволять підприємству ефективніше здійснювати залучення інновацій в господарський оборот, проводити відбір напрямків інвестування, що забезпечують сталий розвиток підприємства. Це може бути напрямом перспективних досліджень.

Посилання

1. Варфоломієва В.О. Інформаційне забезпечення управління розвитком інноваційного потенціалу підприємств малого бізнесу // Актуальні проблеми економіки. – 2014. - № 7. – С.165 – 171.
2. Волков О.І., Денисенко М.П., Гречан А.П. та ін. Інноваційний розвиток промисловості України / За ред. О.І. Волкова, М.П. Денисенка. – К.: КНТ, 2011. – 648 с.
3. Ільяшенко З. Формування структури інвестиційних ресурсів розвитку підприємств // Бізнес Інформ. - 2009. - № 9-10.
4. Інноваційний менеджмент: Підручник для вузів / С.Д. Ільенкова, Л.М. Гохберг, С.Ю. Ягудин і др.; Під ред. С.Д. Ільенкової. - М.: Банки і біржі ЮНІТІ, 2007.
5. Федулова Л.Н., Перспективи інноваційно-технологічного розвитку промисловості України // Економіка України. – 2013. – № 7. – С. 24–36.
6. Mckay M.D., Beckman, R.J. & Conover, W.J., A Comparison of three Methods for Selecting Values of Imput Variables in Analysis of Output from a Computer Code – Technometrics. – 1979. – V.21, N.2. – P. 239-245.
7. Neter, J., Kutner M.H., Nachtsheim C.J. and Wasserman W. Applied Linear Statistical Models. Fourth Edition. McGraw–Hill: Chicago, IL, 2006.
8. Romer D. Advanced Macroeconomics. McGraw–Hill, ch.1. 2001.

СВІТОВА ДЕМОГРАФІЧНА КРИЗА: МІЖНАРОДНА МІГРАЦІЯ

Доц., канд. іст. наук О.А. Кузнецов
Національна металургійна академія України,
Інститут інтегрованих форм навчання, м. Дніпро, Україна

Постановка проблеми. На початкових етапах свого історичного розвитку нечисленне людство не могло породити жодної глобальної проблеми, тобто проблеми, яка б торкалася будь-якої людини в будь-якому куточку Землі. Унаслідок заселення людством більшості територій та небачених досі масштабів господарського освоєння довкілля почали виникати і дедалі загострюватися глобальні проблеми. Кожна з них, і особливо всі вони разом, здатні спричинити знищення всього живого на нашій планеті.

Сучасний розвиток цивілізації постійно породжує нові комплексні проблеми людства. Це перш за все геополітичні проблеми, які пов’язані з

воєнними конфліктами, і загрожують людству самовбивчою світовою війною; проблеми екологічного характеру, які пов'язані з інтенсивним руйнуванням довкілля, що робить нашу планету непридатною для життя. Поряд з цим треба виділити і такі гострі питання, як забезпечення розвитку людства всіма видами ресурсів, у тому числі продовольчими, та поглиблення нерівності і нерівномірності розвитку різних націй, країн, регіонів тощо, що постійно створює регіональну і світову напруженість.

Завершує цей ряд глобальних проблем те, що людство переживає епоху глобальної демографічної революції. Після вибуху росту населення світу раптово переходить до обмеженого відтворювання і різко змінює характер свого розвитку. Ця найбільша за значимістю подія в історії людства з моменту його появи в першу чергу проявляється в динаміці народонаселення. Однак воно торкається всіх сторін життя мільярдів людей, і саме тому демографічні процеси стали найважливішою глобальною проблемою світу і України. Від їх фундаментального розуміння залежить не тільки сьогодення, а й, після поточної критичної епохи змін, передбачуване майбутнє, пріоритети розвитку, стійкість зростання і глобальна безпека.

Мета і завдання дослідження. Метою даної статті є дослідження демографічного стану та механізмів демографічної політики і демографічного регулювання європейських країн, що мають певний досвід подолання деструктивних явищ у площині народонаселення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням проблем світової демографічної кризи, міжнародної міграції займаються провідні зарубіжні та українські вчені. Їх роботи були використані при написанні даної статті. Серед них виділяються Г. Вечканов[1], Г. Вітковська, Ж. Зайончковська[2], А. Вишневський[3], Д. Дмитренко, Н. Сидорчук[4], А. Іванович[5], С. Капиця[6], М. Клупт[7], Д. Кехілл[8], Е. Лібанова[8], В. Моргун[9], В. Стешенко[10], Л.Ткаченко[11].

Виклад основного матеріалу дослідження. Демографічна політика – поняття, яке не має однозначного, загальноприйнятого трактування у світі демографії. Найбільш поширене з них – цілеспрямована діяльність державних органів та інших соціальних інститутів у сфері регулювання відтворення населення, змін у його чисельності, розподілі та структурі, яка містить систему цілей і засобів для їх досягнення. Таке визначення базується на вузькому, демостатичному розумінні відтворення населення (як балансу народжуваності та смертності), а індивіди при цьому характеризуються лише статтю і віком. Демографічна політика, заснована на такому розумінні відтворення населення й використанні емпіричного зарубіжного досвіду її активізації, стала складовою державного управління в 1-й половині 20 ст. У зв'язку з відсутністю науково обґрунтованої теорії її ефективності втілення в багатьох країнах світу відповідних програм впливу на феномени негативних демографічних ситуацій не дало очікуваних результатів. У 1994 р. в Каїрі пройшла Міжнародна конференція з проблем народонаселення і розвитку. Підсумком роботи цього представницького світового форуму стала прийнята

його учасниками Програма дій, принципи та основні положення якої слугують орієнтиром для формування соціально-демографічної політики більшості країн світу на двадцятирічний період (до 2015 р.).

Кінець XX – початок XXI століть характеризується зростанням об'ємів, масштабів, труднощів та демографічної значущості міжнародної міграції.

Починаючи з 1990 р. міжнародні міграційні потоки стають все більш різноманітними, і в даний час багато країн є одночасно країнами походження, призначення та транзиту. У 2013 р. загальносвітова чисельність міжнародних мігрантів досягла 232 мільйони у порівнянні з 154 мільйонами у 1990 р., що представляє собою збільшення на 78 мільйонів чоловік. Проте частка міжнародних мігрантів в загальній чисельності населення зросла незначно - з 2,9 % в 1990 р. до 3,2 відсотка в 2013 році. У більш розвинених регіонах чиста міжнародна міграція (як різниця між іммігрантами та емігрантами) стає одним з основних чинників приросту населення. Частка міжнародних мігрантів, які проживають в більш розвинених регіонах, зросла з 53 % у 1990 р. до 59% в 2013 р.

У 2013 р. Європа і Азія взяли в загальній складності майже дві третини від загального числа міжнародних мігрантів. У період 1990-2013 р.р. приріст чисельності міжнародних мігрантів в країнах більш розвинених регіонів перевищив аналогічний показник для менш розвинених регіонів більш ніж удвічі (53 млн і 24 млн відповідно). Найбільший приріст числа міжнародних мігрантів - 1,1 млн чоловік в чистому вираженні - в цей період відзначався в Північній Америці, за якою слідують Європа, де щорічний приріст склав 1 млн чоловік, і Азія (трохи менше 1 млн). Однак з 2000 р. по 2013 р. Азія прийняла у себе більше міжнародних мігрантів, ніж всі інші великі регіони, продемонструвавши чистий приріст в розмірі близько 21 млн чоловік, або в середньому 1,6 млн мігрантів на рік.

У 2013 р. жінки становили 48% від загального числа міжнародних мігрантів. Однак цей показник сильно варіюється по регіонах - від 52% в регіонах з більш високим рівнем розвитку до 43% в менш розвинених регіонах. Починаючи з 1990 р. в менш розвинених регіонах спостерігається зниження частки жінок серед всіх мігрантів. Це скорочення обумовлене в першу чергу збільшенням числа мігрантів-чоловіків в Азії, де частка чоловічого населення зросла з 59% у 1990 р. до 66% у 2013 р. під впливом попиту на трудящих мігрантів в країнах - виробниках нафти в Західній Азії.

Що ж стосується більш традиційних напрямків міграційних потоків - Європи, Латинської Америки і Карибського басейну, Північної Америки, то там, навпаки, спостерігається збільшення частки жінок серед мігрантів, частково завдяки програмам підтримки літніх мігрантів і возз'єднання сімей, а також можливостям працевлаштування в якості домашньої прислуги для мігрантів з Азії та Африки. Більшість міжнародних мігрантів – 74% від загальносвітової чисельності мігрантів, або 171 млн чоловік, - становлять люди працездатного віку (від 20 до 64 років).

Найбільша кількість іноземців працездатного віку припала на країни Європи (55 млн), Азії (51 млн) і Північної Америки (42 млн). Найбільша частка молоді - у віці до 20 років - серед всіх міжнародних мігрантів припала на Африку (30%), за якою йдуть Латинська Америка і Карибський басейн (24%) і Азія (20%). Шістдесят п'ять відсотків від загального числа мігрантів у віці 65 років і старше проживали в Європі або Північній Америці (17 млн); частково це пояснюється доступом до соціальних програм підтримки старіючого населення за місцем проживання.

Міграційні потоки між країнами менш розвинених регіонів (82,3 млн в 2013 р.) були порівнянні з міграцією з менш розвинених в більш розвинені регіони (81,9 млн в 2013 р.). У період 1990-2013 р.р. чисельність проживаючих в більш розвинених регіонах міжнародних мігрантів родом з менш розвинених регіонів зросла вдвічі - з 40 млн до 82 млн чоловік. У той же період кількість мігрантів - вихідців з менш розвинених країн, які проживають в інших країнах менш розвинених регіонів, зросла з 59 млн до 82 млн, або на 41%.

В основному жителі країн Африки, Азії, Латинської Америки і Карибського басейну, Європи іноземного походження є вихідцями з країн, розташованих в тому ж основному регіоні, що і країна їх нинішнього проживання. У 2013 р. частка міжнародних мігрантів, які проживають в межах того ж основного регіону, де розташована країна їх народження, склала 82% від загального числа міжнародних мігрантів в Африці, 76% в Азії, 64% в Латинській Америці і Карибському басейні і 52% в Європі. У Північній Америці всього 2% тих, що нині проживають там вихідців з інших країн, народилися в країні цього ж регіону, і лише близько 14% жителів Океанії, що народилися в інших країнах, складають вихідці з Океанії.

Що стосується менш розвинених регіонів, то велике число мігрантів з сусідніх країн прийняли країни Південної і Західної Азії. Наприклад, згідно з оцінками, в 2013 р. приблизно 2,3 млн афганців проживали в Пакистані, а ще стільки ж - в Ісламській Республіці Іран; при цьому більшість міжнародних мігрантів з Афганістану становили біженці. Більшість осіб іноземного походження, які проживають в країнах-виробниках нафти в Західній Азії, були вихідцями з Південної Азії. Так, чисельність міжнародних мігрантів з Індії, які проживають в Об'єднаних Арабських Еміратах, склала 2,9 млн, а в Саудівській Аравії - 1,8 млн чоловік.

Найбільший міграційний коридор світу пролягає між Сполученими Штатами і Мексикою: у США проживає близько 13 млн мігрантів з Мексики. У 2013 р. в США прибуло 2,2 млн іноземних мігрантів з Китаю, 2,1 млн з Індії і 2 млн з Філіппін. З 2000 р. чисельність мігрантів родом з Китаю або Індії, які проживають в Сполучених Штатах, подвоїлася, тоді як кількість мексиканських мігрантів зросла приблизно всього на 31 %.

Що стосується сучасної ситуації в Україні, головною причиною загострення демографічної кризи є зниження до критичного рівня народжуваності. Сучасний демографічний стан свідчить про те, що

забезпечується лише половина потрібного для відтворення населення. На сьогодні Україна вже перетнула межу зниження народжуваності, за якою відбувається незворотнє руйнування демографічного потенціалу країни, що призводить до втрати умов для відновлення чисельності населення. Процес зниження народжуваності у сучасних умовах має глобальний характер і зумовлений низкою економічних, соціальних, біологічних причин. Тенденція зниження народжуваності посилилася в Україні у 90-х рр. XX ст. у зв'язку з економічною кризою, різким зниженням рівня життя, доходів широких верств населення, невпевненністю у майбутньому.

Аналіз сучасної демографічної ситуації, свідчить про поглиблення демографічної кризи, більш інертної та практично некерованої, негативні наслідки якої для подальшого розвитку країни важко передбачити. Порівняння статистичних показників з іншими країнами свідчать, що за основними показниками природних змін населення – народжуваності, смертності, природного приросту – Україна стоїть не тільки після країн Заходу, але й республік колишнього СРСР.

За рівнем народжуваності вона посідає передостаннє місце серед них та країн Європи, за смертністю населення - друге місце серед країн континенту, за рівнем дитячої смертності її показники входять у першу десятку показників для європейських країн, за очікуваною тривалістю життя (67 років) – 109-е місце у світі, коли ще у 1994 р. посідала 87-е місце.

Висновки. З часу проведення Міжнародної конференції з народонаселення і розвитку в Каїрі в 1994 році чисельність населення світу збільшилася з 5,7 до 7,2 мільярдів чоловік, причому три чверті цього приросту припали на Азію і Африку. Хоча темпи зростання сповільнюються, прогнози Організації Об'єднаних Націй вказують на те, що населення землі і надалі збільшуватиметься і до середини століття може скласти 9,6 мільярда чоловік. Демографічний склад сучасного світу відрізняється такою різноманітністю, якого людство ще ніколи раніше не знало у своїй історії. На одному кінці цього спектру знаходяться країни, в яких зберігається висока народжуваність, і як наслідок для них характерні вікові структури з великою часткою молоді і високі темпи зростання населення. На іншому кінці - країни, де народжуваність вже впала нижче рівня відтворення, що обертається стрімким старінням населення, а в крайніх випадках - скороченням його чисельності.

Посилання

1. Вечканов Г.С. Экономическая безопасность: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2007. – 384 с.
2. Витковская Г.С. Миграционная политика на региональном уровне. // Материалы семинара по миграционной политике мэрии Москвы, Берлина и Вены. Июнь 2001г. М., 2001.– С.35-53; Витковская Г.С. Портрет вынужденной миграции в статистике и с жизни. // Миграция в СНГ и Балтии: через различия проблем к общему информационному пространству. Материалы конференции. / Г.Витковская, Ж.Зайончковская. Товарищество "АдамантЪ". М., 2001.- С. 239-249.

