



SCIENCE
JOURNAL

ENGINEERING AND
INNOVATIVE
TECHNOLOGIES

MODERN



International periodic scientific journal

—*ONLINE*

www.moderntechno.de

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 71.70)

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Issue №6
Part 2
December 2018

Published by:
Sergeieva&Co
Karlsruhe, Germany

This volume contains research papers of scientists in the field of Technical sciences.

Editor: PhD Kupriyenko Sergiy

Editorial board:

Averchenkov Vladimir, Doctor of Technical Sciences, Professor
Antonov Valery, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician
Bykov Yuri, Doctor of Technical Sciences, Professor
Goncharuk Sergey, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician
Zakharov Oleg, Doctor of Technical Sciences, Professor
Capitanov Vasily, Doctor of Technical Sciences, Professor
Kalaïda Vladimir, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician
Kovalenko Petr, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician
Kopey Bogdan, Doctor of Technical Sciences
Kosenko Nadezhda, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Kruglov Valeriy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician
Kuderin Marat, Doctor of Technical Sciences, Professor
Lomotko Denis, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician
Lebedev Anatoly, Doctor of Technical Sciences, Professor
Makarova Irina, Doctor of Technical Sciences, Professor
Morozova Tatiana, Doctor of Technical Sciences, Professor
Rokochinsky Anatoly, Doctor of Technical Sciences, Professor

Romashchenko Mikhail, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician
Anatoliy Pavlenko, Doctor of Technical Sciences, professor
Pachurin Herman, Doctor of Technical Sciences, professor, Academician
Pershin Vladimir, Doctor of Technical Sciences, Professor
Piganov Mikhail, Doctor of Technical Sciences, Professor
Polyakov Andrey, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician
Popov Viktor, Doctor of Technical Sciences, Professor
Sementsov Georgiy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician
Sukhenko Youri, Doctor of Technical Sciences, professor
Sergey Ustenko, Doctor of Technical Sciences, associate professor
Habibullin Rifat, Doctor of Technical Sciences, Professor
Chervonyi Ivan, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician
Shayko-Shaikovsky Alexander, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician
Shcherban Igor, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Kirillova Elena, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

UDC 08

LBC 94

DOI: 10.30890/2567-5273.2018-06-02

Published by:

Sergeieva&Co

Lußstr. 13

76227 Karlsruhe, Germany

e-mail: editor@moderntechno.de

site: www.moderntechno.de

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

Copyright
© Authors, 2018



About the journal

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

Periodicity of publication: Quarterly

The journal activity is driven by the following objectives:

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

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

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

Each article in the journal includes general information in English.

The journal is registered in the RISC SCIENCE INDEX and INDEXCOPERNICUS.

Sections of the Journal:

Library of Congress Classification Outline	Sections
Subclass TJ / TJ1-1570	Mechanical engineering and machinery
Subclass TK / TK1-9971	Electrical engineering.
Subclass TA / TA165	Engineering instruments, meters, etc. Industrial instrumentation
Subclass TK / TK5101-6720	Telecommunication
Subclass TK / TK1-9971	Electrical engineering. Electronics. Nuclear engineering
Subclass TN / TN1-997	Mining engineering. Metallurgy
Subclass TS / TS1950-1982, TS2120-2159	Animal products., Cereals and grain. Milling industry
Subclass TS / TS1300-1865	Textile industries
Subclass TK / TK7800-8360	Electronics
Subclass T / T55.4-60.8	Industrial engineering. Management engineering
Subclass T / T351-385	Mechanical drawing. Engineering graphics
Subclass TA / TA1001-1280, Subclass TL / TL1-484, Subclass TE / TE1-450, Subclass TF / TF1-1620	Transportation engineering, Motor vehicles. Cycles, Highway engineering. Roads and pavements, Railroad engineering and operation
Subclass TH / TH1-9745	Building construction
Subclass T / T55-55.3	Industrial safety. Industrial accident prevention

Requirements for articles

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

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

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

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

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

The presence of UDC, BBK

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

Only previously unpublished materials can be posted in the journal.

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

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

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

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

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



УДК: 006.015.4:637.54:636.087.7

PHYTOBIOTIC EFFECT ON QUILS MEAT QUALITY

ЯКІСТЬ М'ЯСА ПЕРЕПЕЛІВ ЗА ДІЇ ФІТОБІОТИКА

Chudak R.A. / Чудак Р. А.

d.a.s., prof. / д.т.н., проф.

ORCID: 0000 0003 4318 6979

Poberezhets Y.M. / Побережець Ю. М.

c.a.s., as. prof. / к.с.-г.н., доц.

ORCID: 0000-0002-1727-6105

Vozniuk O.I. / Вознюк О. І.

c.a.s., as. prof. / к.с.-г.н., доц.

ORCID: 0000 0003 0596 6528

Dobronetska V.O. / Добронецька В. О.

c.a.s., as. prof. / к.с.-г.н., доц.

Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Soniachna str. 3, 21008.

Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, вул. Сонячна 3, 21008.

Анотація. Встановлено, що використання у годівлі перепелів сухого екстракту ехінацеї блідої сприяє більшому накопиченню протеїну та зменшенню відкладання жиру в грудних м'язах. Метою досліджень було вивчити фізико-хімічні показники м'яса перепелів м'ясної породи «Фараон». За результатами досліджень встановлено, що за згодовування екстракту ехінацеї блідої перепелам підвищується частка сухої речовини у білому м'ясі перепелів на 0,51% ($P < 0,001$), вміст протеїну на 3,46% ($P < 0,001$), кількість жиру на 1,27% ($P < 0,001$), порівняно з контрольною групою. Використання фітобіотики у годівлі птиці збільшує в стегнових м'язах рівень сухої речовини на 0,25% ($P < 0,01$), жиру на 4,05% та безазотистих екстрактивних речовин на 1,72% ($P < 0,001$), порівняно з контрольним показником.

Ключові слова: перепели, годівля, комбікорм, фітобіотики, якість м'яса, ехінацея бліда.

Вступ

В останні роки науковці встановили, що у годівлі тварин використовують численні кормові добавки, які не завжди позитивно впливають на якість продукції. Виявлено деяке погіршення якості м'ясопродуктів, навіть за ретельного дотримання технології виробництва. За сучасних умов виробництва це питання набуває важливого значення, що пов'язано з упровадженням прогресивних технологій використання нових кормових засобів, застосуванням продуктів хімічного та мікробіологічного синтезу в годівлі тварин [3, 5, 6].

Для нормального функціонування життєво важливих функцій організму людини важливу роль відіграють екологічно чисті та якісні продукти харчування. Останнім часом зарубіжні та вітчизняні вчені, виявляють підвищений інтерес до вивчення та використання кормових добавок природного походження у годівлі тварин [8, 9, 11].

Особливого значення набувають добавки рослинного походження, які є натуральні стимулятори росту – фітогеники (фітобіотики). Їх одержують із трав, спецій та екстрактів рослин вони володіють смаковими і лікувальними властивостями і використовуються не тільки у сучасній медицині, але й у годівлі сільськогосподарських тварин [1].



З-поміж кормових добавок рослинного походження, особливу увагу займає ехінацея біла (*Echinacea pallida*), яка завдяки збалансованому вмісту біологічно активних речовин, зокрема: полісахаридів, азотовмісних речовин, органічних кислот, глікозидів, алкалоїдів, флаваноїдів, кумаринів, сапонінів, гіркот, ефірних олій, смолів, дубильних, мінеральних речовин та фітомеланінів володіє антиоксидантними, антимутагенними, антимікробними, імунностимулюючими, радіопротекторними властивостями, що сприяють підвищенню резистентності організму, активують обмінні процеси, покращують засвоєння поживних та мінеральних речовин корму. Виявлено, що у коренях ехінацеї білої та ехінацеї вузьколистої присутній фітомеланін, який має важливі фармакологічні властивості такі, як: антиоксидантні, антирадикальні, антимутагенні, радіопротекторні та імунномодулюючі. Кількість фітомеланіну у коренях ехінацеї білої становить 1,8% [7, 10].

Однак, досліджень ехінацеї білої, як кормової добавки у перепелівництві практично не вивчались, що й зумовило необхідність проведення відповідної дослідної роботи.

У зв'язку з цим, дослідження з визначення оптимальних доз екстракту ехінацеї білої в годівлі перепелів м'ясного напрямку продуктивності є актуальним і має важливе теоретичне і практичне значення.

Метою досліджень було вивчити фізико-хімічні показники м'яса перепелів м'ясної породи «Фараон».

Матеріали і методи досліджень

Для вирішення поставленої мети, було проведено науково-господарський дослід на перепелах м'ясної породи «Фараон», згідно до загальноприйнятих методик [2]. При формуванні птиці у групи враховували живу масу, вік, стать, породу, продуктивність, умови утримання та годівлю. У дослідженнях використовувались: зоотехнічні, фізіологічні, морфологічні, гематологічні, біохімічні та статистичні методи досліджень.

Кормова добавка сухий екстракт ехінацеї білої – це порошок коричневого кольору, однорідного складу з характерним запахом і специфічним гірким смаком. Добре розчинний у воді, мало розчинний в етиловому спирті, нерозчинний у ецителені. Дана добавка представлена підземною частиною рослини, тобто коренями. Досліджувану добавку сухого екстракту з коренів ехінацеї білої одержували на базі ТОВ «Дослідний завод «ГНЦЛС» м. Харків. Основними діючими біологічно активними речовинами, що містяться у даній добавці є полісахариди, зокрема фруктозани, фенольні сполуки – гідроксикоричні кислоти, які володіють протизапальною, антимікробною та адаптогенною діями [7].

У досліді на перепелах м'ясної породи «Фараон» до основного раціону додавали кормову добавку екстракту ехінацеї білої (табл 1).

Для досліду було відібрано 200 перепеленят однодобового віку м'ясної породи «Фараон». З них за принципом аналогів сформували чотири групи птиці (1 контрольна і 3 дослідних) по 50 голів у кожній, живою масою 8,0 – 8,1 г. Тривалість досліду становила 56 діб. У 30-добовому віці птицю розділили на самиць і самців (25 самиць і 25 самців). Перша контрольна група під час усього



Таблиця.1

Схема науково-господарського досліду

Група	Кількість тварин у групі, гол	Тривалість досліду, діб	Особливості годівлі
1-контрольна	50	56	ОР (повнораціонний комбікорм)
2-дослідна	50	56	ОР + ехінацея бліда (6мг/кг живої маси)
3-дослідна	50	56	ОР + ехінацея бліда (12мг/кг живої маси)
4-дослідна	50	56	ОР + ехінацея бліда (18мг/кг живої маси)

*ОР – основний раціон

досліді отримувала основний раціон, а перепелам дослідних груп додатково до основного раціону згодовували різні дози кормової добавки екстракту ехінацеї блідої.

По завершенню досліджень провели контрольний забій піддослідних тварин. При цьому досліджували хімічний, мінеральний склад та фізико-хімічні властивості м'яса. Шляхом відбору зразків із грудної та стегнової частин тушки, які препарували відділяючи шкіру, жирову і сполучну тканину та ретельно подрібнювали.

Показники результатів досліджень обраховувалися біометрично [4]. Використовували показники критерію вірогідності за Ст'юдентом-Фішером при трьох його рівнях – $*P < 0,05$, $**P < 0,01$, $***P < 0,001$.