3. Вишневский А.Г. Избранные демографические труды. – Т.1. Демографическая теория и демографическая история. – М.: Наука, 2005; Вишневский А.Г. Демографическая революция. 2-е издание. – М.: Наука, 2005.
4. Дмитренко Д. Р., Сидорчук Н. А. Научное прогнозирование в демографии. — М.: Дело, 2007. — 420 с.
5. Иванович А. А. Падение рождаемости, кризис семьи и неизбежность депопуляции в Европе в первой половине XXI века (социологический подход) // Демографические исследования - № 6 -2012г.- С.9 – 11.
6. Капица С. П. Сколько людей жило, живет и будет жить на земле. Очерк теории роста человечества. / Капица С.П -М.: ИПМ -1999.-117с.
7. Клупт М.А. Демография регионов Земли. – СПб.: Питер, 2008; Клупт М.А. Теория демографического развития: институциальная перспектива // Общественные науки и современности. – 2005. - №2. – С.139-149.
8. Кэхилл Джерард А. Мальтузианство, пессимизм и глобализация //Проблемы теории и практики управления. - 2002. - № 1.- С.17.
9. Лібанова Е. Як подолати демографічну кризу / Лібанова Е. // Праця і зарплата. – 2007. – № 12. – С. 4-5.
10. Моргун В.А. Вплив демографічних процесів на політичну активність громадян України / В.А. Моргун // Проблеми історії України: факти, судження, пошуки: Зб. наук. пр. – К., 2002. – Вип. 1. – С. 105-106.
11. Стешенко В. Демографічна криза в Україні / В. Стешенко, В. Піскунов. – К.: Ун-т економіки НАНУ, 2001. – С. 467.
12. Ткаченко Л. Демографічну кризу можна подолати, якщо / Л. Ткаченко // Освіта України. – 2005. – 4 лютого. – С. 10-11.

FORMATION OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM RATIONAL MODEL IN PROJECTS

Cand. of Technical Sc., Prof. * *I. Lazko*
*Interregional Academy of Personnel Management
SI PJSC "Higher Education Institute "IAPM", Khimtekhnologiya Ltd, Severodonetsk city, Ukraine

The substantive part of the research problem is the need at present time for the rational model of quality management system (QMS) in projects, formation of which is based on the joint use of key statements of international framework standard for quality management of ISO 9001:2015 any area [1] and quality management standard in projects 10006:2017 [2]. Such model is necessary to be adapted to the designing industry requirements [3]. Line of the conducted research is extremely critical under the enforsment condition of international standards new versions [1, 2]. Considering all the above-mentioned, the objective of conducted researches was to develop the rational model of QMS in projects based on specified statements. In order to achieve this objective, the following tasks have been solved:

1) it has been defined the nomenclature of key international regulatory requirements that regulate the issues of project management and quality management in the projects; their analysis has been carried out; 2) using expert assessments method [4, 5] the conformity degree of standard`s elements [2] to standards` elements [1, 3] has been defined and, based on the received results, the key processes, that potentially form QMS in the projects, have been identified; 3) it has been developed the rational model of QMS in projects, which was adapted to industry requirements, as well as it has been suggested the approaches, required for formation of system processes.

At the *first stage* of this research it has been carried out the analysis of existing nomenclature of regulatory requirements and guidances for project quality emanagement and project management. According to this analysis result, the following key documents have been identified: 1) ISO 10006:2017 [2]; 2) ISO 21500:2012 [3]; 3) PMBOK® Guide 6^{th} Edition (*A Guide to the Project Management Body of Knowledge*); 4) PRICE 2 (*PRojects IN Controlled Environments*); 5) P2M (*A Guidebook of Project and Program Management for Enterprise Innovation*). Based on the results of normative requirements analysis [1-3], it was concluded that in the analyzed standards the grouping of QMS processes has traditionally been performed according to PDCA cycle. Additionally, it has been selected six common features, which provide basis for quality management in projects: 1) Principles 2) Commitment to Perform; 3) Ability to Perform; 4) Activities performed; 5) Measurement and Analysis; 6) Verification of Implementation.

In order to evaluate the conformity degree of standard`s elements [2] with standards` elements [1, 3], during the *second stage* of this research the competence of candidates for experts has been assessed and the expert group has been formed. In the competence evaluation process, the competence coefficient $Kком$ has been calculated according to the formula [6]:

$$Kком = 0,4K^{c}_{ком} + 0,6K^{в}_{ком}, \quad (1)$$

where $K^{c}_{ком}$ - competence coefficient of expert, determined by self-assessment method; $K^{в}_{ком}$ - competence coefficient of expert, determined by mutual assessment method. In such a case the integrated self-assessment coefficient of expert has been calculated according to the formula [5]:

$$K^{c}_{ком} = 0,5(0,1 \times K_i + K_a), \quad (2)$$

where K_i is the coefficient of expert awareness about the problem, obtained on the basis of expert self-assessment, using one-to-five scale; K_a is the argumentation coefficient, obtained on the basis of points addition, in accordance with the reference table developed during the research. Under competence assessment results, the expert group consists of twelve specialists from five design institutions, who has competence coefficient $Kком$, defined by the formula (1), equaled to $Kком \geq 0,85$.

At the *third stage* of this research, cross-references matrix has been created between the standards` elements [1-3]. Eighteen key elements of the standard [2] have been identified for evaluation of conformity degree with the standards [1, 3] (Figure 1). The experts evaluated the conformity degree of these key elements of standard [2] to the elements of the framework standard [1] and with standard in the field of project management [3]. This evaluation has been carried out by method of assigning the correspondence degree from 0 to 100 points to each of the eighteen elements, in other words the method of direct evaluation (points method) has been applied. When putting in order elements, 100 points have been assigned to the most relevant elements. The average points have been calculated by arithmetic mean method and medians method. To determine the conformity degree of experts' evaluations, concordance coefficient is traditionally used. When using points method, in order to determine the concordance coefficient, the obtained points have been transformed into ranks and the matrix of ranks has been generated. The parameter, which received the highest rating by expert, shall be assigned the rank "*1*". If expert determines several elements as equivalent, they shall receive the same ranks. The concordance coefficients W_{9001} and W_{21500} (for cases with connected ranks) have been calculated in order to determine the conformity degree of experts` evaluation. The obtained values of concordance coefficients $W_{9001} = 0,89$ and $W_{21500} = 0,80$ demonstrate the high degree of experts' evaluation compliance. The significance of concordance coefficients W_{9001} and W_{21500} has been checked under criterion χ^2.

Since $\chi^2_{розрах9001} = 181,57 > \chi^2_{0,05;17} = 27,59$ and $\chi^2_{розрах21500} = 162,51 > \chi^2_{0,05;17} = 27,59$, then concordance coefficients $W_{9001} = 0,89$ and $W_{21500} = 0,80$ are not random values, they are statistically significant, and the expert conclusions are coordinated against each other. Thus, the calculations results show the agreement of experts` evaluation with a probability of 95%. To visualize the evaluation result of compatibility degree of studied requirements, it has been used the method of "radiation" diagram [7]: the eighteen key elements of the standard [2] have been put along the length of the circle, and radially – expert evaluation of conformity of these elements, shown in points (Fig. 1) As we can see from the Fig. 1, with some exceptions, the conformity degree of elements [2] with elements [1, 3] is in the range from *0.6 to 1.0* (depending on the comparative elements). At the same time, the least degree of conformity between the elements [2] and [1] has been determined using element "Cost-Related Processes", and the largest one using elements "Quality Management Principles" and "Strategy Process". The least degree of conformity between requirements [2] and [3] has been defined using elements "Quality Management Principles" and "Strategy process", and the largest one using elements: "Project Quality Management Plan", "Cost-Related Processes", "Risks-Related Processes", "Procurement-Related Processes" and "Communications-Related Processes".

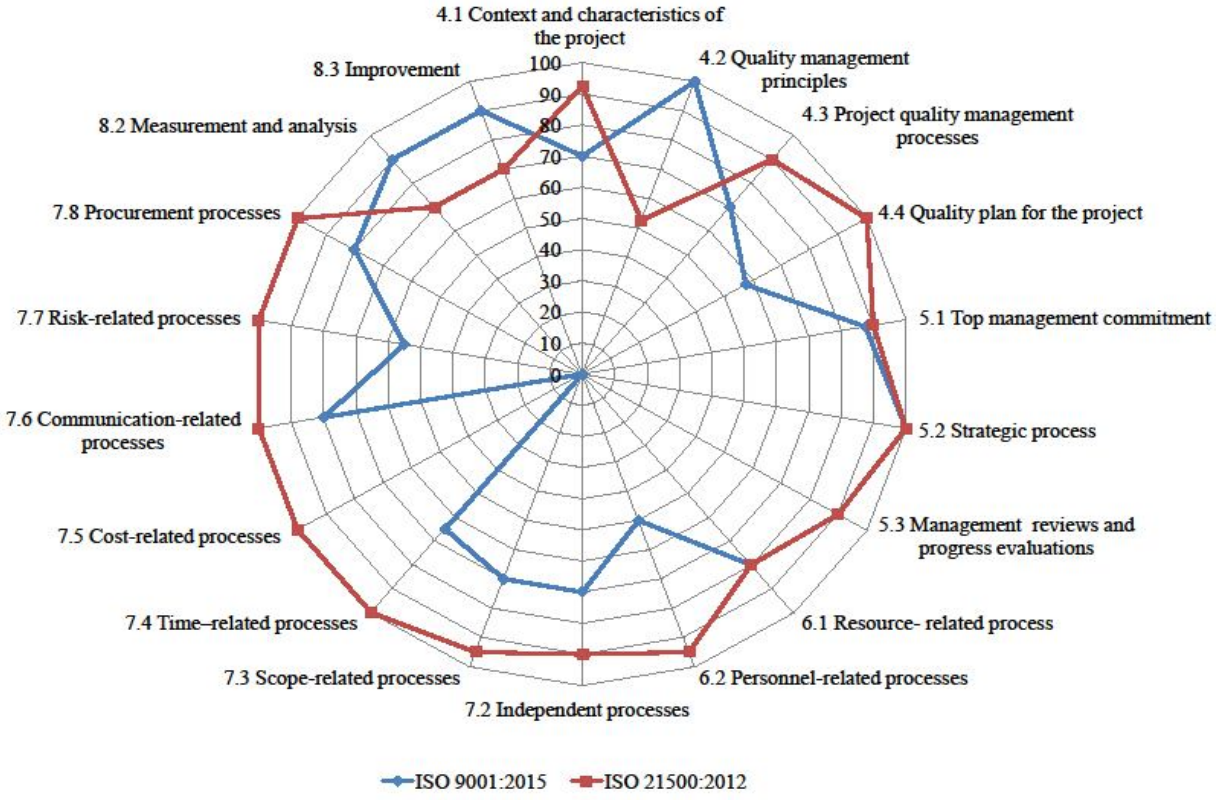


Figure 1 – Diagram for evaluation of conformity degree [2] and [1, 3]

Such results demonstrate uniformity of the framework standard [1] and industry-based orientation of standard [3]. Thus, according to experts` evaluation, the conformity degree of elements of comparable standards shows the possibility of their joint application in the formation of QMS rational model in projects.

At the *fourth stage* of this research it has been formalized the project QMS model, which synthetized by flexible modules (FM) [8] and testing of proposed model in practical activity of five design institutions has been implemented. At the same time, as part of this research, Flexible Module is understood as *typical process of QMS in projects, including constant, variable and alternative parts that take specific values for system specific processes.*

Such definition reflects the purpose of QMS typical element as constructive functional module (typical, that is, unified) for building of QMS model in projects. Assume that QMS model in projects has been formed by set of processes groups of particular type $P_н$:

$$P_н = \{p_1, p_2, ...p_l\}, l \in \left(\overline{1,s}\right), \qquad (3)$$

where s – the number of processes groups of particular type, forming QMS model in projects. The following can be used as group of QMS processes in projects: «Planning», «Support», «Operation», «Performans evaluation», «Improvement» [1]. Taking into account the foregoing statement, assume that QMS model in the projects can be formed by a set of l groups of processes that can be potentially

synthetized from well-chosen combination of FM. If the combination of FM, each of which can potentially be used during formation of specific group of processes to denote through $U = \{U_1, U_2, ...U_k\}$, that in a formalized form, this statement can be written as:

$$P_{нl} = \bigcup_{k=1}^{g} U_k, g \in \left(\overline{1, f}\right), l \in \left(\overline{1, s}\right), \tag{4}$$

where f - the number of FM, forming l-st group of QMS processes.

Considering that g of FM, forming l group of QMS processes, can consist of three parts: constant, variable and alternative, then its general mathematical model will be written as follows:

$$U_{lg} = \bigcup_{k=1}^{n} C_k \bigcup_{i=0}^{m} A_i \bigcup_{j=0}^{r} V_j, g \in \left(\overline{1, f}\right), l \in \left(\overline{1, s}\right), \tag{5}$$

where C is constant part of g FM; A is an an alternative part of g FM; V is a variable part of g FM; n is a total number of constant parts of g FM; m is a total number of alternative parts of g FM; r is a total number of variable parts of g FM, forming l group of QMS processes.

Then considering (4) the formalized view of l group of QMS processes in projects, synthetized using the combination of FM, U can be written as

$$P_{нl} = \bigcup_{k=1}^{g} \bigcup_{k=1}^{n} C_k \bigcup_{i=0}^{m} A_i \bigcup_{j=0}^{r} V_j, g \in \left(\overline{1, f}\right), l \in \left(\overline{1, s}\right), \tag{6}$$

It should be noted that formation of QMS model in projects, among other things, is based on the following main factors: funding allocation aimed at developing system model; time limitation for development; availability and qualification of specialists, involved in development, etc. Considering this, the task of selecting the best FM allows functionally combining the three following key components: FM property, labor intensity and cost, limiting their development, implementation and operation.

At the *fifth stage* of this research it has been developed the rational model of QMS in projects regarding the key requirements [1-3]. The proposed QMS model in projects consists of six Flexible Modules: «Management responsibslity», «Planning», «Support», «Operation», «Progress evaluation», «Improvement».

As opposed to process-oriented model, presented in standard [1], the proposed model is flexible, due to the fact that processes of QMS in projects have constant, alternate and variable parts. This approach will allow a quick “readjust” of implemented QMS model during changing of context, system application field, requirements of parties concerned.

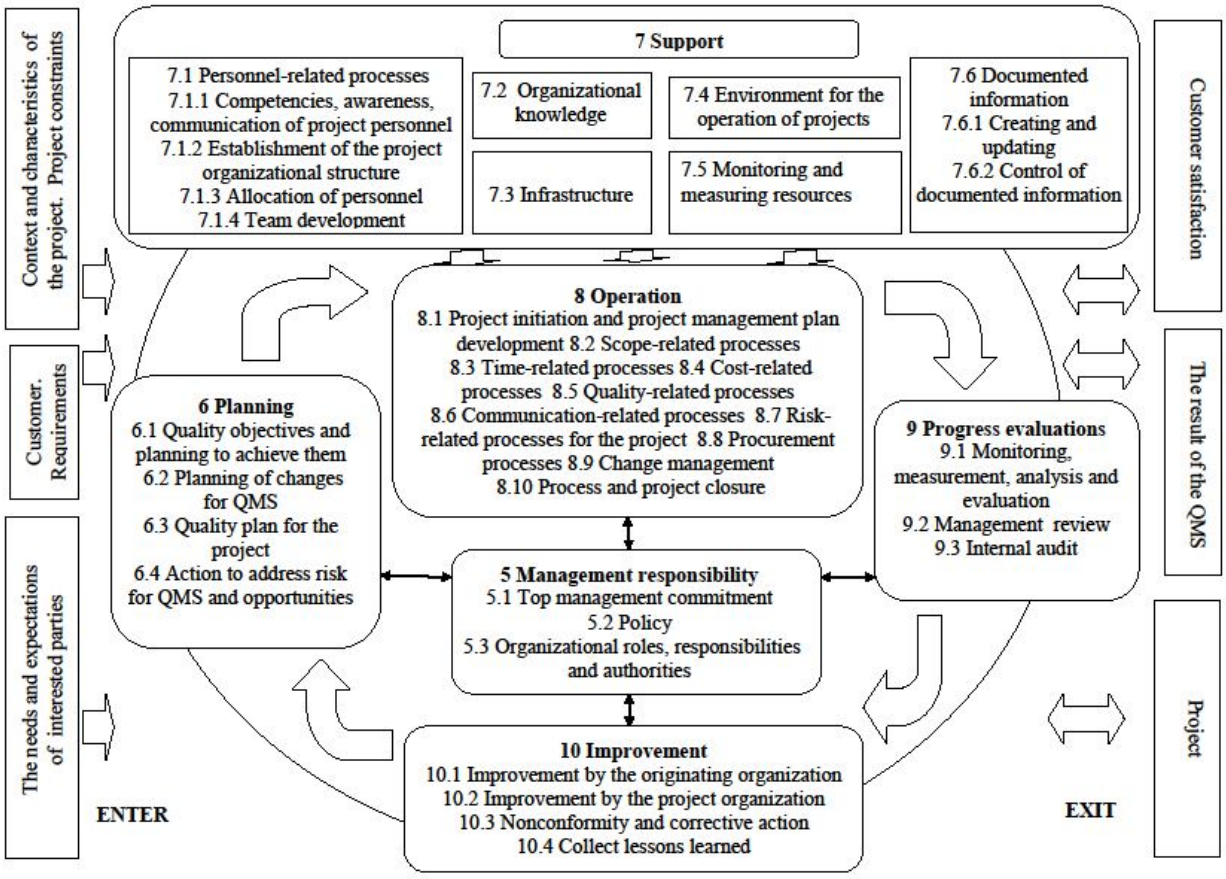


Figure 2 – Model of rational QMS in projects

The visual image of QMS model in projects (Fig. 2) allowed us to construct the system model based on the IDEF0 methodology - a set of documents (IDEF0-diagrams) with graphical representation of hierarchically constructed process system. IDEF0-model formation of QMS started with the representation of context diagram A-0, where it was shown the general view of design/engineering company activity. Further, by means of A-0 diagram decomposition, a scheme with more detailed activity visualization in the form of *3-6* blocks has been executed. And by subsequent decomposition of these blocks to the desired level, associated diagrams of lower level processes have been developed.

Conslusions:

1. Based on expert survey results, it has been defined the conformity degree of key elements of the standard [2] to the standards` elements [1, 3] in the range of *60 - 100* points using *100*-to-*1* scale (with some exceptions). Thus, the standard [2] already contains most of the standards` elements [1, 3], so the formation of rational QMS model in projects should be based on the joint use of key elements of standards being studied.

2. The key processes of QMS in projects have been highlighted, which have been grouped under the following directions: «Management responsibslity», «Planning», «Support», «Operation», «Progress evaluation», «Improvement».

3. It has been developed the rational QMS model in projects, that may be useful for certification purposes since it considers the requirements of ISO 9001:2015, and self-assessments of business entities in designing area. Implementation of this developed QMS model into practical activity of the five project institutions allowed to increase the effectiveness of QMS in projects due to clear regulation and transparency of activity, the improvement of cooperation and communications during projects realization and degree of project management.

4. It has been accomplished the formalized description of QMS model in projects, this model was synthetized by flexible modules, having constant, variable and alternative parts. This approach will allow quickly "re-adjusting" the implemented QMS model when changing the context, the field of system use, alternation of requirements of parties concerned.

References

1. Quality management systems - Requirements: ISO 9001:2015 – Valid from 2015-09. - [Text] Secretariat of ISO/TC 176/SC 9, 2015 – 29 p. – (Intrenational standart)
2. Quality management – Guidelines for quality management in projects: ISO 10006:2017 - Valid from 2017-11. - [Text] Secretariat of ISO/TC 176/SC 2, 11.2017 – 34 p. – (Intrenational standart)
3. Guidance on project management: ISO 21500:2012 - Valid from 2012-09. - [Text] Secretariat of ISO/TC 258, 9.2012 – 36 p. – (Intrenational standart)
4. Orlov A.I. Analiz jekspertnyh uporjadochenij // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2015 - № 112. - p. 21–51.
5. Litvak B.G. Jekspertnye ocenki i prinjatie reshenij / B.G.Litvak – M.: Patent, 1996. – 271 p.
6. Azgal'dov, G.G. Kvalimetrija dlja vseh: Ucheb. posobie / G.G. Azgal'dov, A.V. Kostin, V.V. Sadovov. - M.: ID InformZnanie, 2012. - 165 p.
7. Himicheva G.I. Metodichni pidhodi do stvorennja integrovanih sistem upravlinnja / G.I. Himicheva, L.M. Vitkin // Zbirnik naukovih prac' Visnik KNUTD. – 2004. – № 6(20). – p. 21 – 29.
8. Lazko I.V. Formuvannja sistemi upravlinnja jakistju v proektah z vikoristannjam gnuchkih moduliv / I. V. Lazko // Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij. - 2014. - № 5(2). - p. 52-57.

НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В МАЛОМУ БІЗНЕСІ

Доц., канд. техн. наук Т.І. Лисенко, доц., канд. фіз-мат. наук І.В. Усіченко, ст. викладач І.А. Алєксєєнко
Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна

В державній політиці будь-якої країни ефективне функціонування та укріплення малого бізнесу має велике значення, так як цей сектор економіки в розвинутих країнах забезпечує не менше половини ВВП.

Укріплення малого бізнесу в Україні дає змогу для вирішення проблем зайнятості населення, зниження відтоку працездатного населення за кордон, збільшення прошарку середнього класу та задоволення потреб населення вітчизняними продуктами та послугами.

Актуальність проблеми визначається необхідністю озброєння підприємств малого бізнесу сучасними та економічними методами прийняття управлінських рішень, що підвищать їх якість. Особливо це стосується питань обсягу і структури продукції, використання виробничих потужностей в умовах обмежених ресурсів, швидкого реагування на зміни зовнішнього середовища.

Особливості функціонування підприємств малого бізнесу в сучасних умовах розглянуто в роботах багатьох вітчизняних авторів: Варналія З.С., Виговської В.В., Говорушка Т.А. та Тимченка О.І., Грибова В.Д., Кириченка О.А., Мащакевича М.В., Нікітенка Д.В. Методи, що підвищують якість управлінських рішень з питань обсягу та структури виробництва/реалізації продукції в сучасних умовах розглядали в навчально-методичній літературі автори: Бухалков М.І., Козловський В.А., Макаренко М.В., Савицька Г.В.

Незважаючи на велику кількість публікацій, що стосуються проблем підприємств малого бізнесу, існує замало рекомендацій щодо методів обґрунтування управлінських рішень, які доцільно використовувати в умовах змінного попиту та обмеженості ресурсів.

Управлінське рішення – це результат альтернативної формалізації економічних, технологічних, соціально-психологічних, адміністративних методів менеджменту, на основі якого керуюча система організації безпосередньо впливає на керовану. Тому прийняття оптимального управлінського рішення можливе внаслідок всебічного аналізу процесів і проблем виробничо-господарської, збутової, фінансової та інших видів діяльності з орієнтацією на стратегічні цілі організації.

Управління підприємствами малого бізнесу в ринкових умовах повинно бути раціональним та діяти на упередження, особливо, якщо існує обмеженість в ресурсах. Як свідчить статистика, більшість невдач власників малих підприємств пов’язані з недосвідченістю менеджерів або професійною некомпетентністю.

Управління починається з постановки цілі та вибору методів її досягнення, тобто з планування. Планування прибутку неможливе без прогнозу динаміки попиту на продукцію та доступності необхідних ресурсів для її виробництва. Для цього підприємство повинне проводити постійний моніторинг ринкової ситуації по таким важливим для нього показникам: ціна на товари та сировину, товари-конкуренти, обсяг продажів та ін. Але недоступність якісних досліджень ринку із-за відсутності коштів для малих підприємств найчастіше веде до виробництва на «дотик».

Для підвищення якості прийняття управлінських рішень в малому бізнесі пропонуються наступні методи та підходи.

В умовах сучасних Інтернет-технологій використання відносно недорогих методів продажів, просування товарів/послуг є широко розповсюдженим. Одже, потрібно тільки обрати той метод, який відповідає особливостям продукту, що просувається на ринок. З кожним роком зростає аудиторія онлайн-користувачів, дозволяючи оптимізувати і збільшити клієнтську базу. Аналіз статистики відвідувачів, лендінгем-платформи та інші інструменти дають можливість привертати увагу зацікавлених покупців до своїх продуктів.

Оперативність обліку, аналізу та планування обсягу реалізації стає доступною за допомогою так званого бізнес інструменту – «воронки продажів», яка є простою програмою в таблицях Microsoft Excel (або автоматизованою). Вона дозволяє налагодити облік продажів товарів, вести складський облік і закупівлі, працювати з клієнтською базою.

Визначення попиту має бути орієнтоване на конкретного споживача з його індивідуальними запитами, що дає змогу реалізувати принцип ощадливого виробництва – «не виробляти нічого зайвого, якщо в цьому не виникає потреби». У практичній діяльності підприємства використання «воронки продажів» у комбінації з моделлю комплексу маркетингу 4Р (7Р) дозволяє контролювати роботу та розробляти плани продажів по кожній цільовій аудиторії на будь-якому етапі процесу продажів.

Уявлення про життєвий цикл продукції та прийняття відповідних заходів зі швидкого реагування на асортимент товарів дають моделі маркетингового комплексу 4Р (7Р) та матриця «Бостон консалтинг груп». Їх можна використовувати як додаткові інструменти планування, що дозволяють досить оперативно оцінити місце і конкурентні переваги конкретного бізнесу.

В умовах обмеженості інформації, використання матриці «Бостон консалтинг груп» має певні труднощі, що робить матрицю «ефект-випуск» або «рентабельність – обсяг реалізації» більш доступною для роботи малого бізнесу [1]. Матриця дає можливість прийняти рішення відразу по групі продуктів, при цьому не залишити без уваги жоден з них.

В таблиці 1 наведено приклад ранжування п'яти видів місячного обсягу продукції сиропів та напоїв, що виготовляє ТОВ «Здорова родина». Ранжування продукції здійснено за критерієм максимізації рентабельності продукції та її частки в обсязі реалізації.

Таблиця 1 – Ранжування планових показників продукції

Назва продукції	Місячний попит, пляшок	Частка продажів		Рентабельність	
		%	Ранг	%	Ранг
Сироп шипшини	360,00	63,83	1	30	3
Ягідні сиропи	80,00	14,18	2	25	4
Напої шипшини	40,00	7,09	4	20	5
Ягоди, подрібнені з цукром	60,00	10,64	3	50	1
Ягоди, протерті з цукром	24,00	4,26	5	45	2
Разом	564,00	100,00	-	-	-

На рисунку 1 зображено матрицю «рентабельність – обсяг реалізації» ТОВ «Здорова родина», яка дає змогу одразу виявити перспективні види продукції, яким слід віддати перевагу при плануванні роботи підприємства.

Рисунок 1 – Матриця «рентабельність – обсяг реалізації» (ТОВ «Здорова родина»)

Проведені розрахунки показують, що найбільшу частку в обсязі продажів має сироп шипшини – 63,83%, найменшу – ягоди, протерті з цукром та напої шипшини – відповідно 4,26% та 7,09 %. Стосовно рентабельності, всю продукцію підприємства можна розташувати в наступній послідовності: ягоди подрібнені та протерті з цукром, сироп шипшини, ягідні сиропи, напої шипшини.

За сукупністю двох показників перше місце займає сироп шипшини, який в даному випадку може відповідати продукції матриці БКГ під назвою «дійні корови». Перспективними видами продукції є ягоди, подрібнені та протерті з цукром, що мають досить високу рентабельність (40-50%) при умові розширення споживчого попиту.

В умовах невизначеності економічних та політичних факторів планування обсягів виробництва має значні труднощі, пов'язані, з одного боку, зі зміною цін на ресурси, які мають тенденцію до зростання, з другого боку – зі зниженням купівельної спроможності споживачів. Отже в таких умовах особливу актуальність набуває агрегатне/сукупне планування.

Головною метою агрегатного планування є мінімізація витрат протягом усього середньострокового періоду та максимальне задоволення попиту на продукцію [2]. Строк планування основних ресурсів, необхідних для його виконання може складати від 3 до 8 місяців.

Використання агрегатного планування має особливий сенс для підприємств, які на протязі планового періоду пов'язані із сезонним попитом на продукцію.

Для розробки агрегатних планів використовуються наступні методи: інтуїтивний – заснований на досвіді/інтуїції менеджера, що приймає рішення; графічний і табличний – засновані на розгляді одночасно в динаміці декількох змінних, що дозволяє порівнювати існуючу та планову потужності; математичні методи. Вибір методу розробки агрегатних планів обумовлений широтою асортименту та кількістю ресурсів, а також кількістю та можливостями персоналу. Все більше поширюється табличний метод розрахунків в Excel. Він зручний та доступний для використання підприємствами малого бізнесу з невеликим асортиментом продукції та кількістю ресурсів.

Впровадження агрегатного планування на підприємствах малого бізнесу дозволяє сконцентрувати увагу на невеликій кількості найважливіших ресурсів та прийняти план з мінімальними витратами в конкретній ситуації.

Узагальнююча характеристика операційних систем підприємств незалежно від їх розмірів визначається ланцюжком «ресурси – витрати – результати». Результати діяльності підприємства залежать від рівня витрат на ресурси, витрат на їх переробку в ході технологічного процесу та витрат на використання виробничих потужностей.

Маржинальний аналіз дає широкі можливості для аналізу взаємозв'язку «витрати – обсяг виробництва – прибуток» в системі управлінського обліку підприємства [3].

Значення критичних постійних витрат дає змогу вирішити, від яких постійних витрат можна відмовитись в період спаду попиту для того, щоб знизити точку беззбитковості в сторону менших обсягів реалізації.

Критичний рівень ціни $P_{кр}$, який можна встановити на продукцію, визначається за формулою (1), виходячи із заданого обсягу реалізації і рівня постійних та змінних витрат:

$$P_{кр} = FC / Q + vc_1 \quad (1)$$

де FC – загальні постійні витрати, грн.; Q – обсяг реалізації, в натуральних одиницях; vc_1 – змінні витрати на одиницю продукції, грн.

Аналіз критичної ціни дає змогу розрахувати обсяг реалізації продукції, який принесе однаковий прибуток за різними варіантами управлінських рішень.

Висновки:

1. Розглянута система методів дозволяє підприємствам малого бізнесу підвищити якість прийняття управлінських рішень. Завдяки тому, що розглянуті методи мають невелику трудомісткість, оперативні, розраховуються в таблицях Excel, добре піддаються візуалізації, не потребують великого обсягу інформації та

витрат коштів, вони мають практичний характер та можуть бути впроваджені на підприємствах малого бізнесу.

2. Використання методів дозволить підприємству моделювати свою власну економічну ситуацію оптимальної поведінки на ринку та створювати варіанти моделей з власними економічними показниками.