Результати досліджень та їх обговорення

Відомо, що м'ясо перепелів володіє дістичними властивостями, вирізняється ніжною консистенцією, соковитістю, ароматом, високими смаковими якостями, а також незначною гіркуватістю. Крім того, у кілька разів перевершує куряче за вмістом вітамінів, незамінних амінокислот та макро- і мікроелементів. А також містить у своєму складі 22% протеїну та 3 % жиру.

Таблиця 2

Хімічний склад грудних м'язів перепелів, % ($M \pm m$, $n=4$)
(в повітряно-сухій речовині)

Показник	Група			
	1–контрольна	2–дослідна	3–дослідна	4–дослідна
Суша речовина	89,56 $\pm$ 0,01	87,95 $\pm$ 0,009***	90,07 $\pm$ 0,01***	86,67 $\pm$ 0,01***
Протеїн	63,97 $\pm$ 0,35	66,27 $\pm$ 0,06***	67,10 $\pm$ 0,12***	67,43 $\pm$ 0,05***
Жир	11,59 $\pm$ 0,01	9,71 $\pm$ 0,01***	12,86 $\pm$ 0,01***	9,65 $\pm$ 0,009***
Зола	5,26 $\pm$ 0,01	4,87 $\pm$ 0,01***	4,74 $\pm$ 0,01***	4,94 $\pm$ 0,01***
БЕР	8,74 $\pm$ 0,35	7,10 $\pm$ 0,09**	5,41 $\pm$ 0,12***	4,70 $\pm$ 0,05***



У результаті проведених досліджень встановлено, що використання екстракту ехінацеї блідої у годівлі перепелів мало позитивний вплив на якість м'яса перепелів.

Так, за згодовування середньої дози кормової добавки в кількості (12 мг/кг живої маси) підвищується кількість сухої речовини у білому м'ясі перепелів на 0,51% ($P < 0,001$), тоді як за використання мінімальної та максимальної доз в кількості (6 – 18 мг/кг) вірогідно зменшується даний показник відповідно на 1,61% та 2,89% ($P < 0,001$) порівняно з контрольною групою.

Відомо, що біле м'ясо птиці краще перетравлюється в шлунково-кишковому тракті людини, оскільки містить меншу кількість сполучної тканини та більшу частину повноцінних білків, ніж червоне.

Виявлено, що у перепелів всіх дослідних груп вірогідно збільшується вміст протеїну у грудних м'язах відповідно на 2,3%, 3,13% та 3,46% ($P < 0,001$), порівняно з першою групою.

Жир м'яса птиці містить велику кількість тригліцеридів з ненасиченими жирними кислотами, а тому і ефективніше засвоюється.

Кількість жиру м'язової тканини збільшилась у перепелів 3-ої дослідної групи на 1,27% ($P < 0,001$), водночас у птиці 2-ої та 4-ої груп даний показник зменшився відповідно на 1,88% та 1,94% ($P < 0,001$) порівняно з контролем.

Варто зауважити, що вміст золи в 2-ій, 3-ій та 4-ій дослідних групах знизився проти контрольного рівня на 0,39%, 0,52% та 0,32% ($P < 0,001$), відповідно.

Слід відмітити, що за дії різних доз досліджуваної добавки зменшується вміст безазотистих екстрактивних речовин у білому м'ясі перепелів відповідно на 1,64% ($P < 0,01$), 3,33% та 4,04% ($P < 0,001$) порівняно з контрольною групою.

Аналіз хімічного складу стегнових м'язів наведений у таблиці 3.

Таблиця 3

Хімічний склад стегнових м'язів перепелів, %, ($M \pm m$, $n=4$)
(в повітряно-сухій речовині)

Показник	Група			
	1–контрольна	2–дослідна	3–дослідна	4–дослідна
Суша речовина	91,54±0,05	91,18±0,02***	91,79±0,007**	91,77±0,009**
Протеїн	62,02±0,04	59,97±0,01***	60,25±0,08***	60,06±0,06***
Жир	18,03±0,01	18,24±0,009***	22,08±0,01***	20,00±0,007***
Зола	4,49±0,01	4,24±0,01***	3,99±0,01***	4,22±0,01***
БЕР	7,04±0,05	8,76±0,02***	5,49±0,09***	7,53±0,10**

Застосування фітобіотика у годівлі птиці сприяє збільшенню вмісту сухої речовини у 3-ій та 4-ій групах відповідно на 0,25% та 0,23% ($P < 0,01$), тоді як у 2-ій групі даний показник зменшується на 0,36% ($P < 0,001$) порівняно з першою контрольною групою.

Рівень відкладання протеїну у всіх дослідних групах був вірогідно менший



за контрольний зразок відповідно на 2,05%, 1,77% та 1,96% ($P < 0,001$).

Також спостерігається аналогічна картина зменшення вмісту золи у червоному м'ясі перепелів у групах, яким до основного раціону додавали різні дози екстракту ехінацеї блідої відповідно на 0,25%, 0,5% та 0,27% ($P < 0,001$).

Необхідно зазначити, що кількість накопичення жиру у стегнових м'язах переважає у 2-ій групі на 0,21%, у 3-ій на 4,05% та у 4-ій на 1,97% відносно контролю.

Включення до раціону перепелів мінімальної (друга група) та максимальної (третья група) доз досліджуваної добавки сприяє збільшенню частки безазотистих екстрактивних речовин відповідно на 1,72% ($P < 0,001$) та 0,49% ($P < 0,01$).

Отже, введення в комбікорм птиці різних доз екстракту ехінацеї блідої збільшує не лише продуктивність, але покращує якість м'ясної продукції перепелівництва.

Висновки

1. Встановлено, що за згодовування екстракту ехінацеї блідої перепелам підвищується частка сухої речовини у білому м'ясі перепелів на 0,51% ($P < 0,001$), вміст протеїну на 3,46% ($P < 0,001$), кількість жиру на 1,27% ($P < 0,001$), порівняно з контрольною групою.

2. Використання фітобіотики у годівлі птиці збільшує в стегнових м'язах рівень сухої речовини на 0,25% ($P < 0,01$), жиру на 4,05% та безазотистих екстрактивних речовин на 1,72% ($P < 0,001$), порівняно з контрольним показником.

Література

1. Гродзинський А. М. Лікарські рослини: енциклопедичний довідник. К.: Українська Енциклопедія, 1992. 544 с.
2. Ібатуллін І.І., Жуковський О.М. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві. Київ, Аграрна наука, 2017, – 328с.
3. Ібатуллін І. І., Омелян А. М., Сич М. Ю. Вплив різних рівнів аргініну на зотехнічні та забійні показники молодняку перепелів. *Ukrainian journal of ecology*. No. 7 (1). Р. 37 -45. doi.org/10.15421/20174.
4. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос. 1969. 256 с.
5. Подобед Л. И. Фитобиотики – место и роль в системе эффективного кормления животных и птицы. *Ефективні корми та годівля*. 2007. № 3. С. 15–17.
6. Подолян Ю. М. Вплив пробіотики на продуктивність курчат-бройлерів. *Біологічний вісник МДПУ імені Богдана Хмельницького*, 2016. 6 (3). С. 141-148.
7. Самородов В. Н., Поспелов С. В. Итоги изучения и селекции представителей рода *Echinacea* Moench в Полтавской государственной аграрной академии. Материалы международной научной конференции «Инновационные подходы к изучению эхинацеи». Полтава, 2013. С. 89 – 99.
8. Шевченко Л. В., Яремчук О. С., Гусак С. В. та ін.. Вміст мікроелементів



та вітаміну А в яйцях перепелів за впливу комплексу гліцин атів мікроелементів та мікробного β -каротину. UKRAINIAN JOURNAL OF ECOLOGY, 2017. Vol. 7, № 2. С. 19 – 23.

9. Шевченко Л. В., Яремчук О. С., Гусак С. В. та ін.. Вплив халатних сполук мікроелементів і β -каротину на морфологічний та хімічний склад яєць перепелів. UKRAINIAN JOURNAL OF ECOLOGY, 2017. Vol 7, № 2. С. 5 – 8.

10. Maass N. Effect of Echinacea purpurea on oxidative status and meat quality in Arbor Acres broilers. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2013. Vol. 93, № 1. P. 166 – 172.

11. Podolian Ju. N. Effect of probiotics on the chemical, mineral, and amino acid composition of broiler chicken meat. UKRAINIAN JOURNAL OF ECOLOGY, 2017, Vol 7, № 1. С. 61 – 65. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/20178>.

References

1. Hrodzynskyi A. M. (1992). Medicinal plants: an encyclopedic guide. K .: Ukrainian Encyclopedia, 544 p. (in Ukrainian).

2. Ibatullin I.I., Zhukorskyi O.M. (2017). Methodology and organization of scientific research in animal husbandry. Kyiv, Agrarian Science. 328s. (in Ukrainian).

3. Ibatullin I. I., Omelian A. M., Sychoy M. Yu. (2017). IMPACT OF DIFFERENT LEVELS OF ARGININE ON ZOOTECHNICAL INDICES AND SLAUGHTER CHARACTERISTICS OF YOUNG QUAILS. Ukrainian journal of ecology. No. 7 (1). P. 37 -45. doi.org/10.15421/20174

4. Maass N. Effect of Echinacea purpurea on oxidative status and meat quality in Arbor Acres broilers. Journal of the Science of Food and Agriculture. (2013). Vol. 93, № 1. P. 166 – 172.

5. Plohinskiy N. A. (1969). Guide for biometrics for livestock breeders. M.: Kolos. 256 p. (in Russian).

6. Podobed L. I. (2007). Phytobiotics: place and role in the system of effective feeding of animals and birds. Effective feed and nutrition. No. 3. P. 15-17. (in Russian).

7. Podolian Yu. M. (2016). Influence of probiotic on productivity of broiler chickens. Biological journal of the Melitopol State Pedagogical University named after Bogdan Khmelnytsky. 6 (3). P. 141-148. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/201680>. (in Ukrainian).

8. Samorodov V. N., Pospelov S. V. (2013). Results of the study and selection of representatives of the genus Echinacea Moench at the Poltava State Agrarian Academy. Materials of the International Scientific Conference Innovative approaches to the study of Echinacea. Poltava. P. 89 - 99. (in Ukrainian).

9. Shevchenko L. V., Yaremchuk O. S., Husak S. V. et al. (2017). Influence of negligible compounds of trace elements and β -carotene on the morphological and chemical composition of quail eggs. UKRAINIAN JOURNAL OF ECOLOGY. Vol. 7, No. 2. P. 5-8. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/2017_13. (in Ukrainian).

10. Shevchenko L. V., Yaremchuk O. S., Husak S. V. et al. (2017). The content of trace elements and vitamin A in quail eggs under the influence of the complex of glycine trace elements and microbial β -carotene. UKRAINIAN JOURNAL OF ECOLOGY. Vol. 7, № 2. P. 19 - 23. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/2017_16. (in Ukrainian).

11. Podolian Ju. N. (2017). Effect of probiotics on the chemical, mineral, and amino acid composition of broiler chicken meat / Podolian Ju. N. // UKRAINIAN JOURNAL OF ECOLOGY, Vol 7, № 1. С. 61 – 65. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/20178>. (in Ukrainian).

Abstract. The usage of biologically active additives in animal diets provides maximum use of nutrients, it has a positive effect on digestion. Therefore, it contributes to the rational and economical use of feed, it increases its productivity, and livestock farming becomes economically feasible. It has been proved that using dry extract of Echinacea Pallida for the feeding quails of



meat breed Pharaoh helps to increase protein accumulation and reduce fat loss in the chest muscles.