Посилання

1. Бухалков М.И. Внутрифирменное планирование: Учебник / М.И. Бухалков. –2-е изд., испр.и доп. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 400 с.
2. Производственный менеджмент: Учебник / Под ред. В.А. Козловского. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 574 с.
3. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: 4-е изд. Перераб и доп.– Минск: ООО «Новое знание», 1999. – 688 с.

ПРО УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПОСЛУГ У ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНІЙ СФЕРІ МІСТА

Доц., докт. екон. наук М.В. Мельникова
Інститут економіко-правових досліджень НАН України, м. Київ, Україна
Канд. екон. наук Є.С. Градобоєва
Інститут економіко-правових досліджень НАН України, м. Київ, Україна

Житлово-комунальна сфера міста виступає найважливішою складовою вирішення завдань економічного та соціального розвитку, що обумовлено її суспільною значущістю, пов’язаною із задоволенням потреб населення та бізнесу в послугах водо-, газо-, електро-, теплопостачання та благоустрою території. Проблема забезпечення належного рівня та поліпшення якості послуг у житлово-комунальній сфері міста є актуальною, що обумовлено наступними причинами: перевищенням нормативних термінів експлуатації інженерних систем; формальним проведенням поточних та капітальних ремонтів; недосконалістю моніторингу стану житлового фонду; відсутністю нормально функціонуючої системи підготовки кадрів; наявністю спірних питань щодо взаємодії служб із власниками приміщень при необхідності доступу до елементів інженерних систем, які проходять через квартири або приміщення; нерозвиненістю конкурентного середовища.

Це обумовлює пожвавлення дослідницького інтересу до проблематики забезпечення та поліпшення якості надання житлово-комунальних послуг (ЖКП). Зокрема, Т.М. Качалою [1] узагальнено особливості житлово-комунального господарства міста, які необхідно враховувати в процесі управління якістю послуг; П.Т. Бубенко, О.В. Димченко, А.Д. Кашпур [2] розроблено рекомендації щодо підвищення якості послуг, які надаються підприємствами житлово-комунального господарства; Л.І. Спіріною [3]

запропоновано підходи до управління якістю надання ЖКП; Л.А. Траченко [4] визначено шляхи поліпшення якості послуг в контексті реформування житлово-комунального сектора. У працях З.В. Гончарової, А.В. Солдатової, О.В. Мішкіної, В.В. Стрельченко висвітлено можливості використання принципів, методів та інструментів менеджменту якості в житлово-комунальному господарстві [5-7].

Прийняття Закону України «Про житлово-комунальні послуги» від 9 листопада 2017 р. № 2189-VIII (Закон «Про ЖКП») [8], який набрав чинності 10 грудня 2017 р. і буде введено в дію 10 червня 2018 р., обумовлює необхідність продовження досліджень у напряму забезпечення якості послуг шляхом обґрунтування та реалізації відповідних рішень на підставі використання економічних, організаційних і нормативно-правових методів та інструментів. Також внаслідок спрямованості сучасної економічної політики в житлово-комунальній сфері міста на сприяння демонополізації та розвитку конкурентного середовища на відповідному ринку, підвищення ролі споживачів як активного учасника ринку ЖКП і носія власних інтересів щодо вибору виконавців послуг, якість послуг стає одним з визначальних нецінових чинників попиту.

Згідно із Законом «Про ЖКП» [8], вимоги до якості послуг, поряд з їх переліком, ціною, правами і обов'язками сторін, відповідальністю останніх за порушення договору тощо, виступають істотними умовами договору про надання ЖКП. Проте тлумачення терміну «якість житлово-комунальної послуги» в Законі «Про ЖКП» відсутнє, в той час як в ст. 1 чинного Закону України «Про житлово-комунальні послуги» від 24 червня 2004 р. № 1875-IV (із змін.) [9] було запропоноване таке визначення цієї категоріальної конструкції: сукупність нормованих характеристик ЖКП, що визначає її здатність задовольняти встановлені або передбачувані потреби споживача відповідно до законодавства. При цьому в п. 3 ст. 16 Закону «Про ЖКП» [8] зазначено, що якість комунальної послуги повинна відповідати вимогам, встановленим цим Законом, іншими актами законодавства та договором, а обов'язок забезпечення відповідності якості комунальної послуги встановленим вимогам покладається на виконавця такої послуги, в той час як обов'язок забезпечення відповідності якості послуги з управління встановленим вимогам та договору покладається на управителя багатоквартирного будинку. Згідно п. 4 ч. 3 ст. 4 Закону «Про ЖКП», що присвячена визначенню повноважень органів державної влади та органів місцевого самоврядування у сфері ЖКП, до компетенції останніх віднесено інформування населення відповідно до законодавства про стан виконання місцевих програм у сфері житлово-комунального господарства, а також про відповідність якості ЖКП нормативам, нормам, стандартам та правилам [8].

Щодо конкретизації вимог Закону до якості ЖКП, то п. 1 ч. 2 ст. 8 [8] регламентовано обов'язок виконавця комунальної послуги щодо забезпечення своєчасності надання, безперервності і відповідної якості комунальних послуг згідно із законодавством та умовами договорів про їх надання, у тому числі

шляхом створення системи управління якістю відповідно до національних або міжнародних стандартів, а п. 8 ч. 1 цієї ж статті передбачено право виконавця утворювати системи управління якістю та проводити їх сертифікацію відповідно до національних або міжнародних стандартів акредитованими органами із сертифікації. В той же час обов'язки щодо організації і виконання в межах повноважень робіт із стандартизації, метрології та підтвердження відповідності у сфері ЖКП, а також щодо сприяння створенню виконавцями комунальних послуг та управителями систем управління якістю відповідних послуг на базі національних або міжнародних стандартів віднесено до повноважень центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері житлово-комунального господарства.

Зокрема, згідно п. 2 ст. 24 Закону «Про ЖКП», критерієм якості послуги з централізованого водовідведення є безперешкодне приймання стічних вод у мережі виконавця з мереж споживача, за умови справності мереж споживача, а п.3 ст. 25 – критерієм якості послуг з вивезення побутових відходів визначено дотримання графіка їх вивезення, дотримання правил надання послуг з поводження з побутовими відходами, дотримання вимог законодавства щодо надання послуг з вивезення побутових відходів [8].

Слід наголосити, що приналежність підприємства міського господарства, яким надаються ЖКП, до конкретної підгалузі житлово-комунального господарства визначає специфіку вимог, порядку контролю та перевірки якості та кількості їх надання. Зокрема, на підприємствах комунальної теплоенергетики, водопровідно-каналізаційного, газового господарства, а також підприємствах із надання послуг з постачання та розподілу електричної енергії повинен обов'язково використовуватися метрологічний контроль за якістю і кількістю наданих послуг при розрахунках між виробником і виконавцем, між виконавцем і споживачем послуг, між енергопостачальником, газопостачальником і споживачем. В той же час суб'єктами господарювання, що надають послугу з управління багатоквартирним будинком, не використовується метрологічний контроль за якістю і кількістю наданих послуг (крім метрологічного контролю витрат холодної води на поливання прибудинкової території, витрат тепла на опалення місць загального користування, витрат електроенергії на роботу ліфтів та освітлення місць загального користування).

З метою підвищення потенціалу використання можливостей підприємств міського господарства щодо дотримання встановлених стандартів, нормативів, норм, порядків і правил щодо кількісних та якісних параметрів ЖКП згідно із законодавством та відповідних умовам договорів про їх надання, а також здійснення управління якістю ЖКП, потрібна своєчасна та якісна організація підготовки низки нормативно-правових актів, необхідних для забезпечення реалізації Закону «Про ЖКП» [8]. Зокрема, звідси випливає необхідність вчасного прийняття Кабінетом Міністрів України Постанов, якими затверджуватимуться оновлені Правила надання кожного з перелічених в Законі «Про ЖКП» видів

послуг, а також Порядок проведення перевірки відповідності якості надання комунальних послуг та послуг з управління багатоквартирним будинком параметрам, передбаченим договором про надання відповідних послуг.

Поряд із законодавчим забезпеченням, на рівні міста підвищенню якості надання ЖКП сприятиме використання методів та інструментів, які запропоновані у роботах [3; 6; 7].

Так, Л.І. Спіріна пропонує використання експертних технологій до управління якістю послуг на підставі використання «моделі розривів» для виявлення причин невідповідності наданих послуг нормативам [3]. Особливістю запропонованого підходу виступає використання узгоджувальних процедур між експертними оцінками та даними постачальників житлових і комунальних послуг, що дозволяє враховувати інтереси учасників ринку та запобігати конфліктам.

В.В. Стрельченко [7] пропонує формування системи управління якістю ЖКП на підставі стандартів ISO 9000 здійснювати у шість етапів, перший з яких включає попередній аналіз діяльності підприємства в сфері якості, визначення її моделі та виду продукції (послуги). Другий етап пов’язаний з оцінкою діяльності підприємства, що надає ЖКП, щодо документування всіх елементів системи менеджменту якості, а третій передбачає розробку програми з розвитку системи менеджменту якості на цьому підприємстві, яка виступає основним документом із підготовці системи до сертифікації. Четвертий та п’ятий етапи включають відповідно підготовку та перевірку готовності системи менеджменту якості до сертифікації. Останній етап, згідно запропонованому підходу до формування системи менеджменту якості ЖКП на основі стандартів ІСО 9000 [7], передбачає підготовку заявки і необхідних супровідних документів для проведення сертифікації системи якості. Серед основних переваг даного підходу слід зазначити світове визнання стандарту, запропонованого для впровадження на підприємствах сфери ЖКП, а також його відповідність ринковим відносинам.

А.В. Солдатовою та О.В. Мішкіною запропоновано, на підставі дотримання принципів менеджменту якості управління житловим фондом (включаючи орієнтацію на власника; забезпечення збереження об'єкта нерухомості, його поліпшення та розвитку; єдність цілей і напрямів діяльності керуючої організації та власників; розгляд послуги як сукупності самостійних, але взаємопов'язаних і взаємовпливаючих бізнес-процесів; формування системи відносин (правових, економічних, соціальних), що враховують інтереси всіх учасників, пов'язаних з управлінням багатоквартирним будинком тощо), використовувати процесний підхід, який дозволяє диференціювати послуги для чотирьох бізнес-процесів: «Управління експлуатацією», «Управління наданням комунальних послуг», «Управління фінансовим станом будинку», «Адміністрування (робота з власниками та жителями будинку)» [6]. Особливість зазначеного підходу полягає у можливості управляти послугою на підставі поєднання вимог, які встановлено обов’язковими документами, та вимог замовників.

Представлені методи та інструменти потребують адаптації до умов функціонування сфери ЖКП в містах України, насамперед, розробки нормативних документів і регламентів органами місцевого самоврядування та керівництвом підприємств міського господарства, які надають ЖКП.

Таким чином, можна зробити наступні висновки.

1. В даний час складно переоцінити значення управління якістю ЖКП як для підприємств-виконавців послуг, так і для їх споживачів. Останні в світлі постійного дорожчання ЖКП об'єктивно вимагатимуть належного рівня та поліпшення якості їх надання. В той же час для підприємств міського господарства - виконавців ЖКП управління їх якістю стає вимогою часу як з урахуванням відповідних норм чинних законодавчих та нормативно-правових актів, так і у зв'язку із європейською інтеграцією економіки України, що обумовлює необхідність поступового наближення рівня якості ЖКП, які ними надаються, до діючих європейських стандартів.

2. Аналіз підходів до управління якістю ЖКП дозволяє констатувати існування певного різноманіття запропонованих інструментів та методів. Однак єдиного науково обґрунтованого економіко-правового підходу щодо управління якістю у сфері ЖКП з урахуванням галузевої специфіки, техніко-технологічних особливостей і соціально-економічних умов її функціонування в містах Україні поки що не сформовано. Його формуванню сприятиме комплексне використання таких методів та інструментів: впровадження на підприємствах міського господарства систем менеджменту якості ЖКП на підставі стандартів ISO 9000, використання процесного та експертного підходів при організації управління якістю послуг, перевагою яких виступає можливість узгодження вимог, встановлених нормативними документами, та вимог, що пред'являються замовниками послуг, а також можливість врахування інтересів постачальників і замовників послуг при визначенні санкцій за надання та отримання послуг невідповідної якості.

3. Подальших досліджень потребують питання впровадження інформаційних технологій в процеси управління якістю послуг підприємствами житлово-комунального господарства.

Посилання

1. Качала Т.М. Житлово-комунальне господарство в системі міського комплексу: моногр. / Т.М. Качала. – К.: Наукова думка, 2008. – 416 с.
2. Управління системною модернізацією та розвитком житлово-комунальних підприємств: монографія / П.Т. Бубенко, О.В. Димченко, А.Д. Кашпур. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 233 с.
3. Спирина Л.И. Подход к управлению качеством жилищно-коммунальных услуг / Л.И. Спирина // Вестник УГАТУ. – 2013. – Т. 17. – № 2 (55). – С. 177–182.
4. Траченко Л.А. Поліпшення якості надання житлово-комунальних послуг в контексті реформування житлово-комунального сектора / Л.А. Траченко // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2013. – Вип. 2(49). – С. 198–205.

5. Гончарова З.В. Менеджмент якості в житлово-комунальному господарстві регіонів [Електронний ресурс] / З.В. Гончарова // Глобальні та національні проблеми економіки. Електронний науковий фаховий журнал. – 2015. – Випуск № 5. – Режим доступу : http://global-national.in.ua/archive/5-2015/140.pdf. – С. 684–688.
6. Солдатова А.В. Повышение качества услуг в сфере ЖКХ с учетом принципов менеджмента качества / А.В. Солдатова, Е.В. Мишкина // Вестник магистратуры. – 2015. – №1(40). – Т.2. – С.27–30.
7. Стрельченко В.В. Инновационные решения в системе менеджмента качества на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства [Электронный источник] / В.В. Стрельченко // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – Режим доступа: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5636 (дата обращения: 20.04.2018 р.).
8. Про житлово-комунальні послуги: Закон України від 9 листопада 2017 р. № 2189-VIII // Офіційний вісник України. – 2017. – № 99.
9. Про житлово-комунальні послуги: Закон України від 24 червня 2004 р. № 1875-IV (Із змін. та допов.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1875-15 (дата звернення 16.04.2018 р.).

УПРАВЛІННЯ ПРОДУКТИВНІСТЮ ПРАЦІ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Доц., канд. екон. наук І.А. Нечаєва
Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя, Україна

Сучасна економічна криза змушує керівників підприємств приймати рішення, що засновані на радикальному зниженні витрат на всіх рівнях організації та стадіях виробничого процесу. Але зниження витрат має свої критичні межі, що спонукає менеджмент до пошуку інших методів стабілізації стану організації. Одним з економічних методів подолання кризи є підвищення продуктивності праці, яка є ключовим фактором, що впливає на ефективність будь-якого бізнесу та визначає ринкову конкурентоспроможність та основні економічні показники його діяльності.

Продуктивність праці – універсальний критерій, що характеризує ефективність праці. Його універсальність полягає у використанні одночасно у кількох сферах:

- продуктивність суспільної праці (стосується суспільного виробництва: регіону, країні, групи країн);

- продуктивність індивідуальної праці (стосується індивідуального виробництва: працівника, підрозділу підприємства, підприємства);

- локальна продуктивність (середня продуктивність праці робітників, що розрахована по підприємству в цілому або в галузі).