The aim of the study was to research the physical and chemical parameters of the quails meat of the Pharaoh breed. To accomplish this goal an experiment was carried out on quails of the Pharaoh meat breed in accordance with generally accepted methods. Forming poultry groups, we took into account the live weight, age, sex, breed, productivity, conditions of maintenance and feeding. According to the research results, it was found that feeding quails by the extract of *Echinacea Pallida* increases the percentage of dry matter in white meat of quails by 0.51% ($P < 0.001$), the protein content is increased by 3.46% ($P < 0.001$), the amount of fat is increased by 1.27% ($P < 0.001$) compared with the control group. The use of phytobiotics for poultry feeding increases the level of dry matter in the femoral muscles by 0.25% ($P < 0.01$), fat by 4.05%, and extractives without nitrogen by 1.72% ($P < 0.001$) compared with benchmark.

Key words: quail, feeding, mixed fodder, phytobiotics, meat quality, *Echinacea pallida*.



УДК 33:631.3:631.11(477)

**WARE OF AGRARIAN ENTERPRISES OF UKRAINE
ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ****Gutsul T.A. / Гуцул Т.А.***c.e.s., as prof. / к.е.н., доц.*

ORCID:0000-0002-1826-240X

Minaiilo V.M. / Мінняйло В.М.*student / студент**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,**Kiev, 15 Heroiv Oborony Street, 03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**Київ, вул. Героїв Оборони 15, 03041*

Анотація. Охарактеризовано сучасний стан матеріально-технічного забезпечення аграрних товаровиробників України. Окреслено проблеми його формування в умовах обмежених фінансових можливостей сільськогосподарських виробників та недостатнього обсягу державної підтримки сільськогосподарських підприємств. Запропоновано шляхи удосконалення матеріально-технічного забезпечення аграрного сектору України.

Ключові слова: матеріально-технічна база, технічне забезпечення, аграрні підприємства, знос, диспаритет цін.

Вступ

Сьогодні в аграрному секторі України досить гострою є проблема оновлення матеріально-технічних засобів, у вирішенні якої важливе місце займає формування ринку техніки та надання сільськогосподарським виробникам сервісних послуг. Розв'язання цих питань стримується важким фінансовим станом товаровиробників, їх досить низькою платоспроможністю, відсутністю системного довгострокового кредитного забезпечення аграрного виробництва.

Основний текст

Упродовж останніх років матеріально-технічна база агропромислового комплексу зазнала значної руйнації. У зв'язку з тим, що більшість сільськогосподарської техніки відпрацювала свій амортизаційний строк, кошти, які передбачені для придбання нової, товаровиробники витрачають фактично на її ремонт і технічне обслуговування. Тому одним із пріоритетів національної аграрної політики слід вважати технічне оновлення й матеріальне забезпечення сільського господарства. Адже матеріально-технічне забезпечення аграрного сектора України в сучасних умовах досягло тієї критичної межі, коли, навіть за умови існуючої динаміки та не застосуванні кардинальних заходів стосовно її покращення, уже в найближчий час йтиметься про порушення технологічних процесів у тваринництві й рослинництві та суттєву екстенсивність виробництва в сільському господарстві взагалі [1].

Технічне забезпечення сільського господарства досягло критичної межі (табл.1). Кількість тракторів зменшилась з 319 тис. штук у 2000 році до 129,3 тис. штук у 2017 році, або на 59,5%, зернозбиральних комбайнів – на 58,8%, кукурудзозбиральних комбайнів – на 81%, кукурудзозбиральних комбайнів – на



69%, бурякозбиральних комбайнів – на 69,4%, льонозбиральних комбайнів – на 94%, вантажних автомобілів - на 64,2%, доїльних установок - на 71,6%. Наведені дані свідчать, що в 2000-2017 рр. матеріально-технічна база аграрних підприємств не розвивається.

Таблиця 1

Забезпеченість аграрних підприємств України сільськогосподарською технікою

	Роки				
	2000	2010	2015	2016	2017
Трактори, тис.шт	318,9	151,3	127,9	132,7	129,3
у розрахунку на 10000 га ріллі, шт	124	78	68	71	69
Зернозбиральні комбайни, тис.шт	65,2	32,8	26,7	27,4	26,8
у розрахунку на 10000 га посівної площі культур зернових (без кукурудзи), шт	59	36	35	38	38
Кукурудзозбиральні комбайни, тис.шт	7,9	2,5	1,6	1,5	1,5
у розрахунку на 10000 га посівної площі кукурудзи, шт	81	12	5	5	4
Картоплезбиральні комбайни, тис.шт	3,6	1,7	1,2	1,2	1,1
у розрахунку на 10000 га посівної площі картоплі, шт	1338	590	531	553	612
Бурякозбиральні машини, тис.шт	13	4,2	2,4	2,3	2
у розрахунку на 10000 га посівної площі буряків цукрових фабричних, шт	165	92	114	84	68
Льонозбиральні комбайни, тис.шт	1,7	0,5	0,2	0,2	0,1
у розрахунку на 10000 га посівної площі льону, шт	729	84	31	28	32

Авторська розробка на основі даних Державної служби статистики України [2]

Спостерігається істотне скорочення кількості усіх видів техніки з розрахунку на одиницю площі, що пов'язано в першу чергу із зростанням її продуктивності, зміною технологій вирощування окремих культур та зміною площі посівів сільськогосподарських культур. Звертає на себе увагу той факт, що в кількісному вираженні за період 2010-2017рр. зернозбиральних комбайнів стало менше на 6 тис. штук. З розрахунку на 10 тисячу гектар площі посівів зернових культур їх кількість зросла на 2 комбайна.

Розподіл основних видів техніки між сільськогосподарськими підприємствами і господарствами населення показує, що в господарствах населення сконцентровано 62,8% тракторів і лише третина комбайнів (табл. 2).

Це пояснюється тим, що саме в сільськогосподарських підприємствах



сконцентровано виробництво зернових культур (в тому числі і кукурудзи), цукрового буряку та льону. І хоча 98% картоплі вирощується в господарствах населення, при цьому вони майже не використовують спеціалізовані картоплезбиральні комбайни.

Таблиця 2

Співвідношення наявності основних видів сільськогосподарської техніки за категоріями господарств, %

	2010р.	2015р.	2016р.	2017р.
Трактори:				
у сільськогосподарських підприємствах	44,4	41,3	39,0	37,2
у господарствах населення	55,6	58,7	61,0	62,8
Комбайни:				
у сільськогосподарських підприємствах	61,2	66,6	72,0	70,9
у господарствах населення	38,8	33,4	28,0	29,1

Авторська розробка

Для вирішення проблеми зростання рівня технічної озброєності сільськогосподарських підприємств необхідно послабити ціновий диспаритет на промислову та сільськогосподарську продукцію. Незважаючи на те, що в період 2010-2017рр. ціни на продукцію сільського господарства мали вищі темпи зростання ніж ціни на промислову продукцію, однак диспаритет зберігся.

Якщо у 2010 році для купівлі трактора «Беларус» потужністю менше 40 кВт потрібно було продати 132 тонн пшениці або 49 тонн молока, то в 2017 році – відповідно, 70 тонн і 37 тонн. Але зернозбиральний комбайн в 2010 році можна було купити за 1010 тонн пшениці, а у 2017 році вже за 1165 тонн.

Унаслідок цінового диспаритету сільськогосподарські підприємства втрачають великі кошти, що призвело до різкого погіршення обсягів капітальних вкладень аграрних виробників, майже зупинене оновлення матеріально-технічної бази. Отже, вагомим підстав говорити про послаблення диспаритету цін у сфері аграрного товарообміну немає.

Дослідження показують, що саме із зміцненням і розвитком матеріально-технічної бази сільськогосподарських підприємств зростає виробництво сільськогосподарської продукції. Як кількісні, так і якісні показники сільськогосподарського виробництва, рівень задоволення попиту населення в продуктах харчування повністю залежать від рівня розвитку продуктивних сил аграрних підприємств. Але на зміцнення їх матеріально-технічної бази значний вплив має розвитку галузей промисловості, котрі поставляють їм засоби виробництва.

Заклучення і висновки.

Зниження темпів оновлення основних засобів аграрних підприємств та високий ступінь їх зносу, потребують вирішення кола питань щодо належного технічного забезпечення аграрних товаровиробників. Зокрема, потребують вирішення такі проблеми:

- зниження диспаритету цін на промислову та сільськогосподарську



продукцію, що дасть змогу підвищити купівельну спроможність сільськогосподарських товаровиробників;

- доступне кредитування сільськогосподарських товаровиробників;
- покращення інвестиційного клімату в країні, що сприятиме залученню інвестицій в українську машинобудівну галузь;
- державна підтримка сільськогосподарських товаровиробників шляхом запровадження фінансування цільових програм, які були б спрямовані на покращення їх матеріально-технічного забезпечення.

Отже, без застосування сучасних технічних засобів в аграрному виробництві та без залучення інвестицій неможливе підвищення якості сільськогосподарської продукції та зниження собівартості її виробництва. Для покращення технічної забезпеченості української сільськогосподарської галузі потрібно перейти на інноваційний шлях розвитку, що прискорить процес впровадження новітньої техніки і технологій та значно підвищить якість продукції.

Література:

1. Смолінська С. Д. Фінансові проблеми матеріально-технічного забезпечення аграрних підприємств / С. Д. Смолінська, І. В. Мельник. // Молодий вчений. – 2018. – №1. – С. 541–544.

2. Офіційний сайт Державного комітету статистики України. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

References:

1. Smolins`ka S. D. Finansovi problemy` material`no-texnichnogo zabezpechennya agrarny`x pidpry`yemstv / S. D. Smolins`ka, I. V. Mel`ny`k. // Molody`j vcheny`j. – 2018. – #1. – S. 541–544.

2. Oficijny`j sajт Derzhavnogo komitetu staty`sty`ky` Ukrayiny`. [Elektronny`j resurs] - Rezhy`m dostupu: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Abstract. The solution of the material and technical resources updating problem in agrarian enterprises is restrained by the difficult financial situation of commodity producers, their low solvency, the lack of system long-term credit support for agricultural production.

There is a significant reduction in the number of all types of equipment per unit area, which is primarily due to the increase in its productivity, the change in the technologies of growing individual crops and changing the area of agricultural crops.

The distribution of the main types of technology among agricultural enterprises and households shows that 62.8% of tractors and only one third of harvesters are concentrated in households.

As a result of price disparity, agricultural enterprises are losing large amounts of money, which led to a sharp deterioration in the volume of capital investments by agricultural producers, and the updating of the material and technical base was almost stopped. Consequently, there are no compelling reasons to talk about the weakening of price disparities in the field of agricultural commodity exchange.

Strengthening and developing the material and technical base of agricultural enterprises is a major factor affecting the growth of agricultural production. Indicators of agricultural production efficiency and the satisfaction level of population demand in food products depend entirely on the level of productive force's development of agrarian enterprises. The development of industries has a significant influence on the strengthening of enterprise's material and technical base. Reducing



the rate of fixed asset's renewal in agrarian enterprises and their high degree of wear and tear, require the solution of issues concerning the proper provision of technical support to agricultural producers.

Key words: *material and technical base, hardware, agrarian enterprises, wear, price disparity.*

Статья отправлена: 22.11.2018 г.

© Гуцул Т.А., Міняйло В.М.



УДК 338.432-035 : 502/504

ECOLOGIC AND ECONOMIC BASES OF ORGANIC PRODUCTION ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Rogach S.M./Рогач С.М.

d.e.s., prof./д.е.н., проф.

ORCID:0000-0001-6940-1935

Семінський А.А./ Seminskyi A.A.

student / студент

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, вул. Героїв Оборони 15, 03041

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kiev, 15 Heroiv Oborony Street, 03041

Анотація. Визначено, що забезпечення населення якісними та безпечними продуктами харчування є однією із найважливіших глобальних проблем людства, альтернативою вирішення якої є розвиток органічного виробництва. Обґрунтовано базові принципи запровадження виробництва органічної продукції та принципи відповідності ведення виробництва органічної сільськогосподарської продукції на всіх стадіях її життєвого циклу. Запропоновано систему інституційних та еколого – економічних складових, реалізація яких сприятиме подальшому розвитку органічного виробництва та забезпечить імідж України як аграрної держави і європейської економічно розвинутої країни.

Ключові слова: органічна продукція, органічне виробництво, принципи відповідності, сертифікація, екологічна безпечність

Вступ

Співвідношення чисельності населення та обсягу продуктів харчування визнане однією з найважливіших глобальних проблем людства. У сучасних ринкових умовах якість та екологічна безпечність продукції є одними з пріоритетних факторів її конкурентоспроможності. Тому досить актуальними є завдання пошуку альтернативних методів ведення сільського господарства, а з урахуванням світового досвіду, який покладає основні зусилля на збереження здоров'я людства та захист довкілля, велике значення має розвиток органічного виробництва в галузях рослинництва і тваринництва.

Основний текст

У розвинених країнах світу прийнято оцінювати економічну ефективність сільськогосподарського виробництва не лише на основі економічних показників (урожайність, продуктивність, рентабельність), а й з врахуванням додержання його екологічної безпеки. Продукція з маркою «екологічно чиста» користується підвищеним попитом, незважаючи на її вищу вартість.

Історія запровадження реальної практики ведення даної альтернативної форми сільського господарства в Україні відноситься до 70-х років ХХ століття, коли було засновано перші «органічні» господарства в країні. «Піонерами» у даній справі стали сільськогосподарське акціонерне товариство (САТ) «Обрій» та приватне підприємство «Агроекологія» Полтавської області. Дані господарства наприкінці ХХ століття почали спеціалізуватися на



виращуванні зернових і технічних культур та на виробництві молока й м'яса як органічної продукції [1, с.100-106].

Нині розвиток органічного аграрного виробництва на державному рівні в нашій країні регулюється рядом законодавчих актів, основним серед яких є Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», який набрав чинності 10 січня 2014 року. Згідно цього документу, органічна продукція ідентифікується як продукція, отримана в результаті сертифікованого виробництва, а виробництво органічної продукції (сировини) визначається як виробнича діяльність фізичних або юридичних осіб (у тому числі з виращування та переробки), де під час такого виробництва виключається застосування хімічних добрив, пестицидів, генетично модифікованих організмів, консервантів, та на всіх етапах виробництва застосовуються методи, принципи та правила, визначені Законом для отримання натуральної (екологічно чистої) продукції, а також збереження та відновлення природних ресурсів [2]. При цьому, виробництво вважається органічним лише після отримання відповідного сертифіката згідно з правилами органічного виробництва.

Перехід від традиційного до органічного виробництва передбачає імплементацію нових правил, методів та принципів у сфері безпеки та якості харчових продуктів (рис. 1).

Прерогативою органічної продукції є повна відмова під час такого виробництва від застосування синтетичних мінеральних добрив, консервантів, штучних барвників, стимуляторів росту, хімічних засобів захисту, гормонів, антибіотиків, ароматизаторів, стабілізаторів, підсилювачів смаку тощо. Забороняється також використання ГМО та їх похідних, як харчових продуктів, кормів, технологічних добавок, препаратів покращення ґрунту, мікроорганізмів і тварин тощо. Забороняється використання іонізуючого випромінювання для обробки органічної сировини або кормів. Гідропонне виробництво в органічному виробництві також заборонено.

Виробництво здійснюється виключно з органічної сировини, що відповідає вимогам Закону «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини». Лише в деяких випадках за згодою центрального органу виконавчої влади дозволяється під час виробництва органічної продукції використовувати традиційну продукцію (продукція, виготовлена за загальноприйнятими технологіями виробництва, де можна використовувати засоби захисту рослин, добрива та поліпшувачі ґрунту, неорганічні кормові матеріали рослинного, тваринного та мінерального походження, кормові чи технологічні добавки та інші продукти. В таких випадках сертифікат видається лише при умові, що не менше 90 % інгредієнтів переробленої сільськогосподарської продукції є органічними [3].

Виробництво будь-якого органічного продукту починається з сертифікації землі. Навіть, якщо йдеться про молоко або м'ясо, то, в першу чергу, органічний статус мають отримати поля і пасовища, використовувані для ведення тваринництва. Така органічна сертифікація підтверджує, що пройшло як мінімум три роки з моменту останнього використання агрохімії та ГМО, і в



Рис. 1. Базові принципи запровадження виробництва органічної продукції

землі більше не залишилося шкідливих речовин. Після отримання органічного сертифікату на землю, ферма має право отримати сертифікат і на тваринництво, яке в Україні відіграє роль своєрідної «переробної» галузі, що переробляє продукцію рослинництва на харчові продукти і технічну сировину.

Протягом усього життєвого циклу органічної продукції обов'язковим є дотримання цілого ряду вимог, які, в підсумку, сприяють сталому соціально-економічному розвитку сільськогосподарського виробництва, передбачаючи збалансоване вирішення соціально-економічних завдань, проблем збереження сприятливого стану довкілля і природно-ресурсного потенціалу з метою задоволення суспільних потреб сучасних та майбутніх поколінь (табл.1).

Саме дотримання цілого ряду вимог при переході на засади органічного виробництва та протягом безпосередньо всього життєвого циклу процесу виробництва органічної сільськогосподарської продукції є обґрунтованою необхідністю, оскільки на підставі їх повного дотримання приймається рішення про надання підприємству статусу органічного та, упродовж ведення його



господарської діяльності здійснюється проведення регулярних перевірок на відповідність саме згаданій низці вимог.

Таблиця 1.1

Ведення виробництва органічної сільськогосподарської продукції на стадіях її життєвого циклу

Стадії життєвого циклу	Принципи відповідності
Маркетинг	-етичність; -циклічність; -підтримка та охорона довкілля;
Сировина і матеріали	- екологічна безпека; - підтримання та збереження довкілля; -економічність (раціональне використання)
Виробництво	-відмова від використання пестицидів, шкідливих засобів захисту рослин, генетично модифікованих організмів, інших неорганічних добрив; -збереження, відтворення та охорона довкілля; -енергозбереження
Упаковка та зберігання	- екологічність матеріалів; - рециклінг (повторне використання); - економічність
Транспортування	- надійність; - нешкідливість; - екологічна безпека
Реалізація	- нешкідливість; - енергозбереження; - надійність; - циклічність; - збереження та охорона довкілля;
Після-використання	-рециклінг (переробка та повторне використання); -утилізація; -збереження довкілля; -нешкідливість

Більшість національних стандартів (наприклад, у країнах ЄС, Японії, Аргентині, Індії, США) юридично пов'язані та розроблені у вигляді постанов. В окремих країнах, зокрема, Німеччині, Швеції, Великобританії, окремі сертифікаційні органи запровадили власні стандарти, які нерідко є більш жорсткими, порівняно із загальноприйнятими, що втілюється завдяки особливим вимогам споживачів. В Україні ж фахівцями, завдяки підтримці Проекту БІСТРО-2003, Програми TACIS ЄС та Канадсько-української програми FARM розроблено проекти відповідних стандартів, які охоплюють увесь цикл виробництва органічної продукції [4].

В Україні також розроблено приватні стандарти органічного сільськогосподарського виробництва та маркування сільськогосподарської продукції і продуктів харчування «БІОЛан» та ТОВ «Органік стандарт», яке включене в перелік контролюючих органів, що визнані Європейською Комісією



першим українським сертифікаційним органом, що проводить сертифікацію органічного виробництва в країні за стандартами ЄС. В основу зазначених стандартів покладено Базові Стандарти Міжнародної Федерації органічних сільськогосподарських рухів (IFOAM), Постанову Ради ЄС, а також Стандарти Біо Свієс (Асоціації Швейцарських організацій виробників органічної продукції) [5].

Однак, в Україні поки що не розроблені відповідні підзаконні акти, вітчизняні виробники не можуть почуватися повністю захищеними та впевненими на ринку органічної продукції, а споживачі не певні, що купуватимуть продукцію необхідної якості та безпечності. Одним із вагомих чинників, який стримує сприятливу роботу органічного сектора України, є насамперед недосконале інституційне забезпечення.

Заклучення і висновки

Проведене дослідження дає підстави зробити висновок, що важливою передумовою подальшого розвитку органічного виробництва в Україні є обґрунтування системи його основних складових. У цій системі пропонується виділити:

➤ інституційне забезпечення розвитку органічного господарства:

- формування національної стратегії розвитку органічного виробництва;
- державна підтримка розвитку органічного виробництва;
- формування системи державного контролю та дотримання вимог органічного виробництва;
- удосконалення системи сертифікації органічної продукції та ведення органічного виробництва.

➤ еколого-економічні складові:

- формування понятійно-категоріального апарату та методичної бази ведення органічного виробництва;
- впровадження еколого-економічних принципів ведення органічного землеробства;
- визначення основних еколого-економічних факторів розвитку органічного виробництва.

Таким чином, подальший розвиток органічного виробництва в Україні та формування повноцінного сегмента внутрішнього ринку органічної продукції залежить від впливу чинників різних рівнів і напрямів дії. Комплексне врахування та реалізація зазначених складових забезпечить імідж України як аграрної держави і європейської економічно розвинутої країни.

Література:

1. Булавка О.Г., Якуба К.І., Дієсперов В.С., Александров М.С. Розвиток сільських територій // Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Лупенко Ю.О., Месель-Веселяка В.Я. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2012. – 182 с.
2. Електронний ресурс - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws>
3. Обліково-аналітичне і організаційно-правове забезпечення діяльності



аграрних підприємств: монографія / За ред. Р.Ф.Бруханського, М.К. Пархомця, П.Р. Пуцентейла.- Тернопіль: Крок, 2015.-300с.

4. IFOAM International Federation of Organic Agriculture Movements General assembly. "Principles of Organic Agriculture". - 2013. - С. 1-4 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.ifoam.bio/>

5. Органік в Україні / Федерація органічного руху України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://organic.com.ua/uk-homepage/2016>

References:

1. Bulavka O.G., Yakuba K.I., Diyesperov V.S., Aleksandrov M.S. Rozvy`tok sil`s`ky`x tery`torij // Strategichni napryamy` rozvy`tku sil`s`kogo gospodarstva Ukrayiny` na period do 2020 roku / za red. Lupenko Yu.O., Mesel`-Veselyaka V.Ya. – K.: NNCz «IAE», 2012. – 182 s.

2. Elektronny`j resurs - Rezhy`m dostupu: <http://zakon.rada.gov.ua/laws>

3. Oblikovo-anality`chne i organizacijno-pravove zabezpechennya diyal`nosti agrarny`x pidpry`emstv: monografiya / Za red. R.F.Bruxans`kogo, M.K. Parxomcya, P.R. Pucentejla.- Ternopil`: Krok, 2015.-300s.