Показниками, що характеризують продуктивність праці є:

- рівень продуктивності праці, що визначає стан продуктивності праці в певний період часу;
- темпи росту продуктивності праці, що показують зміну рівня продуктивності в певному періоді;
- тенденції зростання продуктивності праці – темпи зміни продуктивності праці впродовж певного періоду часу.

Існують різні форми прояву продуктивності праці. Перш за все продуктивність праці виявляється шляхом скорочення витрат праці на одиницю споживчої вартості та показує економію робочого часу. Важливим є абсолютне зниження трудових витрат та, як наслідок, пошук методів економії трудових і матеріальних ресурсів, тобто зменшення числа працівників, а також економія сировини, палива і енергії.

По-друге, продуктивність праці проявляється як зростання маси споживчих вартостей, що створюються в одиницю часу. У даному випадку важливими є результати праці, які означають не тільки збільшення обсягів вироблених товарів, а й підвищення їх якості.

По-третє, продуктивність праці проявляється у вигляді зміни в співвідношенні витрат живої та уречевленої праці. Якщо у виробничому процесі ширше застосовується уречевлена праця, у підприємства є шанси підвищити продуктивність праці та збільшити багатство суспільства.

Четвертим видом прояву продуктивності праці є скорочення часу обігу, що безпосередньо пов’язано з економією часу, що досягається шляхом скорочення часу виробництва і часу обігу. В результаті підприємство при тих же ресурсах живої та уречевленої праці отримує вищі кінцеві результати, що рівносильно підвищенню продуктивності праці [1].

Узагальнення вищевикладеного представлено на рис. 1.

Керівники вітчизняних підприємств, вивчаючи закордонний досвід сучасного виробництва та менеджменту – впроваджують нові технології, нове обладнання, вибудовують системи управління, тощо. Однак, результати подібних нововведень суттєво відрізняються від результатів аналогічних заходів на закордонних підприємствах: продуктивність, якщо і збільшується, все ж є в рази нижчою (табл. 1).

Відомо, що основними шляхами підвищення продуктивності праці є:

- заміна праці капіталом – шляхом технічного переоснащення виробництва, впровадження нового ефективного обладнання та технологій;
- інтенсифікація праці – шляхом використання на підприємстві низки заходів адміністративного характеру, метою яких є прискорення виконання працівниками роботи;
- підвищення ефективності організації праці – шляхом виявлення та усунення чинників, які призводять до втрат, визначення найбільш раціональних методів зростання ефективності праці, розвитку на підприємстві оптимальних засобів організації виробничих процесів.

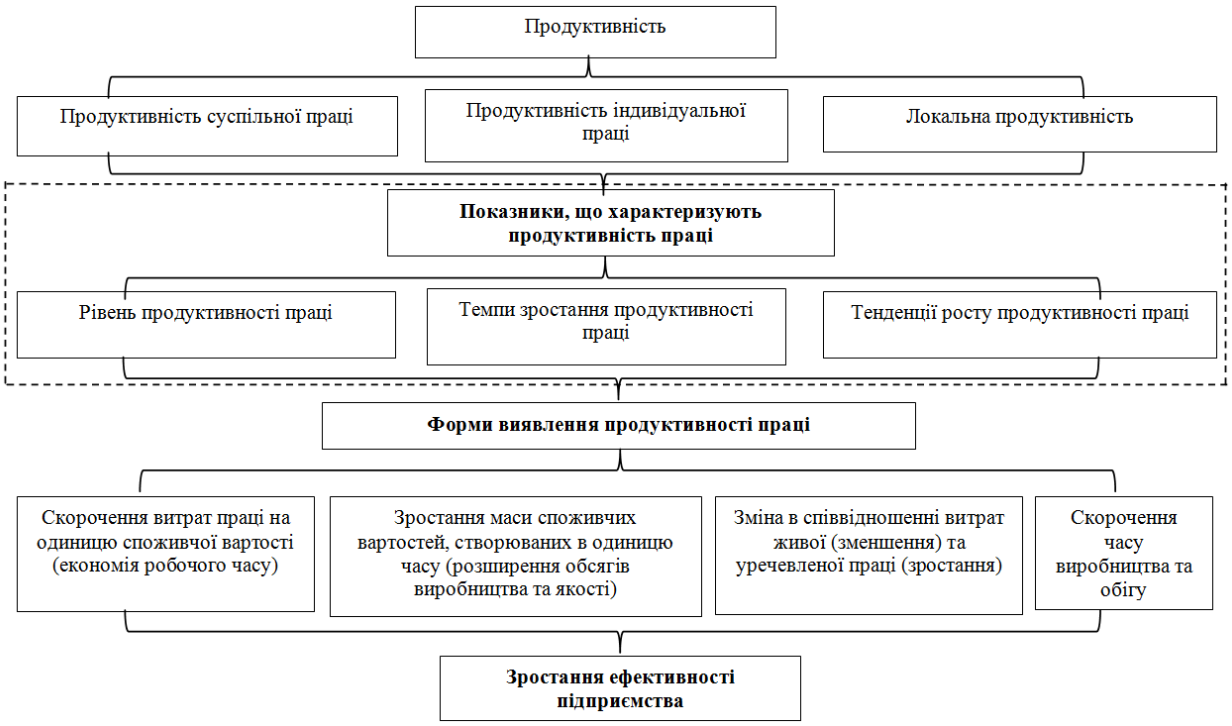


Рис. 1. Види, показники та форми виявлення продуктивність праці та їх взаємозв'язок

Таблиця 1 – Продуктивність праці одного працівника в годину, країни Європи, 2016 р.

Країна	ВВП (Gross domestic product (GDP)) *	Максимальна кількість робочих годин в день**	Загальна кількість святкових вихідних та відпустки, що оплачується**	Продуктивність праці***, $
1	2	3	4	5
Люксембург	53004.8	8	33	57,0
Норвегія	335,503,8	9	28	41,6
Ірландія	275567,1	13	28	34,0
Данія	277489,1	8	39	32,6
Швеція	465186,2	8	36	31,0
Нідерланди	702641,0р*****	9	33	26,8
Австрія	353296,9	8	36	25,4
Фінляндія	215773,0	8	34	25,4
Німеччина	3144050,0	8	37	24,9
Великобританія	2395801,0	8	33	23,7
Бельгія	423048,4	8	30	23,6
Франція	2228857,0р	7	33	22,8
Італія	1680948,1	8	35	17,8
Іспанія	1118522,0р	9	36	15,3
Словенія	40418,1	8	30	11,5
Португалія	185494,0р	8	32	10,6
Чехія	176564,3	12	35	10,6
Греція	174199,3р	8	34	10,0
Словакія	81154,0	8	37	9,5

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Естонія	21098,3	8	28	9,0
Литва	38668,3	8	30	8,0
Латвія	24925,6	8	30	7,6
Хорватія	46382,1	8	41	6,9
Угорщина	113730,8	8	28	6,8
Польща	425980,2	8	29	6,6
Румунія	169771,5 р	8	30	5,1
Болгарія	48128,6	8	36	4,1
Україна млн. долл. США****	93270	8	35	1,0

*[2; 3, дані представлені в мільйонах одиниць національної валюти]; ** [4]; *** співвідношення ВВП на душу населення та середньої кількості робочих годин в рік; **** [5]; *****(р) - provisional (попередні дані)

Отже, на рівень продуктивності впливають три групи факторів:

- перша група – чинники виробничо-технічної бази;
- друга група – людські фактори;
- третя група – організаційні фактори.

На вітчизняних підприємствах, традиційно, значну увагу приділяють виробничо-технічним чинникам та недооцінюють значимість людських та організаційних факторів. Незважаючи на те, що людські та організаційні фактори не є такими очевидними, як виробничо-технічні, тим не менш вони є надважливими. Цей факт підтверджується тим, що міжнародні (транснаціональні) компанії, виходячи на нові ринки, створюють еталон ефективності (точну копію головного підприємства), у тому числі, стажують весь персонал філії, розуміючи, що продуктивність праці впливає на загальну ефективність підприємства.

Відповідно до результатів дослідження компанії Hay Group, в ході якого були опитані фінансові директори та контроллери 128 європейських компаній, майже 70% вважають, що підвищення продуктивності праці є надважливим для зростання прибутку та якості роботи з найменшими капіталовкладеннями, тобто отримання більшого ефекту та збільшення ефективності. Респонденти виділили декілька засобів підвищення продуктивності праці (табл. 2) [6].

Таблиця 2 – Важливість використовуваних засобів підвищення продуктивності праці

Засоби підвищення продуктивності праці	% опитаних
Найбільш важливі	
Підвищення ступеня залучення та мотивації співробітників	80
Поліпшення робочих практик та організації праці	77
Покращення поточних процесів	65
Звільнення співробітників, що не досягають поставлених перед ними цілей	64
Найменш важливі	
Покращення процесів тільки в сфері управління персоналом	40
Збільшення кількості робочих годин	30

Розглядаючи продуктивність праці як досягнення більш високих результатів з найменшими витратами ресурсів, можна виокремити низку взаємопов'язаних чинників, що впливають на ефективність підприємства: мотивація працівників; системи преміювання та визнання; компетенції працівників; лідерські та управлінські компетенції керівників; чіткий розподіл ролей та відповідальності; ключові показники ефективності, цілі та очікування на всіх рівнях організації; ефективні комунікація, зворотній зв'язок, обмін інформацією; прозора та проста організаційна структура; ефективна командна робота; міжособистісні стосунки, тощо.

Ситуація врахування чинників діяльності підприємства (як зовнішніх, так і внутрішніх) вимагає вдосконалення методичних підходів до управління продуктивністю праці із застосуванням сучасних інструментів менеджменту.

Одним з підходів, що дозволяє оцінити та за результатами впровадження підвищити ефективність діяльності підприємства, є системний підхід, який дозволяє вбудувати підсистему управління продуктивністю праці в загальну систему управління ефективністю підприємства.

Основні переваги використання системного підходу в сфері управління продуктивністю праці:

- завдання управління продуктивністю праці являють собою частину стратегічного плану розвитку підприємства;
- основою розробки завдань управління продуктивністю праці є оцінка і вимірювання існуючих та визначення бажаних показників ефективності діяльності організації (рентабельності, прибутку, рівня витрат, тощо);
- чітке розуміння виконавцями цілей і завдань;
- забезпечує необхідний перелік показників, що дають можливість оцінювати хід реалізації стратегії, цілей та завдань, виявляти проблемні зони.

Алгоритм управління продуктивністю праці представлений на рис. 2.

Висновки: запропонований алгоритм управління продуктивністю праці є ланкою в системі управління ефективністю підприємства та володіє наступними характеристиками:

- відображає сучасне ринкове мислення (враховує чинники функціонування підприємства);
- заснований на можливості використання сучасних інструментів управління, таких як BSC (збалансована система показників), KPI (ключові показники ефективності), тощо;
- є комплексним підходом до управління продуктивністю праці в загальній системі управління ефективністю підприємства.

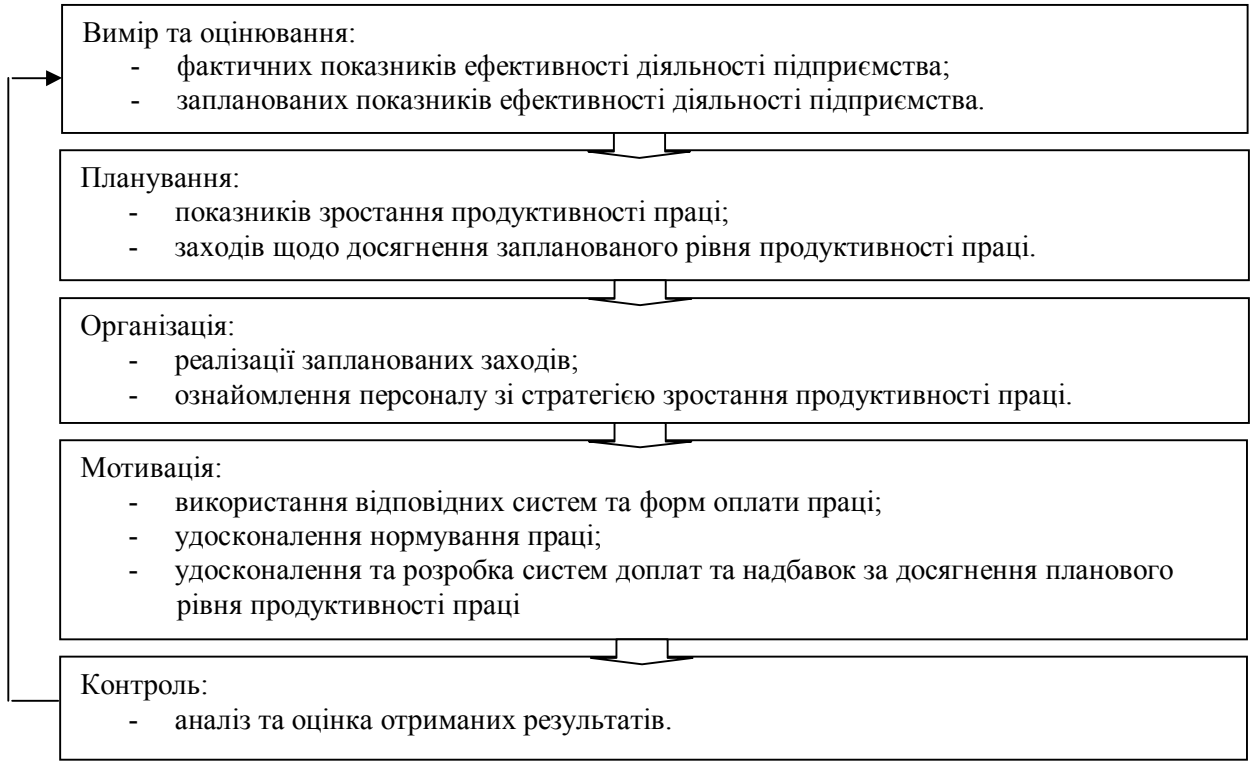


Рис. 2 Управління продуктивністю праці в системі управління ефективністю підприємства

Посилання

1. Производительность труда на предприятии: измерение, анализ и повышение: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.gd.ru/articles/3575-proizvoditelnost-truda
2. Gross domestic product (GDP) at market prices - annual data: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=tipsau10&language=en
3. GDP and main components: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do
4. Где отдыхать хорошо [Текст] / Новое время. – № 33, 15 сентября 2017, с. 16-17.
5. Валовый внутренний продукт: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://index.minfin.com.ua/economy/gdp/
6. Стеценко Тала. Достижение целей предприятия путем повышения производительности труда персонала / Тала Стеценко: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://director.com.ua/obuchenie/dostizhenie-tselei-predpriyatiya-putem-povysheniya-proizvoditelnosti-truda-personala

ВДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛІ ВИРОБНИЦТВА З МЕТОЮ ОЦІНКИ РІВНЯ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Старший викладач Н.Л. Онуфрієнко*
* Кафедра підприємництва, торгівлі та біржової діяльності
Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя, Україна

Забезпечення конкурентоспроможності підприємства та його продукції можливо лише за умови постійного оновлення і реконструкції техніко-технологічної бази виробництва з використанням як сучасних технологій, так і формування нової системи господарських зв'язків.