4. IFOAM International Federation of Organic Agriculture Movements General assembly. "Principles of Organic Agriculture". - 2013. - S. 1-4 [Elektronny`j resurs]. - Rezhy`m dostupu: <http://www.ifoam.bio/>

5. Organik v Ukrayini / Federaciya organichnogo ruxu Ukrayiny` [Elektronny`j resurs]. — Rezhy`m dostupu: <http://organic.com.ua/uk-homepage/2016>

Abstract. *It is determined that the provision of high quality and safe food products to the population is one of the most important global problems of humanity, and the alternative solution of this problem is the development of organic production.*

The historical aspects and the current state of legislative regulation of production of organic agricultural products in Ukraine are analyzed.

It is noted that the transition from traditional to organic production involves the implementation of new rules, methods and principles in the field of food safety and quality. In connection with this statement the basic principles of the introduction of organic production are substantiated, among which, a system of technological, economic, environmental and social principles has been allocated.

Taking into account the necessity of following the numbers of requirements at all stages of the life cycle of organic products, the principles of compliance with such stages as: marketing; raw materials and materials; production; packaging and storage; transport; realization, after its using. Its characterized requirements for the quality of organic products.

The state of the development of national standards, certification procedures for organic production and their compliance with international requirements has been analyzed. One of the important factors that hold back the favorable work of the organic sector of Ukraine is defective imperfect institutional provision.

It is concluded that the further development of organic production in Ukraine and the formation of a full-fledged segment of the internal market of organic products depends on the influence of factors of different levels and directions of action. In order to systematize the background it is proposed to allocate: institutional support for the development of organic farming and ecological and economic components.

Comprehensive consideration and implementation of certain principles and components will ensure the image of Ukraine as an agrarian state and a European economically developed country.

Key words: *organic products, organic production, compliance principles, certification, environmental safety*

Статья отправлена: 10.12.2018 г.

© Рогач С.М., Семінський А.А.



УДК 631.151.62

**NEED FOR IMPLEMENTATION OF THE GLOBALG.A.P. INTEGRATED
SYSTEM OF PROVIDING AGRICULTURAL PROPERTIES. IN THE
PRIMARY SECTOR IN UKRAINIAN MANUFACTURING
НЕОБХІДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА GLOBALG.A.P. У
ПЕРВИННОМУ СЕКТОРІ НА УКРАЇНСЬКИХ ВИРОБНИЦТВАХ**

Kotlyarenko S.O./Котляренко С.О.*graduate student / студент магістратури***Silonova N.B./ Сілонова Н. Б.***c.b.s., as.prof. / к.б.н., доц.**National University of life and Environmental sciences of Ukraine,**Kyiv, Heroiv Oborony 15, 03041**Національний університет біоресурсів та природокористування України,**Київ, Героїв Оборони, 15, 03041*

Анотація. У статті досліджено необхідність та умови впровадження стандарту GLOBALG.A.P. «Контрольні точки і критерії відповідності. Інтегрована система забезпечення сільськогосподарського виробництва» у первинному секторі на українських виробництвах.

Ключові слова: GLOBALG.A.P., стандарт, сертифікація, вимоги, підприємство, безпечність, сільське господарство, виробник, фермер, споживач, продукція.

Вступ. Нові запити споживачів, вимоги роздрібної торгівлі та законодавства призвели до появи нових вимог для фермерів і виробників сільськогосподарської продукції, таких як: зниження впливу сільського виробництва на навколишнє середовище, мінімізацію застосування хімікатів і раціональне використання природних ресурсів, при цьому турбуючись про працівників, сільськогосподарських тварин і морську фауну. Необхідність підтвердження виконання зобов'язань та належної сільськогосподарської практики стали головним завданням сертифікації фермерських господарств за стандартом GLOBALG.A.P. також відомого як «Integrated Farm Assurance Standard» (IFA) - Інтегрована система забезпечення сільськогосподарського виробництва.

Метою Вивчення специфіки вимог та аналіз стандарту GLOBALG.A.P. для впровадження на українських підприємствах.

Основний матеріал. Швидко зростаюче населення світу, зміни в екологічному балансі, нові методи ведення сільського господарства та інші чинники, які впливають на виробництво продуктів харчування – сприяють вживанню шкідливої для здоров'я людини їжі. Проте, з підвищенням обізнаності у виборі того чи іншого продукту, споживач обиратиме той продукт харчування, який зможе «надати» гарантії своєї безпечності.

Безпечність харчових продуктів безпосередньо пов'язана зі ставленням виробників до навколишнього середовища, здоров'я і добробуту населення та працівників, а також до методів виробництва.

Відповідно до законодавства України, первинне виробництво – це виробництво та вирощування продукції, у тому числі збір врожаю, доїння,



розведення тварин до моменту забою, полювання на тварин, рибальство та збір врожаю диких рослин. Сфера сертифікації охоплює також обробку продукції – операції, які не руйнують первинну структуру продукту. Це може бути охолодження, пакування, транспортування, оброблення сполуками для надання певних властивостей, тощо. Сертифікація не поширюється на диких тварин, рибу і сільськогосподарські культури, зібрані в дикій місцевості [3].

Метою стандарту GLOBALG.A.P. є забезпечення безпечності продуктів харчування, здоров'я і безпеки працівників і охорони навколишнього середовища.

Сьогодні, головним рушієм стандарту GLOBALG.A.P. є торгіві мережі, переробні підприємства та підприємства громадського харчування. Гарантія безпеки продуктів знаходяться на полицях є одним з головних вимог. Наприклад, у переважної більшості європейських супермаркетів, відповідність продукції, що закупається вимогам GLOBALG.A.P., є ключовою умовою [2].

GLOBALG.A.P. також відомий як «Integrated Farm Assurance Standard» (IFA) - Інтегрована система забезпечення сільськогосподарського виробництва.

Ціль GLOBALG.A.P. – «GLOBALG.A.P. members create private sector incentives for agricultural producers worldwide to adopt safe and sustainable practices to make this world a better place to live in for our children». (Члени GLOBALG.A.P. створюють стимули для приватного сектора для сільськогосподарських виробників у всьому світі, щоб прийняти безпечні та стабільні практики, щоб зробити цей світ кращим місцем для життя наших дітей.) [1].

Місія GLOBALG.A.P. – «Globally connecting farmers and brand owners in the production and marketing of safe food to provide reassurance for consumers. We lay the foundation for the protection of scarce resources by the implementation of Good Agricultural Practices with a promise for a sustainable future». (Всесвітньо пов'язати фермерів та власників брендів у виробництві та маркетингу безпечної їжі, щоб забезпечити впевненість споживачів. [1].

Все частіше українські виробники первинної продукції, які планують експортувати свою продукцію, отримують від клієнтів вимоги про сертифікацію відповідно до GLOBALG.A.P. як гарантії безпечності продуктів харчування в торговельних мережах [2].

У 2007 році перші два господарства отримали сертифікат EUREPGAP (в Одеській області виробництво цибулі і моркви, в Вінницькій області - виробництво яблук). Незважаючи на те, що це було всього два господарства - впровадження європейської системи сертифікації в українських умовах було великим кроком вперед. Адже в 2007 році була підтверджена сама можливість успішного аудиту сільськогосподарських підприємств в Україні, опрацьована прив'язка умов місцевого виробництва до світових вимог і в кінці підтверджена реальність впровадження у нас системи GLOBALG.A.P [2].

На сьогоднішній день, згідно бази даних GLOBALG.A.P в Україні є 28 підприємств, які отримали сертифікат. Протягом останніх двох років відзначається стійке зростання інтересу до сертифікації GLOBALG.A.P. практично всіх учасників процесу: фермерів, вітчизняних і міжнародних



торгових мереж, переробних підприємств та власне споживачів[2].

GLOBALG.A.P. спирається на широку мережу членів для досягнення своїх цілей та поширення своєї місії. Членство GLOBALG.A.P. - це запрошення до частини спільного бачення для гармонізації належної сільськогосподарської практики у всьому світі. Які вигоди від членства для виробників/постачальників/сертифікаційних органів:

- додавання логотипу веб-сайту;
- отримання свого банеру «GLOBALG.A.P Member» та членський статут GLOBALG.A.P.;
- члени групи виробників/постачальників мають право використовувати логотип GLOBALG.A.P та представляти свої інтереси у структурі управління GLOBALG.A.P.;
- членам роздрібної торгівлі та обслуговування продуктів харчування дозволено використовувати бренд GLOBALG.A.P. у своїй стратегії корпоративної комунікації та отримують преференційний доступ до бази даних GLOBALG.A.P, що допомагає їм забезпечити необхідну гарантію своєї споживчої бази [1].

Поступово підвищуються вимоги до постачальників і збоку системи супермаркетів і гіпермаркетів в Україні. Оскільки більшість з них представляють європейський бізнес, вони поступово «переносять» в Україні європейські правила гри. Для українських фермерів сертифікація GLOBALG.A.P. - це можливість продавати свою продукцію, адже торгові мережі шукають надійних постачальників, а сертифікат це якраз свідчення надійності та якості, а ще це шанс вийти на європейські ринки [2].

Кількість членів GLOBALG.A.P. зростає з кожним роком, як це видно на рисунку 1. Але не всі виробники/постачальники, які сертифікувалися стають членами GLOBALG.A.P., членство – це добровільний вступ, який не відноситься до процесу сертифікації.

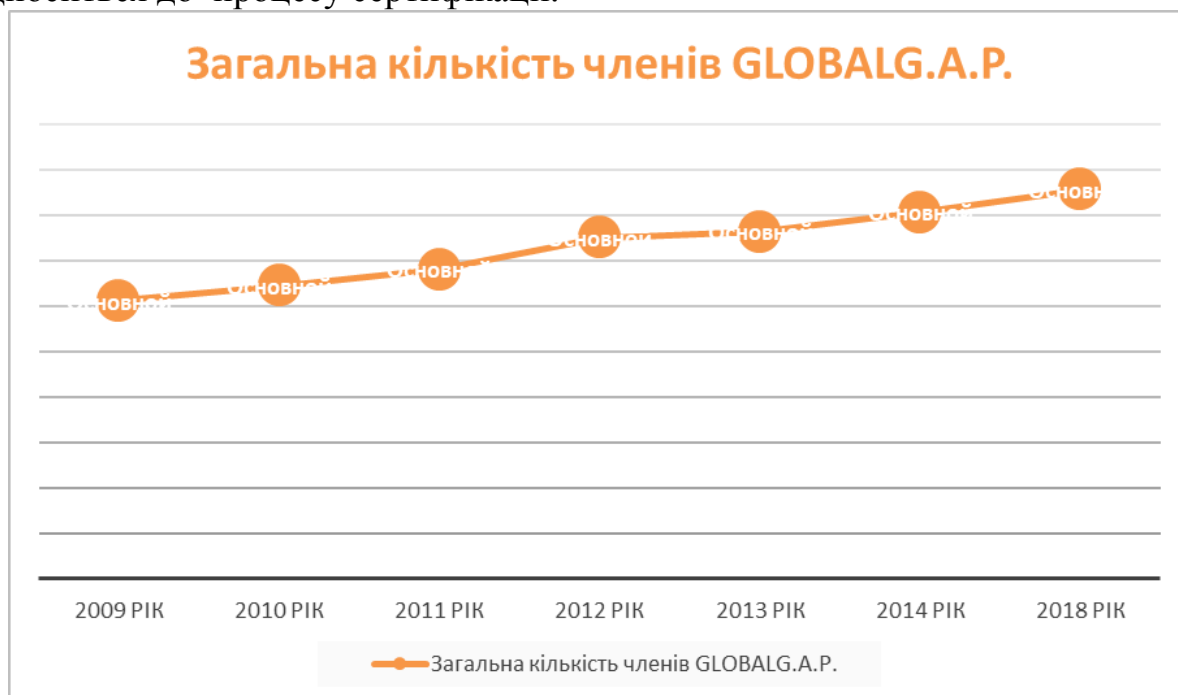


Рис. 1. Кількість членів GLOBALG.A.P.