Проблема управління технічним розвитком підприємства традиційно розглядалася як переважно проблема галузевого та регіонального управління, що було пов'язано з системою централізованої економіки.

В умовах сьогодення актуальними стають питання вироблення стратегії розвитку підприємства з урахуванням науково-технічного прогресу, необхідності збереження науково-технічного потенціалу підприємства, розробки і впровадження нових технологій, розширення виробництва, що буде спроможне випускати конкурентоздатну продукцію на основі оновленої виробничої бази як складового елементу технічного розвитку.

Наявність зовнішніх чинників, що впливають на підприємство як економічний об'єкт та визначають технічний розвиток підприємства, дозволяє виділити ряд економіко-математичних моделей: модель рівноваги в економічних системах (модель Ерроу-Дебре, «витрати-випуск» -- балансова модель В. Леонтьєва та ін.), моделі економічного зростання (моделі Солоу, Харрода-Домара, Гейла та інші моделі магістрального типу). Основою моделей є методи кореляційно-регресійного аналізу, математичної статистики і дисперсійного аналізу.

Разом з тим, моделі, що дозволяють вирішити завдання виявлення тенденцій технічного розвитку підприємства в ринкових умовах вивчені недостатньо.

Отже, найбільш ефективним засобом, що дозволяє чітко і повно оцінити рівень технічного розвитку підприємства, а також програми технічного розвитку, є моделювання, зокрема, методи імітаційного моделювання.

Цінністю імітаційного моделювання є те, що в його основі лежить методологія системного аналізу. Воно дозволяє здійснити дослідження системи, що проектується або аналізується, за схемою операційного аналізу. Імітаційне моделювання можна використовувати як універсальний метод для прийняття рішень в умовах невизначеності та для врахування в моделях важко формалізованих факторів, а також застосовувати основні принципи системного підходу для вирішення практичних задач.

Доцільність використання імітаційних моделей при моделюванні технологічних та виробничих процесів, процесів матеріально-технічного забезпечення виробництва полягає в наступному:

імітаційне моделювання дає змогу досліджувати внутрішні взаємодії у складних системах або підсистемах у межах складної системи, а ткож експериментувати з ними;

моделюючи інформаційні, організаційні впливи та впливи зовнішнього середовища, можна оцінити ефекти цих впливів на поведінку або функціонування системи;

на основі знань, отриманих під час проектування імітаційної моделі, можна визначити способи вдосконалення системи, яка моделюється;

змінюючи вхідні дані під час моделювання і спостерігаючи за вихідними даними, модна виявити, які змінні найбільш важливі та як вони взаємодіють;

імітаційне моделювання можна використовувати як метод для поліпшення рішень, що були отримані під час аналітичного аналізу, а також для перевірки аналітичних рішень;

імітаційне моделювання можна використовувати для проведення експериментів з новими проектами або стратегіями їх упровадження, щоб заздалегідь спрогнозувати результати;

імітаційне моделювання можна застосовувати для визначення вимог, яким має відповідати система;

сучасне виробництва настільки складне, що взаємозв'язки в ньому можна інтерпретувати тільки шляхом проведення імітаційного моделювання[1].

До основних етапів процесу імітаційного моделювання можна віднести наступні:

аналіз характеристик і закономірностей функціонування об'єкта, що досліджується: виокремлення на змістовному (вербальному, концептуальному) рівні системи обмежень (ресурсних, фізичних, правових, соціальних тощо), визначення показників вимірювання та оцінки результатів, формулювання цілей, гіпотез та проблем розвитку;

конструювання імітаційної моделі: перехід від реального об'єкта до логічних схем, які імітують його поведінку, та алгоритмів (моделей), формальна постановка задач, що розв'язуються за допомогою імітаційного моделювання;

підготовка системи даних для моделі: формування інформаційного забезпечення, необхідного для функціонування імітаційної моделі, зокрема, визначення структури та способів подання даних, джерел їх отримання, форм і режимів зберігання, встановлення взаємозв'язків і взаємозалежності між різними масивами та базами даних;

програмна реалізація імітаційної моделі: створення або адекватне використання існуючих програмних продуктів, що забезпечують можливість безпосередньої практичної реалізації моделі на персональних комп'ютерах;

оцінка адекватності моделі: порівняння результатів, накопичених у процесі дослідної експлуатації моделі, на підставі інформації, отриманої про

реальний об'єкт, який імітується, виявлення та аналіз розбіжностей і в разі необхідності внесення корекцій до моделі;

проведення імітаційних експериментів (стратегічне та тактичне планування експериментів, власне експериментування («імітаційні експерименти»), котре завершується інтерпретацією отриманих результатів і прийняттям на підставі зроблених висновків рішень щодо оцінювання та управління об'єктом) [1].

Проведення об'єктивного та всебічного аналітичного оцінювання рівня технічного розвитку підприємства потребує чіткого визначення його сутності та області використання. Аналітичне оцінювання рівня технічного розвитку підприємства – оцінка фактичного стану його факторів, оцінка резервів їх удосконалення, методів управління цим станом. Метою проведення аналітичного аналізу технічного рівня підприємства є підвищення ефективності освоєння, впровадження і розповсюдження науково-технічних досягнень на підприємстві.

До числа основних задач аналізу технічного рівня виробництва відносять: уточнення загальної мети економічного розвитку підприємства, виявлення резервів виробництва для досягнення мети за розрахунок досягнення максимально можливого технічного рівня виробництва, пошук найбільш раціональних шляхів для досягнення мети; розробку рекомендацій для встановлення завдань з підвищення технічного рівня виробництва, трансформацію мети за рівнями управління НТП, визначення основних напрямків НТП, виявлення необхідних засобів і ресурсів для досягнення запланованого технічного рівня виробництва.

Оцінка технічного рівня підприємства повинна спиратися на аналіз і узагальнення системи показників, які відображають ступінь технічної оснащеності персоналу, рівень прогресивності технології, технічний рівень виробничого устаткування, рівень механізації та автоматизації основного та допоміжного виробництва тощо.

Загальними показниками технічного розвитку для підприємств усіх галузей є:

ступінь технічної оснащеності праці: фондоозброєність праці; енергоозброєність праці.

рівень прогресивності технології: структура технологічних процесів за трудомісткістю; частка нових технологій за обсягом або трудомісткістю продукції; коефіцієнт використання сировини і матеріалів.

рівень механізації та автоматизації виробництва: ступінь охоплення робітників механізованою працею; частка обсягу продукції, виготовленої за допомогою автоматизованих засобів праці.

технічний рівень устаткування: продуктивність; надійність, довговічність; середній термін експлуатації; частка технічно- та економічно застарілого обладнання в загальному парку.

Для більш поглибленого аналітичного оцінювання стану технічного розвитку підприємства, необхідність у якому виникає при розробленні

спеціальної перспективної програми, можна використовувати й інші показники, зокрема ті, що відображають галузеву специфіку виробництва. До них відносять: механоозброєність праці (відношення середньорічної вартості машин і устаткування до кількості робітників у найбільшій зміні); коефіцієнт фізичного спрацювання устаткування; коефіцієнт технологічної оснащеності виробництва (кількість застосовуваних пристроїв, оснастки та інструментів у розрахунку на одну оригінальну деталь кінцевого виробу); ступінь утилізації відходів виробництва та ін.

Імітаційна модель оцінки рівня технічного розвитку підприємства включає блок інформаційного забезпечення, розрахунковий блок, блоки вихідної інформації (рис.1).

Рисунок 1 – Модель оцінки рівня технічного розвитку підприємства

Основу комплексу складає модель виробництва, що будується як динамічна модель, що допускає використання різних технологій. Особливістю модельного комплексу є можливість дослідження окремо або паралельно варіантів технічного розвитку і варіантів господарського механізму підприємства, зокрема підприємств машинобудівної галузі.

Висновки:

Імітаційне моделювання економічних процесів переважно використовується для управління складними бізнес-процесами, при проведенні експериментів з моделями економічних об'єктів для дослідження їх динаміки в ситуаціях, пов'язаних із невизначеністю та ризиком. Результати моделювання розглядаються як засоби для підготовки обґрунтованого матеріалу для раціональних дій менеджера в процесі управління підприємством.

Вдосконалена модель виробництва з метою оцінки технічного рівня підприємства з застосуванням імітаційного моделювання може спростити процес оцінки впливу варіанта технічного розвитку на кінцеві результати виробничого господарської діяльності підприємства; порівняння варіантів технічного розвитку підприємства (за встановленими показниками); корегування господарського механізму до визначеної програми технічного розвитку шляхом вибору найбільш відповідного господарського механізму підприємства; дослідження різних варіантів фінансування капіталовкладень.

На основі проведення оцінки рівня технічного розвитку підприємства розробляються рекомендації щодо розробки плану технічного розвитку підприємства, а також рекомендації для обробки планів економічного та соціального розвитку.

В умовах сьогодення інноваційна діяльність підприємства повинна бути спрямована на подолання технічного відставання, переорієнтацію виробничого потенціалу, створення конкурентоспроможних промислових виробництв, розвиток яких, в першу чергу, буде залежати і від рівня сприйнятливості підприємств до інновацій.

Посилання

1. Томашевський В.М. Моделювання систем / В.М. Томашевський.—К.: Видавнича група ВНУ, 2005.—С.160-206.
2. Коробський Р.В., Снігур Р.В. Основні аспекти імітаційного моделювання у сучасних економічних системах / Р.В. Коробський, В.В. Снігур // Актуальні проблеми економічного і соціального розвитку: Збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Красноармійськ, 20 грудня 2012р.) / Красноармійський індустріальний інститут ДонНТУ. – В 2-х томах. – Т.2. – Донецьк: «Світ книги», 2012.. — 2012.—С. 159-164.
3. Іванов М.М., Онуфрієнко Н.Л. Модель процесу оцінки технічного розвитку підприємства в сучасних ринкових умовах / М.М. Іванов, Н.Л. Онуфрієнко // Новое в экономической кибернетике: сб.научн.ст.; под общ. ред. Ю.Г. Лисенко; Донецкий нац. ун-т // Методы, модели, прикладные задачи принятия решений.—Донецк: ДонНУ, 2006.—№4.—С.46-52.

ПРОБЛЕМА ОЦІНКИ ГУДВІЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Доц., канд. екон. наук О.Л. Фаізова, канд. екон. наук С.О. Фаізова
Національна металургійна академія України, м. Дніпро

Дослідження теоретичних положень і діючої практики бухгалтерського обліку нематеріальних активів дозволило визначити низку невирішених проблем, серед яких відсутність належного висвітлення питання оцінки нематеріальних активів для різних цілей управління підприємством. В умовах ринкової економіки однією з основних цілей підприємства, що динамічно розвивається, стає підвищення вартості бізнесу. Значною мірою висока вартість компанії визначається діловою репутацією, яка впливає на багато сфер бізнесу. Вказана категорія активів в міжнародній практиці дістала назву гудвіл. За розрахунками консалтингового агентства Brand Finance частка гудвілу в активах підприємств різних країн коливається від 45 до 76 % [1]. Таким чином, наявність у компанії гудвілу, здатного генерувати додатковий прибуток, істотно підвищує вартість її активів.

П(С)БО 19 «Об'єднання підприємств» визначає гудвіл як перевищення вартості придбання над часткою покупця у справедливій вартості придбаних ідентифікованих активів та зобов'язань на дату придбання [2].

Відповідно до Податкового кодексу України: гудвіл – нематеріальний актив, вартість якого визначається як різниця між ринковою ціною та балансовою вартістю активів підприємства як цілісного майнового комплексу, що виникає в результаті використання кращих управлінських якостей, домінуючої позиції на ринку товарів, послуг, нових технологій тощо. Вартість гудвілу не підлягає амортизації і не враховується під час визначення витрат платника податку щодо активів якого виник такий гудвіл [3].

Сучасні науковці визначають гудвіл як різницю між ринковою оцінкою пасивів і ринковою оцінкою активів. З точки зору Міжнародних стандартів фінансової звітності (МСФО) гудвіл є окремою категорією активів підприємства. Відмінності у визначенні поняття «гудвіл» призводять до виникнення складнощів в процесі оцінки цієї категорії активів.

Ключова проблема оцінки гудвілла полягає у виділенні частки прибутків підприємства, що створюються елементами гудвіла. Різні автори пропонують алгоритми оцінки, що дозволяють здолати цей бар'єр. Проте часто в основі існуючих методів лежать передумови, що суперечать сутносним характеристикам гудвілу. Отже ми визначаємо наступні проблеми, що виникають в процесі ідентифікації гудвілу та його оцінки:

− розмежування понять «гудвіл» і «нематеріальні активи»;

− виділення методик оцінки, які не суперечать сутносним характеристикам гудвілу і дозволяють визначити обгрунтовану його вартість.

На основі аналізу поняття «гудвіл» і узагальнення результатів закордонних досліджень [4, 5], присвячених вивченню природи гудвілу, було

виділено низку характеристик, що дозволяють розмежувати цю категорію активів підприємства і нематеріальні активи:

− неможливість достовірної оцінки очікуваних грошових потоків від гудвілу на етапі його формування;

− швидке знецінення у разі негативної дії конкуруючих підприємств;

− нездатність виступати самостійним об'єктом угод.

Таким чином, поняття «гудвіл» можна визначити як категорію активів підприємства, які дозволяють отримувати в майбутньому прибуток, вищий за нормальний рівень для цієї галузі, які неможливо індивідуально ідентифікувати і визнати окремо.

На основі узагальнення міжнародного досвіду оцінки [5, 6] можна виділити найбільш поширені методи оцінки гудвілу:

− метод ринкової капіталізації;

− метод роялті;

− метод порівняльних мультиплікаторів;

− метод капіталізації грошового потоку;

− метод дисконтування грошових потоків.

Метод оцінки гудвілу на основі ринкової капіталізації припускає визначення сукупної ринкової вартості власного і позикового капіталу компанії (підсумовування ринкової капіталізації і ринкової вартості зобов'язань компанії) і наступне вирахування з отриманої суми ринкової вартості матеріальних і нематеріальних активів оцінюваного підприємства.

До недоліків цього методу можна віднести той факт, що ринкова капіталізація включає вартість не лише поточних нематеріальних активів, але й потенційних майбутніх. Таким чином, вартість гудвілу підприємства завищується на величину очікуваної вартості майбутніх нематеріальний активів підприємства [6]. Також проблематичною є точна оцінка ринкової вартості поточних нематеріальних активів оцінюваного підприємства. Тобто ринкова капіталізація оцінюваної компанії може бути перекручена внаслідок неефективності вітчизняного фондового ринку. Як наслідок, похибки щодо оцінки цієї величини спричиняють компенсуючі помилки при розрахунку вартості гудвілу.