При виборі сертифікаційної організації сільгоспвиробник повинен керуватись критеріями визнання та економічної доцільності:

1) Визнання сертифікаційного органу стандартом GLOBAL G.A.P.;

2) Поважання клієнтів. Бувають випадки, коли клієнти вимагають від постачальника сертифікат, виданий певною сертифікаційною організацією, оскільки мають позитивний досвід співпраці і довіру до цієї організації;

3) Наявність офісу сертифікаційного органу в Україні є перевагою, оскільки полегшує комунікацію, роботу з документами, як правило, зменшує ціну послуг. Крім цього, за домовленості, сертифікаційний орган може надати інші послуги, наприклад, навчання;

4) Територіальне розташування інспекторів та аудиторів. На сьогодні в Україні немає аудиторів з GLOBALG.A.P., і найближчим часом вони якщо і з'являться, то їх буде недостатньо. Тому часто виникає потреба запрошувати аудитора з-за кордону, що збільшує видатки, оскільки години роботи аудитора, витрати на його проживання, транспортні витрати збільшують ціну сертифікаційних послуг[3].

Стандарт GLOBALG.A.P. застосовується всіма виробниками, охочими сертифікуватися в галузі сільськогосподарського виробництва із загальною кількістю більш ніж 40 стандартів. [1]

Висновки. Перш за все, для українських виробників у первинному секторі, сертифікація GLOBALG.A.P. є попередньою умовою для експорту свіжих фруктів, овочів, інших продуктів, гарантією безпечності продукції для споживачів роздрібних мереж. Споживачі прагнуть отримати гарантії, що будь-яка їжа, яку вони отримують з полів, не створює ризику для їх здоров'я та виробництво якої проводиться за допомогою екологічно безпечних методів. Виробник, який хоче експортувати в ЄС та інші країни повинен довести споживачеві, що його продукт відповідає цим вимогам.

Література

1. GLOBALG.A.P. Електронний ресурс: <http://www.globalgap.org>
2. Игорь Чечётко. Современный стандарт безопасности сельскохозяйственной продукции [Електронний ресурс] / Чечётко Игорь. – Режим доступа: http://apk.cg.gov.ua/web_docs/2141/const/docs/GlobalGAP97.doc
3. Настанови з сертифікації сільгоспвиробників відповідно до добровільного стандарту GLOBAL G.A.P. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.prostir.ua/?news=metodychni-nastanovy-z-vprovadzhennya-vymoh-standartu-global-g-a-p-pry-vyroshchuvanni-yahid-i-sadivnytstvi>.
4. Ю. В. Слива. Сертифікація сільськогосподарських виробництв України відповідно до вимог GLOBALGAP / Ю. В. Слива // Стандартизація. Сертифікація. Якість. - 2015. - № 1. - С. 26-29. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ssia_2015_1_8

Abstract: The article explores the necessity and conditions for the implementation of the standard GLOBALG.A.P. "Control Points and Compliance Criteria. Integrated farm assurance the primary sector in the Ukrainian production.



Key words: GLOBALG.A.P, standard, certification, requirements, enterprise, safety, agriculture, producer, farmer, consumer, products.

Стаття відправлена: 22.12.2018 г.

© Котляренко С.О..



УДК 664.68

THE USE OF RESISTAN STARCH HI-MAIZE 260 IN THE PRODUCTION OF MUFFINS**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СШИТОГО МОДИФИЦИРОВАННОГО КРАХМАЛА HI-MAIZE 260 ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАФФИНОВ****Horzei O.V. / Горзей Е.В.***s.l. /ст.преп.***Dorohovich A.M. / Дорохович А.Н.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.**National University of Food Technologies, Kiev, Vladimirskaia 68, 01033**Национальный университет пищевых технологий,**Киев, ул.Владимирская 68, 01033*

Аннотация. В работе рассматривается возможность рационального использования фруктозы и сшитого модифицированного крахмала при производстве маффинов. Путем многофакторного планирования эксперимента определено оптимальное соотношение рецептурных компонентов. Исследованы реологические свойства теста для маффинов на основе сахарозы и фруктозы с заменой части пшеничной муки сшитым модифицированным крахмалом Hi-Maize 260. Определены содержание свободной и связанной влаги и кинетика изменения температуры в процессе выпечки маффинов. Установлено, что использование сшитого модифицированного крахмала способствует увеличению содержания связанной влаги, что будет замедлять процесс их выпечки.

Ключевые слова: сахарный диабет, сахароза, фруктоза, сшитый модифицированный крахмал, связанная и свободная влага.

Вступление.

Маффины - мучные кондитерские изделия, которые недавно появились на рынке и сразу приобрели популярность и пользуются большим спросом у всех слоев населения, особенно у детей и подростков. Очень часто потребители отождествляют маффины с кексами. Действительно, маффин по внешнему виду похож на кекс, однако, по рецептуре и технологическими параметрами технология маффинов отличается от технологии кексов.

Главным отличием маффинов от кексов является наличие в рецептуре маффинов водяной составляющей. При производстве кексов воду не используют, структура теста определяется содержанием жира (до 25%) и яйцепродуктов (до 15%).

При замесе теста для маффинов используют воду или влагосодержащее сырье (молоко, кефир, йогурт, фруктово-ягодные соки и пюре), которые существенно меняют структурно-механические и тепломассообменные характеристики маффинов.

Второе отличие - это состав липидного комплекса. В рецептурный состав кексов входят твердые жиры (сливочное масло, маргарин, кондитерский жир) в количестве до 25%. Чаще всего используют маргарин, в состав которого входят транс-изомеры жирных кислот, имеющих негативное влияние на состояние здоровья человека. В состав маффинов входят растительные масла, которые не имеют в своем составе транс-изомеров, они лучше усваиваются, в них содержится значительное количество полиненасыщенных жирных кислот,



которые являются эссенциальными фактором питания [1].

За рубежом распространено производство пищевых продуктов, в том числе кондитерских изделий специального назначения, которые можно разделить на две группы: функциональные (оздоровительные) и диетические.

К созданию продуктов функционального назначения предъявляются следующие требования:

- обогащение продуктов питания биологически активными веществами, то есть витаминами, минеральными веществами, незаменимыми аминокислотами, полиненасыщенными жирными кислотами, ферментами, антиоксидантами, пробиотическими бактериями, пищевыми волокнами;

- введение в состав рецептурных компонентов нового сырья, имеющего функциональные свойства, которые должны быть научно обоснованными и суточные нормы их должны быть одобрены специалистами;

- замена макронутриентов, которые могут иметь негативное воздействие на организм человека или на компоненты, которые дают полезный эффект;

- увеличение усвояемости пищевых компонентов с положительным влиянием на организм человека;

- обогащение продуктов питания БАД, при этом необходимо учитывать для каких групп населения разрабатывается функциональный продукт, то есть учитывать возраст (особенно для детей и пожилых людей), физические нагрузки, состояние здоровья (особые требования для больных сахарным диабетом, больных, страдающих различными аллергическими заболеваниями, отсутствием или наличием в недостаточном количестве ферментов);

- наличие научно обоснованных физико-химических характеристик функциональных ингредиентов и методик их количественного определения;

- отсутствие способности к уменьшению пищевой, биологической ценности, органолептических показателей.

Диетические продукты предназначены для людей, которые не могут употреблять обычные пищевые продукты, и требуют специального состава.

Последние годы в мире значительно увеличилось количество больных сахарным диабетом. Сегодня число больных в мире составляет 415,0 млн. чел., в том числе в Европе 59,8 млн. чел. По прогнозу в мире число больных к 2040 году увеличится до 642 млн. чел., то есть на 54,7%, в Европе число больных увеличится до 71,1 млн. чел., то есть на 30%.

Прогноз увеличения количества больных сахарным диабетом указывает на необходимость разработки пищевых продуктов специального назначения. Это, в первую очередь, относится к кондитерским изделиям, которые могут потреблять больные сахарным диабетом. Такие продукты должны иметь низкую гликемичность и калорийность, так как сахарный диабет стимулирует избыточную массу тела. Сейчас во всем мире проводятся работы, направленные на разработку продуктов, которые могли бы стать альтернативой сахара белого кристаллического. Фруктоза - имеет гликемический индекс (ГИ)



20%, а ГИ сахарозы - 68%. Кроме того, фруктоза имеет высокие гигроскопические свойства, предотвращает выделение влаги в процессе хранения продуктов на ее основе и продлевает срок хранения.

К пищевым продуктам функционального назначения согласно ГОСТ Р 52349-2005 должны входить физиологически функциональные ингредиенты в количестве 10-50% от суточной потребности.

К физиологически функциональным ингредиентам относятся следующие группы: витамины; минеральные вещества; гликозиды и изопреноиды; полиненасыщенные жирные кислоты, эссенциальные аминокислоты; неусваиваемые олигосахариды; ферменты; антиоксиданты природного происхождения; пробиотические бактерии; пребиотики; пищевые волокна; сшитые крахмалы.

Перед нами была поставлена задача создать маффины функционального назначения за счет использования сшитого модифицированного крахмала, который имеет пребиотические свойства и является источником пищевых волокон.

Основной текст. За рубежом сшитые крахмалы в пищевой промышленности нашли широкое применение, они стойкие к действию высоких температур и имеют низкую калорийность [2,3]. Нами была использована одна из самых распространенных марок сшитого крахмала – «Hi-Maize 260» компании Ingredion GmbH (Германия), с содержанием пищевых волокон 60%.

Потребление устойчивых крахмалов способствует улучшению целого ряда функций организма человека: уменьшает уровень холестерина в крови, улучшает функции кишечника, снижает риск появления в кишечнике злокачественных опухолей, снижает уровень глюкозы в крови, улучшает чувствительность к инсулину, замедляет прогрессирование хронического заболевания почек, способствует здоровому балансу энергии и предотвращает увеличение веса, имеет пребиотические свойства.

Целью исследований является разработка технологии маффинов функционального и диетического функционального назначения на основе сахарозы и фруктозы и устойчивого крахмала Hi-maize, как источника пищевых волокон.

Методом многофакторного планирования эксперимента установлено оптимальное соотношение основных сырьевых ингредиентов: сахароза-сшитый модифицированный крахмал кефир, которое составило 1,84: 1: 2,3.

Исследованы структурно-механические свойства теста для маффинов (табл.1).

Исследования показали, что замена 30% пшеничной муки сшитым модифицированным крахмалом существенно влияет на реологические свойства теста, снижая его вязкость: на сахарозе - на 10,5%, на фруктозе - на 23,4%.

Для определения влияния сшитого крахмала на количество свободной и связанной влаги были проведены исследования на дериватографе системы Паули-Эрдеи Q-1500.



Таблица 1

Влияние сшитого крахмала на реологические свойства теста

Значения	Тесто на			
	Сахарозе	Сахарозе и СМК	Фруктозе	Фруктозе и СМК
Эффективная вязкость неразрушенной структуры, Па×с	6,31	5,71	8,5	6,51
Эффективная вязкость разрушенной структуры, Па×с	0,032	0,028	0,16	0,14

Для определения влияния сшитого крахмала на количество свободной и связанной влаги были проведены исследования на дериватографе системы Паули-Эрдеи Q-1500.

Проведено определение содержания свободной и связанной влаги в опытных образцах (табл. 2).

Таблица 2

Содержание свободной и связанной влаги в маффинах

Показники	Маффины на			
	Сахарозе	Сахарозе и СМК	Фруктозе	Фруктозе и СМК
Содержание свободной влаги, %	28,6	27,9	32,4	29,1
Содержание связанной влаги, %	71,4	72,1	67,6	70,9

Количество свободной и связанной влаги определяли в зависимости от температуры прогрева. Проф. Дорохович А.М. было рекомендовано определять количество свободной влаги до прогрева образца до температуры кипения, которая зависит от содержания сухих веществ. При производстве маффинов температура прогрева центрального слоя составляет 376 К (103 °С).

Влагу, которая выделяется при прогреве образцов до температуры 103 °С, мы предлагаем рассматривать как свободную влагу, а после 103 °С - как связанную. Данные приведены в таблице 3 показывают, что сшитый крахмал способствует увеличению содержания связанной влаги, что будет влиять на процесс выпечки маффинов.

Проведены пробные выпекания маффинов и установлено, что использование сахарозы и фруктозы при производстве маффинов, требует различной температуры выпекания. Маффины на основе сахарозы целесообразно выпекать при 180 °С, а для маффинов на фруктозе оптимальной будет температура выпекания 160 °С, так как выпекания маффинов при 180 °С приводит к значительному увеличению окраски поверхностного слоя и уменьшает пористость заготовки. Причиной этого является разница



температуры плавления сахаров: сахарозы - 180 ° C; фруктозы - 104 ° C.

С помощью хромель-капельных термопар определяли кинетику изменения температуры в процессе выпечки маффинов и установили, что использование сшитого модифицированного крахмала замедляет процесс выпечки маффинов на 1,5 мин. Результаты по выпеканию маффинов представлены в табл.3.

Таблица 3

Параметры выпечки маффинов

Температура выпечки, °C	180	180	160	160
Длительность выпечки, хв.	26	27,5	28	29,5
Окрас корочки, %	26,4	26,1	26,7	26,1

Заключение и выводы.

Проведенные исследования показали целесообразность использования сшитого крахмала Hi-Maize 260 при производстве маффинов со статусом «функциональный пищевой продукт» за счет использования сахарозы и сшитого крахмала и статусом «диетический функциональный пищевой продукт» за счет использования фруктозы и сшитого крахмала. Установлено оптимальную дозировку сшитого крахмала в рецептуре маффинов функционального и диетически-функционального назначения, которое составляет 30% к массе пшеничной муки.

Литература:

1. Горзей О.В. Встановлення доцільності використання стійкого крохмалю в технології маффінів /О.В. Горзей, А-М.О. Горзей, А.М. Дорохович // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: програма і матеріали 83 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 5–6 квітня 2017 р. – К. : НУХТ, 2017. – Ч. 3. – С. 249.

2. Miller, J., Whistler, R. (2009). Starch: chemistry and technology. Academic press: Burlington.

3. Iraeson, A. (2010). Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents. Wiley-Blackwell: Oxford. Eliasson, A. C. (2004). Starch in food: structure, function and applications. Woodhead Publishing ltd: Cambridge.

References:

1. Horzei O.V., Horzey A-M.O., Dorohovych A.M. Vstanovlennya dotsilnosti vykorystannya stiykogo krokhmalu v technologii maffiniv [Establishing the feasibility of using steady starch in the technology of muffins] 83 International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", April 5-6, 2017. Book of abstract. Part 3. NUFT, p. 249.

2. Miller, J., Whistler, R. (2009). Starch: chemistry and technology. Academic press: Burlington.

3. Iraeson, A. (2010). Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents. Wiley-Blackwell: Oxford. Eliasson, A. C. (2004). Starch in food: structure, function and applications. Woodhead Publishing ltd: Cambridge.

Abstract. The article under consideration discloses the possibility of rational use of resistant starch by production of muffins. By multiple-factor planning of experiment are defined an optimum



ratio of prescription components. Rheological properties of muffin's dough the basis of resistan starch, sucrose and fructose are investigated.

Is defined the influence of sugar, fructose and resistan starch on the structural and mechanical characteristics of dough for muffins. It is determined that resistan starch Hi-Maize 260 reduce the effective viscosity of the dough made: on sugar for 10,5%, on fructose - 23,4%. By means of derivatographic researches was established the content of total, bound and free moisture in stuffings. Was determined that the resistan starch slows down the process of baking muffins.

Key words: muffin, sucrose, fructose, resistan starch, the effective viscosity, bound and free moisture.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Дорохович А.Н.

Статья отправлена: 22.12.2018 г.

© Горзей Е.В.



УДК 656.22; 656.212.4; 656.212.5

**THE SHUNTING AUTOMATIC CAB SIGNALLING
МАНЕВРОВАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛОКОМОТИВНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ****Romanov N. V. / Романов Н. В.**

postgraduate / аспирант

ORCID: 0000-0001-8577-6809

SPIN: 1431-6584

Chigiryonkov A. S. / Чигирёнков А. С.

postgraduate / аспирант

ORCID: 0000-0001-7896-596X

SPIN: 2061-7827

Russian University of Transport (MIIT),

Moscow, Obrazcova 9, 127994

Российский университет транспорта (МИИТ),

Москва, ул. Образцова 9, 127994

Аннотация. В работе рассматривается эффект от внедрения системы Маневровая автоматическая локомотивная сигнализация (МАЛС) на железнодорожных станциях Российской Федерации. Основная цель заключается в выявлении преимуществ, которые приносит в процесс маневровой работы на станции данная система. В статье рассмотрены основные возможности и функции системы МАЛС. Помимо этого в работе выявлены опасные дестабилизирующие факторы, которые указанная система способна нейтрализовать и тем самым повысить безопасность маневровой работы на станции. По результатам аналитического обзора станционной системы МАЛС важно отметить необходимость оборудования данной системой маневровых локомотивов на всех станциях с большими объемами маневровых передвижений.

Ключевые слова: РЖД, НИИАС, Маневровая автоматическая локомотивная сигнализация (МАЛС), безопасность, локомотив, железнодорожная станция, маневровая работа, железнодорожная автоматика, мониторинг, аналитика.

Система Маневровая автоматическая локомотивная сигнализация (МАЛС) разработана дочерним обществом ОАО «РЖД» — АО «Научно-исследовательским и проектно-конструкторским институтом информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (НИИАС)». Институт является членом множества международных организаций, таких как Международный союз железных дорог (МСЖД), Организация сотрудничества железных дорог (ОСЖД), Объединение производителей железнодорожной техники (ОПЖТ), Международная электротехническая комиссия (МЭК) и др. [1].

Инновационная российская система МАЛС предназначена для повышения производительности маневровых работ на железнодорожных станциях, снижения эксплуатационных расходов за счёт экономии электроэнергии и материальных и финансовых ресурсов. Система обладает следующими основными возможностями:

- реализация функций безопасности при выполнении маневровых и горочных работ на железнодорожных станциях любого типа;
- передача информации станционным устройствами на локомотив по беспроводному каналу связи о заданном маршруте движения, скоростных



ограничениях или команды о принудительной остановке от дежурного по станции (ДСП) или руководителя маневровых работ;

- контроль исполнения заданного маршрута движения и соблюдения заданной скорости движения по маршруту;
- реализация совместной работы с системами управления стрелками и сигналами, с различными системами автоматического управления железнодорожного транспорта, а также с любыми локомотивными системами;
- отображение на экранах автоматизированных рабочих мест (АРМ) сотрудников станции расположения локомотива в соответствии с полученными данными от систем спутниковой навигации и электрической централизации;
- ведение протоколов работы системы.

МАЛС исключает при нормальном функционировании системы возможность повреждения объектов локомотивного и вагонного хозяйств, а также снижает влияние человеческого фактора благодаря наличию следующих функций:

- мониторинг — контролирование местоположения, передвижений и текущего состояния функциональных узлов локомотива, протоколирования работы системы;
- аналитика — оценка эксплуатационной эффективности локомотива согласно данным протокола системы;
- беспилотное управление — дистанционное управление локомотивом с АРМ ДСП или АРМ руководителя манёвров или составителя.

МАЛС обеспечивает повышение безопасности движения, путём исключения влияния следующих опасных дестабилизирующих факторов:

- движение не в соответствии с сигнальными показаниями;
- переговоры без соблюдения установленного регламента;
- начало движения без разрешения на проследование;
- некорректный выбор режима торможения;
- неудовлетворительное знание технико-распорядительного акта (ТРА)

ж.-д. станции;

- сон на локомотиве;
- не способность машинистом трактовать показания светофора, принятие показаний светофора с соседнего пути;
- несоблюдения скоростного режима;
- ошибка руководителя работ при подаче вербальных команд;
- ошибочное восприятие вербальной команды от руководителя работ;
- ошибка при задании маршрута движения с помощью АРМ.

Система контролирует текущее местоположение и передвижения локомотива с помощью станционных устройств и спутниковых систем навигации (GPS/ГЛОНАСС) путём отображения информации на АРМ или табло коллективного пользования (ТКП); индицирует об обнаружении нарушений в выполнении технологического процесса, реализации заданной скорости движения, несоблюдения нормативных актов и установленных инструкций; а также осуществляет передачу по сети или беспроводному каналу



модели станции с текущими показаниями систем сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) и МАЛС на удалённые АРМ.

Система МАЛС осуществляет периодическое (с интервалом в одну секунду) архивирование параметров локомотивов и состояний устройств СЦБ. Инструмент программного обеспечения (ПО) МАЛС «Анализатор протоколов» позволяет просматривать архив с возможностью навигации по времени с целью оценки эффективности работы локомотива, выявить нарушения технологического процесса.

Путём интерпретации архивной информации инструмент ПО «Анализатор протоколов» системы МАЛС позволяет сформировать отчёт о работе оборудованного МАЛС локомотива, о работе локомотивных бригад за указанный временной интервал. Значительный уровень объективности при вычислении показателей использования локомотивов возможен благодаря автоматизированному получению и записи информации от локомотивного и напольного оборудования.

Информация о длительности маневровых или горочных операций может использоваться для пересмотра технологии работы в целях уменьшения длительности простоев и сокращения числа маневровых локомотивов.

К текущему моменту система МАЛС функционирует на станциях Автово, Адлер, Бекасово-Сортировочное, Имеретинский Курорт, Лужская (сортировочная система, парки Северный, Нефтяной, Южный), Орехово-Зуево, Солнечная, Сочи, Челябинск-Главный [2], также ведётся внедрение на станции Туапсе-Сортировочная.

Литература:

1. АО «НИИАС» // Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте URL: <http://www.vniias.ru/institute> (дата обращения: 20.11.2018 г.).
2. Станционные системы обеспечения движения поездов // Инновационный дайджест URL: http://www.rzd-expo.ru/innovation/eastholme_management_and_traffic_safety_reducing_the_risk_of_emergencies/station_systems_for_traffic_safety/ (дата обращения: 25.11.2018 г.).

References:

1. Retrieved November 20, 2018, from <http://www.vniias.ru/en/institute>
2. Retrieved November 25, 2018, from http://www.rzd-expo.ru/innovation/eastholme_management_and_traffic_safety_reducing_the_risk_of_emergencies/station_systems_for_traffic_safety/

Abstract. The Shunting Automatic Cab Signalling system (MALS) is developed by JSC NIIAS. This Institute is a member of international organizations: UIC, IEC, OSJD, VDI et al.