Метод роялті, у свою чергу, припускає оцінку ринкової вартості використання гудвілу упродовж життєвого циклу конкурентних переваг, що породжують цю категорію активів підприємства. Припускається, що з часом гудвіл знецінюватиметься, таким чином, ринкова плата за його використання також знижуватиметься певним темпом. Приведена вартість вказаних грошових потоків загалом складає ринкову вартість гудвілу оцінюваної компанії. Проте, передумова можливості відчуження гудвілу від діючого бізнесу і продажу права його використання третім особам, що лежить в основі методу, суперечить основоположним характеристикам цієї категорії активів підприємства. Також як недолік цього методу можна виділити складність оцінки величини ринкової плати за використання гудвілу і періоду дії конкурентних переваг, що породжують його [5].

При застосуванні методу порівняльних мультиплікаторів гудвіл оцінюється за допомогою визначення середньої його частки в сукупній ринковій вартості активів компаній-аналогів (побудова мультиплікатора гудвіл/сукупна ринкова вартість активів). Проте слід зауважити, що в основі подібного методу лежить припущення про те, що підприємства-аналоги і оцінюване підприємство мають тотожні конкурентні переваги. Що, в свою чергу, суперечить суті конкурентних переваг, оскільки їх наявність припускає здатність компанії запобігти імітації цих переваг іншими підприємствами [4].

У рамках методу капіталізації грошового потоку найбільш поширеною є методика оцінки гудвілу на основі капіталізації надлишкового прибутку. Проте ця методика має ряд недоліків.

По-перше, вона статична, вартість визначається на основі фінансових показників найбільш характерного періоду. Проте конкурентні переваги, що лежать в основі гудвілу, мають тенденцію виснажуватися з часом.

По-друге, використання средньогалузевого рівня рентабельності, як характеристики результатів діяльності, за відсутності гудвілу здатне значно скоротити вартість цієї категорії активів, оскільки припускає її відсутність у інших підприємств галузі. Як результат може бути отримана негативна вартість гудвілу.

Метод дисконтування грошових потоків заснований на припущенні, що вартість будь-якого активу підприємства може бути визначена на основі прогнозу грошових потоків, які оцінюваний актив створюватиме в майбутньому. Прогнозовані грошові потоки і грошові потоки термінального періоду приводяться до поточної вартості на дату проведення оцінки шляхом дисконтування по ставці, що відбиває ризик, пов'язаний із надходженням цих грошових потоків. Для визначення частки чистого прибутку підприємства, генерованою гудвілом, у межах методу дисконтування грошового потоку застосовується концепція «залишкового прибутку».

Аналіз методики оцінки гудвілу на основі моделі Эдварда-Белла-Ольсона (EBO) і методики компанії Brand - Finance, дозволив виділити низку недоліків, що властиві цим алгоритмам:

− обидві методики в процесі визначення коефіцієнта дисконтування припускають застосування експертних оцінок;

− оцінка гудвілу істотно залежить від прогнозів очікуваного прибутку.

Проте, незважаючи на означені недоліки, наочна перевага вказаних методик полягає в тому, що вони засновані на оцінці очікуваних грошових потоків, генерованих гудвілом і, таким чином, дозволяють визначити ринкову вартість цієї категорії активів.

Отже, конкурентоспроможність підприємства значною мірою визначається наявністю гудвіла. Тому при оцінці ефективності підприємницької діяльності разом з фінансовими, виробничими та іншими показниками мають бути присутніми показники, що характеризують ефективність управління гудвілом. Вирішення цих завдань обумовлює необхідність інтеграції концепцій VBM та BSC, що здійснюється через фінансову панель управління підприємством та

використовує VBM-показники. Точкою перетину VBM та BSC виступає єдина стратегічна мета – зростання ринкової вартості підприємства. Аналіз демонструє високий потенціал TSR як ключового VBM-показника BSC. Цей показник ПАТ «Інтерпайп Ніко Тьюб» включив до своєї стратегічної карти [7]. TSR використовується фондовим ринком для порівняльної аналітики в межах 3 – 5 років, інформує про ефективність корпоративного управління. Якщо компанія демонструє більш низьку TSR, ніж конкуренти, бо ринок капіталів негативно відреагував на управлінські рішення у поточному році, це може стати підгрунтям для корегування стратегії. Тобто цей популярний фінансовий показник найбільшим чином враховує внесок нематеріальних активів, гудвілу у створенні вартості.

Посилання

1. The Invisible Business. Brand Finance plc. [online] Date of access: 10.04.2008 <www.brandfinance.com>.
2. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 19 «Об'єднання підприємств», затверджене наказом Мі-ністерства фінансів України від 07.07.1999 р. № 163.
3. Податковий кодекс України (із змінами, внесеними із Законом № 2856-VI від 23.12.2010 року).
4. Scherer F.M., Harhoff D., Kukies J. Uncertainty and the Size Distribution of Rewards from Innovation // Journal of Evolutionary Economics. – 2000. – № 10.
5. Mueller D.C., Supina D. Goodwill Capital // Small Business Economics. – 2002. – № 19.
6. Becker B.C., Sperduto K., Riedy M.K. An Examination of Goodwill Valuation Methodologies // The Corporate Governance Advisor. – 2002. – № 10 (4).
7. Стратегическая картография – процесс идет: Проект ССП в ИНТЕРПАЙП «Трубная вертикаль» [Електронний ресурс]: корпоративный журнал Компании ИНТЕРПАЙП, декабрь 2007 г. – Режим доступу: http://interpipe.biz.

КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ І ЯКІСТЬ: ПОНЯТТЯ ТА МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ

Докт. екон. наук, проф. Н.В. Якименко-Терещенко,
канд. екон. наук, доц. Л.І. Пронкіна
Кафедра економіки та обліку
Торговельно-економічний інститут КНТЕУ, м. Харків, Україна

Високий рівень конкурентоспроможності економіки є фундаментальною умовою інтеграції України у світовій економічний простір в якості рівноправного учасника міжнародних економічних відносин. Це одночасно є і метою, і основою сталого економічного розвитку країни, спрямованого на підвищення суспільного

добробуту. Найважливіший складовий елемент , основний важіль забезпечення конкурентоспроможності є якість продукції

В останні роки Україна втрачає свої позиції у рейтингу глобальної конкурентоспроможності, які і раніше не були високими[1]

Так, Всесвітній економічний форум оприлюднив щорічну доповідь щодо глобальної конкурентоспроможності країн на 2016-2017 роки (The Global Competitiveness Report 2016-2017), згідно з яким Україна за рік втратила шість позицій, перескочивши з 79 на 85 місце.;[2]

За результатами аналізу визначено, що за останні шість років позиції України мають коливання від 63-го місця у 2012 р. до 54-го місця в 2017 р. за Глобальним індексом інновацій. Встановлено, що у 2017 р. Україна посіла 54-те місце з-поміж 138 країн світу, що на 1 позицію краще порівняно з 2015 р. і на 7 – порівняно з 2012 р.[3]

На основі проведених досліджень, автори прийшли до висновку, що хронічне відставання України у конкурентному середовищі на світових ринках пояснюється цілою низкою причин:

а) низькою ефективністю господарських реформ, особливо на макроекономічному рівні;

б) ігноруванням необхідності посилення оптимального втручання держави в процес регулювання та управління економікою – концепції «економічного етатизму»;

в) відсутністю науково обґрунтованої державної промислової політики, а також системи державного регулювання конкурентоспроможності.

г) погіршенням структури економіки, особливо промисловості;

д) недостатньою увагою до проблеми прискорення інноваційного потенціалу держави;

е) відсутністю необхідного рівня дослідження проблеми якості, як фактора підвищення конкурентоспроможності в умовах трансформації економіки та мізерним фінансуванням науково-дослідних та дослідно-конструкторських розробок.

Ми поділяємо точку зору економістів, які вважають, що не може бути конкурентної політики окремо від промислової, аграрної, фінансової. Є або проконкурентна економічна політика у відповідних галузях, або байдужа до питань конкуренції, або антиконкурентна політика.

Теорія конкуренції виходить з того, що конкурують не країни, а окремі виробники продукції. Однак економічний успіх держави, її конкурентоспроможність, визначається наявністю в ній конкурентоспроможних галузей і виробництв. Основою конкурентоспроможності країни у світовій економіці є наявність декількох конкурентоспроможних галузей, фірм, корпорацій. [4]

Держава не ставить перед собою завдання забезпечення ефективної конкуренції по всьому спектру продукції. Пріоритет надається лише тим секторам економіки, які мають реальні умови для одержання конкурентних переваг на світовому ринку і забезпечують найбільш ефективне застосування ресурсів.

Ми поділяємо точку зору економістів, які вважають, що не може бути конкурентної політики окремо від промислової, аграрної., фінансової. Є або

проконкурентна економічна політика у відповідних галузях, або байдужа до питань конкуренції, або антиконкурентна політика.

Теорія конкуренції виходить с того, що конкурують не країни, а окремі виробники продукції. Однак економічний успіх держави, тобто її конкурентоспроможність, визначається наявністю в ній конкурентоспроможних галузей і виробництв.

Основою конкурентоспроможності країни у світовій економіці є наявність декількох конкурентоспроможних галузей, фірм, корпорацій.

Рейтинг конкурентоспроможності національних економік визначається високоавторитетними міжнародними центрами на основі апробованих методик.

Антимонопольний комітет України сумісно з інститутом економіки та прогнозування НАНУ підготував аналітичну доповідь «Конкуренція в Україні», в якій зокрема, відмічається, що в державі приблизно половина товарів і послуг виробляється в умовах значної конкуренції, одна десята – за відсутністю конкуренції, біля 35% - в умовах помірної конкуренції. В той же час, у розвинутих країнах в умовах значної конкуренції виробляється більше 80% товарів і послуг, а за відсутністю конкуренції – біля 2%. (5, с.28)

Головною задачею України в умовах реформування національної економіки, у глобальному економічному просторі є вивірена в галузевих пріоритетах підтримка експортоорієнтованих виробництв.

У цьому плані однією з основних умов вибору оптимального варіанта для виробництва конкурентоспроможної продукції є здатність фірми утриматися в конкурентному просторі, у першу чергу завдяки ефективному використанню конкурентних переваг. Необхідно враховувати, що пріоритетність факторів забезпечення конкурентоспроможності залежить від рівня соціально-економічного розвитку країни, характеристик ринків, на яких реалізується продукція, особливостей конкретних потреб.

Конкурентоспроможність товарів і послуг у ринковій економіці залежить від комплексу заходів таких, як наявність економічного потенціалу, управління якістю, інноваційного рівня виробництва, нормативно-правового забезпечення на стадіях розробки, виробництва і реалізації продукції, ступеня втручання держави у формування сприятливого конкурентного середовища, наявності внутрішнього й особливо зовнішнього попиту на продукцію, досвіду і кваліфікації промислово-виробничого персоналу.

Конкурентоспроможність формується на різних рівнях, але первинним є підприємство (фірма), де в процесі виробництва товарів і послуг закладаються основи їхньої якості, як головного фактора.

Дослідження показали, що якість товарів і послуг формує конкурентні переваги корпорації, що означають історично сформовані об'єктивні і суб'єктивні умови.

Доцільно звернути увагу, що конкурентоспроможність продукції – це міра привабливості для споживача, вона визначається ступенем задоволення сукупності різних потреб.

Кожна потреба характеризується сукупністю параметрів, що описують область її існування і зміст необхідного корисного ефекту. Для виготовлення конкурентоспроможної продукції виробник повинен прогнозувати потреби

потенційного споживача. Для покупця товару велике значення має величина витрат, необхідних для задоволення відповідних потреб.

У економічній літературі можна зустріти трактування конкурентоспроможності як синоніма якості продукції. На нашу думку таке ототожнення некоректне.

Конкурентоспроможність товару визначається сукупністю тільки тих його властивостей, що становлять інтерес для покупця і забезпечують задоволення даної потреби, а інші показники, такі, як умови транспортування товару, його проектування і виробництва споживача не цікавлять.

Необхідним елементом визначення рівня якості продукції є порівняння з базою, вибір якої є іноді досить проблематичним. Для оцінки конкурентоспроможності необхідно порівняти параметри аналізованого виробу і товару-конкурента з рівнем, заданими запитами і перевагами покупця, а потім порівняти отримані показники.

З позиції якості можна порівнювати лише однорідні об'єкти з погляду не тільки на їх призначення та області застосування, але й на основні конструктивні і технологічні особливості. З позиції конкурентоспроможності, де за базу приймається задоволення конкретної потреби, можливі зіставлення і неоднорідні зразки.

Дослідження якості, виконано відповідно до діючих нормативів,не характеризує оцінку ступеня конкурентоспроможності продукції, що визначається в процесі реалізації і не залежить від реакції покупця.

Можна стверджувати, що для споживача якість є обов'язковою, але недостатньою характеристикою, для ухвалення рішення про придбання даного товару.

Конкурентоспроможність визначається не просто відмітними характеристиками товару, а його привабливістю для клієнта, націленого на покупку. У цьому випадку суверенітет споживача полягає в тому, що вирішальне слово залишається за ним. В історії бізнесу чимало прикладів, коли товари, що одержали найвищі оцінки експертів, залишали байдужими споживачів.

Обумовлені сукупністю властивостей товару його якість і конкурентоздатність виявляються в різних сферах. Якість продукції закладається в сфері вивчення потреб потенційних споживачів, на стадії проектування і виробництва і виявляється в сфері споживання, а конкурентоспроможність продукції може бути встановлена лише в сфері обігу.

Конкурентоспроможність – визначальна ринкова категорія, що відбиває одне з найважливіших властивостей ринку його конкурентність. При незмінних якісних характеристиках виробу його конкурентоспроможність може змінюватися в досить широких межах, реагуючи на різні фактори, обумовлені конкурентним середовищем.

Резюмуючи сказане, на нашу думку, можна запропонувати наступні визначення:

- *конкурентоспроможність* – властивість об'єкта, що має визначену частку відповідного ринку, що характеризує ступінь відповідності техніко-функціональних, економічних характеристик об'єкта вимогам споживачів,

визначає частку ринку, що належить даному об'єктові, і перешкоджає перерозподілові цього ринку на користь інших об'єктів;

- ***якість продукції*** – сукупність властивостей, що характеризують ступінь його суспільної корисності з урахуванням суспільно-необхідних витрат праці на всіх стадіях відтворювального циклу.

Незважаючи на визначене розходження названих категорій, пріоритетним фактором для конкурентоспроможності продукції є її якість.

Ефективність політики у галузі якості продукції найбільшою мірою пов'язана з тим, що для її вирішення необхідний комплексний підхід. Особливу актуальність у цьому зв'язку здобуває необхідність розробки і впровадження систем управління якістю. Варто враховувати що економія матеріальних і трудових ресурсів за рахунок високоякісної продукції досягається на всіх фазах економічного відтворення і може забезпечити значний економічний ефект тільки за рахунок системного, комплексного впливу на виробництво,розподіл, обмін і споживання.

Установлення взаємозв'язків якості, конкурентоспроможності й ефективності на всіх стадіях суспільного відтворення є головною умовою удосконалювання управління.

Для орієнтації виробництва на рішення взаємозалежної проблеми поліпшення якості продукції і її конкурентоспроможності необхідно враховувати як корисний ефект від експлуатації продукції, так і сумарні витрати на її створення і використання.

Таким чином, конкурентоспроможність - це системна категорія, обумовлена економічними, соціальними і політичними чинниками, які забезпечують стабільне становище країни або її продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Одним з важливих напрямків підвищення конкурентоспроможності підприємств представляється підвищення в товарній політиці значення якості продукції фірми.

Посилання

1. Пронкіна Л.І. Конкурентоспроможність України в умовах глобальної конкуренції/ Л. І. Пронкіна // Вісник національного університету « Юридична академія імені Ярослава Мудрого». – 2013. – № 2. – С.315-318
2. Позиція України в рейтингу країн світу за Індексом глобальної конкурентоспроможності 2016-2017 http://edclub.com.ua/analityka/pozyciya-ukrayiny-v-reytyngu-krayin-svitu-za-indeksom-globalnoyi-konkurentospromozhnosti-
3. Аналіз індексу конкурентоспроможності України в 2016-2017 рр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://infolight.org.ua/content/analiz-indeksu-konkurentospromozhnosti-ukrayini-v-2016-2017-rr
4. Пронкіна Л. І. Сучасні підходи та пріоритети підвищення конкурентоспроможності України/ Л. І. Пронкіна // Вісник Тернопільського національно-економічного університету. – 2015. – №3 . – С.77-85.
5. Конкурентоспроможність української економіки. / за ред..Б.Є.Кваснюка. – К. :Ін-т економіки та прогнозування, 2006. – 354 с.

ЗМІСТ ◊ CONTENTS ◊ СОДЕРЖАНИЕ

(прізвища авторів і назви доповідей наведені мовою оригіналу)
(authors surename and the list of reports correspond to originals)
(фамилии авторов и названия докладов приведены на языке оригинала)

Величко О.Г. Привітання учасникам конференції …….. 6

Velichko A. Greeting the participants of the conference …….. 7

Величко А.Г. Приветствие участникам конференции …… 8

СЕКЦІЯ 1: ЯКІСТЬ В ПРОМИСЛОВОСТІ
SECTION 1: QUALITY IN INDUSTRY
СЕКЦИЯ 1: КАЧЕСТВО В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Anisimova L.B., Andrieiev V.G., Vernyhora V.M., Tiapkin O.K. Water resources management of South Eastern Ukraine (on example of Western Donbas) ……. 10

Антрапцева Н.М., Солод Н.В., Семененко Т.С., Біла Г.М. Синтез і хімічна природа протонованих Mg-Co(II) фосфатів ……... 15

Башта А.О., Івчук Н.П., Гойко І.Ю., Поліщук М.Б. Отримання та дослідження складу мінералізованих солодів …….. 19

Бойко Г.А., Чурсіна Л.А., Тіхосова Г.А., Кутасов А.В. Залежність технологій переробки технічних конопель від способів їх збирання … 24

Boichuk T.M., Orlyk S.M. Simultaneous reduction of Nitrogen (I), (II) oxides by hydrocarbons (C1, C3–C4 alkanes) over Fe- and Co-containing zeolite and zirconia-based catalysts …….. 29

Бугрим О.В., Сдвижкова Е.А., Тимченко С.Е. Математическая модель описания напряженного состояния вращающегося вязкоупругого диска переменной толщины ……... 34

Гичёв Ю.А., Ступак М.Ю., Мацукевич М.Ю. Исследования диссипации пульсирующего газового потока в системе пульсационно-резонансного сжигания топлива …… 41

Гичёв Ю.А., Ступак М.Ю., Мацукевич М.Ю. Эффективность пульсационно-резонансного сжигания топлива …….. 46

Губенко С.И., Беспалько В.Н. Анализ боридных фаз в высоколегированной стали …… 51

Губенко С.И. О неоднородном характере износа поверхности катания железнодорожных колес …… 56

Дроменко О.Б., Янчева М.О., Галушко Н.О. Обґрунтування вибору білкової складової в технологіях йодованих білково-жирових емульсій 61

Засельский В.И., Пополов Д.В., Коноваленко В.В. Определение напряжений в винтовых цилиндрических пружинах вибрационных машин при смещении опорных торцов …… 66
Карпов В.Ю., Карпов В.В. Влияние водорода на легированные стали … 71
Карпов В.Ю., Карпов В.В., Жданов В.С. Микротепловые трубы из медных газаров …… 75
Каряченко Н.В. Дослідження впливу дискретних включень в розподілене рухоме інерційне навантаження на динаміку канатних пристроїв …….. 80
Klymenko G.P., Vasilchenko J.V., Subotin O.V. Strategics of quality in heavy machinbuilding metalworking …… 84
Кузнецов В.В., Кузнецова Е.В. О нормировании показателей качества электроэнергии …… 89
Кучеренко А.А., Гнып О.П., Лавренюк Л.И. О влиянии микро- и макроскопического состава исходного сырья на энергетические и эксплуатационные характеристики цемента …… 93
Манько Т.А., Литот А.В. Технологические аспекты создания криогенного топливного бака для ракетоносителя из углекомпозита 97
Парусов Э.В., Чуйко И.Н., Сагура Л.В., Сивак А.И., Сычков А.Б. Особенности формирования структуры и распределения химических элементов в бунтовом прокате из легированных сталей …… 98
Pylypenko M.M., Drobyshevskaya A.A., Stadnik Yu.S. Improvement of the structure and properties of the zirconium alloy due to microalloying by iron …… 104
Пинчук В.А., Шарабура Т.А., Муман М. Оценка эффективности использования водоугольного топлива в энергетических установках .. 108
Суровцев І.В., Назаренко Т.М. Якісний контроль екологічного стану навколишнього середовища за допомогою нових інформаційних технологій вимірювання …… 113
Татьянченко Б.Я., Сіренко Ю.В. Три рівняння траєкторії неусталеного руху колісної машини …… 118
Filipenko O., Sychova O. Increasing the connection quality of functional electronic elements on photonic crystal fibers …….. 125
Хомічак Л.М., Кузнєцова І.В., Пєтрова Ж.О., Шейко Т.В., Ярмолюк М.А. Інноваційні технології каратиновмісних харчових продуктів ……... 130
Хоренжий Н.В., Волошенко О.С. Расширение ассортимента безглютеновых смесей зерновых хлопьев …… 135
Чмелева В.С., Перчун Г.И., Кимстач Т.В. Применение критериев сопротивления хрупкому разрушению в промышленности ……... 138
Щербаков П.Н., Тимченко С.Е., Клименко Д.В. Применение обратного пьезоэффекта для повышения качества дробления и измельчения при добыче железной руды ……... 142

СЕКЦІЯ 2: ЯКІСТЬ В ОСВІТІ
SECTION 2: QUALITY IN EDUCATION
СЕКЦИЯ 2: КАЧЕСТВО В ОБРАЗОВАНИИ

Алемасова А.С., Рокун А.Н., Щепина Н.Д. Из опыта внедрения результатов НИР в образовательный процесс кафедры аналитической химии …… 148
Вавренюк С.А. Підходи та інноваційні технології в освітньому просторі 151
Давискиба В.О. Реформування залізничної галузі та професійної освіти: точки перетину …… 154
Думенко К.А., Есаулова Н.В., Сибелева Т.Н., Ступак Ю.А., Зинченко С.М. Металургично производство на европейско ниво: възгледите на работодателя относно квалификацията (компетенциите) на завършилите висши металургични специалности …….. 158
Кокарь О.О., Дементьєва О.В., Федянович І.М. Роль інноваційних технологій у підвищенні якості післядипломної освіти ……. 164
Конопліцький В.С., Ольхомяк О.О., Сокольнік С.О. Безперервність навчання у підготовці дитячих хірургів ……... 168
Косарєв В.М. Економічна складова стратегії розвитку університету ….. 172
Купцова Т.А., Колієва І.А. Організація самонавчання студентів та дистанційного навчання іноземним мовам як виклик часу …… 177
Мельничук Л.І. Володіння інформаційними технологіями як основна компетенція випускників сучасної вищої школи …… 180
Мороз С.А. Детермінанти феномену якості вищої освіти як об'єкти державного управління процесом її забезпечення …….. 184
Пожуєв А.В., Міхайлуца О.М. Основні мегатренди освітянського менеджменту в умовах інформаційного суспільства XXI століття ….. 189
Савкіна Т.С., Єчкало Ю.В. Соціалізація особистості у процесі навчання фізики ……... 193
Саракун Л.П. Космополітизм як інноваційний принцип розвитку сучасної освіти …… 197
Сібельова Т.М., Ступак Ю.О., Бобкова Л.О. Охорона праці у металургійному виробництві та проблеми формування актуальних компетенцій робітників в галузі охорони праці …….. 200
Фомичева Л.Я., Бугрим О.В. О методике создания и чтении слайд-лекций по высшей математике в технических вузах …….. 207
Хохлова Т.С., Зінченко С.М., Ступак Ю.О., Бобкова Л.О. Навчання у вищому навчальному закладі як ефективний шлях соціальної та психологічної реабілітації воїнів – учасників бойових дій …… 211
Чернишев В.Г., Шинкаренко В.М., Окара Д.В., Липченко Т.О., Шинкаренко Л.В. Конкурентоспроможність вищої освіти України … 217

СЕКЦІЯ 3: ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТІ
SECTION 3: INFORMATION TECHNOLOGIES IN INDUSTRY AND EDUCATION
СЕКЦИЯ 3: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И БРАЗОВАНИИ

Бойко Ю.В., Білан Д.С., Александрова О.А. Моніторинг самостійної роботи студентів при вивченні хімічних дисциплін шляхом застосування програмних засобів ……. 224

Borsukovskii Y.V., Borsukovska V.Y., Buriachok V.L. Strategy of the higher educations of Ukraine in training of experts on informational and cyber security …….. 226

Botsman I., Novoselov S., Nevliudova V. Quality models of flexible printed structures for electronic devices ……... 234

Великина Г.Н. Оценка диаметра множества разброса восстанавливаемых данных по имеющейся информации ……. 241

Войтенко В.І. Оцінка собівартості виконання технологічних переходів механічного оброблення …… 245

Волошин О.Ф., Ковальов Д.І., Коробова М.В., Кудін В.І. Освітня програмна система підтримки навчальних курсів з теорії прийняття рішень …….. 250

Губаль Г.М. Деякі аспекти використання системи LaTeX для підготовки спеціалізованих текстів …….. 255

Жейнов, Жейно Иванов Контроллер VLC на базе ARDUINO …….. 260

Ivaschenko V.P., Shvachych G.G., Ivaschenko O.V., Busygin V.V. Problem of computing capabilities expansion of modular multiprocessor computing systems …….. 263

Ivaschenko O.V. Problem of research the efficiency of a modular multiprocessor computing system ……. 268

Коваленко О.В., Смірнов О.А., Коваленко А.С., Смірнов С.А. Оцінка ефективності технологій тестування безпеки уразливостей DOM XSS й SQL-ін'єкцій ……... 271

Михайлюк В.О. Інтелектуальне програмне забезпечення для дискретного лінійного 0-1 програмування ……. 275

Parushev Plamen V., Dimitrov Dimitar, Ivanova Ginka Управление на корабно люково закритие с PLC control of the vessel hatch cover ……... 282

Поліщук О.Д. Інформаційні моделі та моделі оцінювання складних ієрархічно-мережевих систем …… 289

Сєріков Я.О. Системна класифікація технологічних і експлуатаційних факторів для підвищення точності контролю міцності бетону в експлуатованих будівельних об'єктах ультразвуковим імпульсним методом …… 296

Spirov R.P., Grancharova N.S. Tracking of thermal dynamic object and positioning in real time on FPGA ……. 301
Сулім-Тимовті А.О., Юдченко К.Г. Захист об'єкту авторського права в мережі Інтернет на прикладі комп'ютерної програми …… 307
Хижняк В.Я., Пирогов Д.А., Литовченко А.В. Микропроцессорное устройство управления грузовыми электромагнитами мостовых кранов 311
Шубін І.Ю., Солонська С.В., Снісар С.М. Методи семантичної обробки сигнальної інформації в інтелектуальних системах …… 318

СЕКЦІЯ 4: ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЯКОСТІ
SECTION 4: ECONOMIC ASPECTS OF QUALITY
СЕКЦИЯ 4: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КАЧЕСТВА

Білоцерківець В.В., Завгородня О.О. Політика кластеризації як складова управління міжнародною конкурентоспроможністю національних економік ……... 324
Борисенко О.Є. Вдосконалення методу оцінювання рівня інноваційного розвитку промислового підприємства …….. 329
Демко В.С. Бізнес-потенціал екологічного туризму: перспективи розвитку для України і Європейського Союзу ……. 334
Канцедал Н.А. Критерії перевірки дотримання умов та порядку сплати податку на доходи фізичних осіб …….. 340
Клюс Ю.І. Ефективне управління інноваціями при переорієнтації промислового підприємства на інноваційний шлях розвитку ……... 345
Кузнецов О.А. Світова демографічна криза: міжнародна міграція …….. 350
Lazko I. Formation of quality management system rational model in projects 355
Лисенко Т.І., Усіченко І.В., Алєксєєнко І.А. Напрями підвищення якості управлінських рішень в малому бізнесі …… 362
Мельникова М.В., Градобоєва Є.С. Про управління якістю послуг у житлово-комунальній сфері міста ……. 366
Нечаєва І.А. Управління продуктивністю праці з метою підвищення ефективності підприємства …… 371
Онуфрієнко Н.Л. Вдосконалення моделі виробництва з метою оцінки рівня технічного розвитку підприємства …….. 377
Фаізова О.Л., Фаізова С.О. Проблема оцінки гудвілу підприємства ….. 382
Якименко-Терещенко Н.В., Пронкіна Л.І. Конкурентоспроможність і якість: поняття та методичні підходи до оцінки …….. 385

Наукове видання

XIV Міжнародна конференція «Стратегія якості у промисловості і освіті» 4–7 червня 2018 р., Варна, Болгарія

МАТЕРІАЛИ
У 2-х томах
ТОМ I

Українською, болгарською, англійською, та російською мовами

Відповідальні за випуск: Хохлова Т. С., Ступак Ю. О., Журавель В.П.
Укладачі: Хохлова Т. С., Ступак Ю. О.
Комп'ютерна верстка Ступак Ю. О.
Технічний редактор Ступак Ю. О.

Здано на складання 17.05.18. Підписано до друку 17.05.18.
Формат 60x84/16 Папір офсетний. Друк офсетний.
Умовн. друк. арк. 23,01. Наклад 360 прим. Замовлення № 520

Технічний університет м. Варна (Болгарія),
9010, Болгарія, м. Варна, вул. Студентська, 1

ТОВ «Дніпровський освітній центр»
49000, Україна, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 1/2

Видавництво «Дике Поле»
Україна, 69063, м. Запоріжжя, вул. Троїцька, 31-А.
Тел.: (061) 213-75-95; 213-75-05.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ЗЗ № 004 від 23.08.2001 р.

ISBN 978-617-7433-48-3

XIV Міжнародна конференція «Стратегія якості у промисловості і освіті» (4-7 червня 2018 р., Варна, Болгарія): Матеріали. У 2-х томах. Том І. Упорядники: Хохлова Т.С., Ступак Ю.О. – Дніпро-Варна, 2018. - 396 с.

Том І збірника містить доповіді у вигляді статей (78 доповідей), які надійшли до Оргкомітету XIV Міжнародної конференції «Стратегія якості у промисловості і освіті» до 1 травня 2018 р. та прийняті до опублікування.

УДК 04
ББК 32.152