MALS ensures the safety of shunting and hump operations in railway stations, broadcast route jobs and allowed speed limits, prevents signal passed at danger, oversee the movements and locations of engines using GPS and GLONASS, interfaced with different types of electrical interlocking, monitoring, planning systems and other onboard control systems.

Main goals of this system are safety, monitoring, analytics and extension unmanned



technologies.

MALS system regularly (once per second) archives the status of interlocking system and engines state. Collected data can be used for reviewing process-specific situations and analytics.

MALS deployed in the following Russian stations: Avtovo, Adler, Bekasovo Sortirovochnoye, Imeretinsky Kurort, Luzhskaya, Orekhovo-Zuevo, Solnechnaya, Sochi, Cheliabinsk Glavny. Implementation started in Tuapse.

Key words: RZD, NIIAS, Shunting automatic cab signaling, MALS, safety, engine, railway station, shunting service, railway automation, monitoring, analytics.

Статья отправлена: 20.12.2018 г.
© Романов Н. В., Чигирёнков А. С.



УДК 656.6:629.067

SAFETY OF NAVIGATION AND MOBILE COMMUNICATIONS

БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАНИЯ И МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ

Okylov V.I. / Окулов В.И.

Senior lecturer / Старший преподаватель

Pylyaev I.A. / Пуляев И.А.

Senior lecturer / Старший преподаватель

Tchaikovskiy I.V. / Чайковский И.В.

Senior lecturer / Старший преподаватель

Odessa National Maritime University, Odessa, Mechnikova 34, 65029

Одесский национальный морской университет, Одесса, ул. Мечникова 34, 65029

Аннотация: Вся деятельность человека неразрывно связана с разносторонним использованием Мирового океана. Моря и океаны являются не только источниками многих ценных пищевых продуктов, разнообразных видов минерального сырья и энергии, но и удобными водными путями сообщения, морское судоходство является кровеносной системой мировой экономики, посредством которой транспортируется около 80 % грузов в мировой торговле. Доля морских перевозок в перевозках внешнеторговых грузов в некоторых странах составляет 100 %. В данной статье рассматриваются вопросы использования вахтенной службой морских судов мобильных телефонов во время вахты и их влияние, как на навигационную, так и на техническую составляющую безопасности мореплавания.

Ключевые слова: безопасность, транспорт, мореплавание, навигация, мобильность, телефон, авария, «красная зона».

Морской транспорт является не только удобным, но и самым дешёвым видом транспорта. Естественные пути, большие размеры транспортных средств, малое энергопотребление, низкие эксплуатационные расходы и т.д. – все это обеспечивает невысокую по сравнению с другими видами транспорта себестоимость перевозки грузов (примерно 60 % от железнодорожного и внутренневодного, 2,5 % автомобильного и 1 % воздушного видов транспорта).

На международном рынке более 50 тыс. торговых судов, рассчитанных на перевозку крупных грузов, общая численность экипажей на них превышает миллион человек, поэтому безопасность мореплавания имеет решающее значение.

Безопасность мореплавания – это сохранность на море человеческой жизни, кораблей, судов и перевозимых ими грузов.

Безопасность мореплавания включает в себя две основные составляющие: навигационную (безопасность от посадки судна на мель, от столкновения с другим судном и безопасность от гибели в штормовых условиях) и техническую (противопожарная безопасность, безопасность от взрывов, безопасность, связанная с выходом из строя технических систем, двигателей и других жизненно важных механизмов).

С позиции повышения безопасности наиболее важной является не столько статистика аварийности, сколько статистика причин, приведших к авариям.

Полезной информацией в этом отношении являются отчеты, издаваемые ежегодно Европейским Агентством Морской Безопасности (EMSA). [1, 2]

Так с 2011 по 2014 гг. зафиксировано 6254 аварии, связанных с судами под



европейскими флагами или в европейских водах. Из них 178 (3 %) классифицированы как очень серьезные, 1193 (19 %) – серьезные, 3662 (58,5 %) – менее серьезные, 1221 (19,5 %) – морские инциденты.

Согласно EMSA:

- очень серьезная авария означает полную потерю судна, смертельный случай или значительное загрязнение;

- серьезная авария - это авария, которая не является очень серьезной, явившаяся результатом посадки на мель, пожара, столкновения и других повреждений либо загрязнения окружающей среды;

- менее серьезная авария - это авария, которая не попадает под две предыдущие категории;

- морской инцидент - действия или ситуация, которые могли бы привести к аварии.

Наиболее часто аварийные ситуации происходят по навигационным причинам (посадка судов на мель и столкновения).

Основными причинами возникновения аварийных ситуаций согласно расследованиям, EMSA являются: ошибочные действия операторов (67 %), отказы оборудования (24 %), опасные вещества (4 %), погодные условия (3 %), третья сторона (3 %). [3]

Морская индустрия непрерывно совершенствуется: за последние несколько лет зарегистрировано сокращение числа происшествий. Но, несмотря на высокую надёжность современных судовых систем, аварии на море по-прежнему регулярно происходят во всем мире, и главной причиной 75-80 % всех аварий на море является человеческий фактор.

В современных условиях для разработки обоснованных мер по борьбе с аварийностью недостаточно одних ссылок на хорошую морскую практику. Нужен серьезный анализ, непременной частью которого должны быть выявление характерных ошибок и нарушений судоводителей, не только фиксация нарушений тех или иных положений нормативных документов, но и установление их причин.

Таковыми причинами могут быть недостаточность опыта и знаний судоводителя, физическая усталость, ошибки при выполнении команд вахтенными и многое другое.

Одной из таких причин является отвлечение внимания вахтенного помощника на разговоры по мобильному телефону, что и является предметом данной статьи.

В настоящее время широко распространено использование мобильных телефонов в морской среде при нахождении в море, мобильные телефоны используются во всех областях деловых, рыболовных сообществ и в сфере досуга.

Для морского судоходства внедрение технологий мобильной связи обеспечивает целый ряд возможностей, связанных с внедрением новых методов эффективного управления морским транспортом, контроля за сроками поставки, улучшения связи между судами, а также с оперативным решением возникающих проблем, налаживанием быстрого информационного обмена с



клиентами и даже повышением энергоэффективности.

Спутниковая связь есть на каждом судне. По спутниковой связи суда получают оперативные прогнозы погоды и другие сообщения. На судах внедрены автономные системы обеспечения, поэтому обычной интернет-связи на них может и не быть.

Международные организации моряков постоянно поднимают вопрос улучшения связи моряков с оставшимися на берегу родными. Ни в каких международных конвенциях не зафиксировано, что на судах в обязательном порядке должна быть обеспечена минимальная связь моряков с домом.

О том, что интернет-связь на судах – большая проблема, заговорили и ученые Лондонского университета. Было проведено специальное исследование, с опросом порядка тысячи моряков: 80 % опрошенных ответили, что у них никогда не было возможности во время рейса на судах воспользоваться электронной почтой. При этом 97 % моряков сказали, что на судах никогда не пользовались электронной почтой. В то же время, о наличии на судах возможности использования электронной почты, заявили порядка 50 % респондентов. Это означает, что, видимо, в большинстве случаев именно судовладельцы запрещают пользоваться дорогостоящим видом связи. [4]

Отсутствие доступных средств связи на борту судов расценивается современными моряками, как одна из главных причин отказа от карьеры в море в пользу работы на берегу. Такой вывод сделали эксперты, которые провели исследование в рамках крупного проекта «KnowMe». Его целью было выяснить пути улучшения имиджа судоходной отрасли и повышения привлекательности профессии моряка. Выводы исследования основаны на результатах опроса моряков 24 разных национальностей. Почти три четверти респондентов – офицеры: 53,8 % опрошенных работают в море от одного года до пяти лет, 13,2 % – с более чем 20-ти летним стажем. Больше половины респондентов сказали, что мечтали стать моряками с детства, 70 % из них отметили, что удовлетворены сделанным выбором, и только 9,2 % – были разочарованы.

Хорошая зарплата, независимость, любовь к профессии, путешествия были названы в качестве наиболее важных факторов при выборе профессии. А плохая связь с друзьями и семьей, социальная изоляция, плохие условия жизни и небольшое количество часов отдыха – стали наиболее вероятными причинами перехода моряков на береговую службу.

Что касается вопроса о средствах коммуникации на борту судов, то более 97 % сказали, что обеспечение надлежащей связью с берегом имеет решающее значение для благополучия членов экипажа. Почти половина респондентов заявила, что они хотят общаться со своими семьями минимум один раз в день.

В настоящее время две трети моряков используют для этого личные мобильные телефоны. Так, 43,8 % связываются с домом по телефону и SMS-сообщениями и 42,9 % – через бортовую электронную почту. Почти треть опрошенных моряков отметили, что они тратят от 10 % до 20 % от заработной платы на общение с родными. Опрос также показал, что большинство членов экипажей сталкиваются с различными ограничениями, связанными с доступом к интернет-ресурсам.



В авиации ограничения на использование мобильных телефонов, в особенности — в процессе взлета и посадки самолета, стали обязательной практикой в связи с опасностью их неблагоприятного воздействия на работу навигационных систем. С аналогичными проблемами сталкиваются и морские суда, оборудованные современными техническими средствами судовождения.

В соответствии со стандартами «ITU» Федеральной Комиссии по связи США (US Federal Communications Commission — «FCC»), мобильные спутниковые телефоны работают на частотах в диапазонах 1525-1559 МГц и 1610-1660,6 МГц. Проблема заключается в том, что эти частоты примыкают к частотному диапазону СРНС «NAVSTAR/GPS» (1559-1610 МГц), причем зафиксированы ситуации, когда сигналы ручных мобильных телефонов попадали в частотный диапазон «GPS» и превосходили по мощности сигналы навигационных спутников.

Береговая Охрана США (USCG) предупреждает, что передачи мобильных спутниковых телефонов могут блокировать либо интерферировать с радиосигналами, предназначенными для бортовых АПИ GPS/dGPS, и иметь достаточный потенциал негативного воздействия на безопасное плавание судов, которые используют сигналы GPS/dGPS для автоматического определения местоположения, для управления работой авторулевого в режиме «стабилизации судна на заданной траектории», для ввода информации в транспондеры «AIS». Даже при ограничении полосы частот мобильных телефонов их интерференция с сигналами GPS/dGPS остается возможной, а воздействие нескольких мобильных телефонов может иметь «кумулятивный» («накапливающийся») эффект на функционирование АПИ «GPS».

По мнению Береговой Охраны США, может потребоваться принятие дополнительных правил, запрещающих либо ограничивающих использование мобильных спутниковых телефонов на определенных категориях судов и на определенных стадиях рейса.

По сообщениям из Норвегии, у парома «Секкельс-Фиорд» возникли серьезные проблемы при заходе в порт, когда автоматически управляемые «винты регулируемого шага» не слушались команд с ходового мостика. Все проблемы исчезли, когда четырех водителей автотрейлеров попросили выключить мобильные телефоны.

Ранее было известно о том, что пользование мобильным телефоном на судне стало причиной ложной пожарной тревоги.

Использование мобильных спутниковых телефонов для посторонних разговоров может отвлекать вахтенного помощника капитана и стать причиной аварийного случая. [5]

Национальный совет по безопасности на транспорте США (US NTSB) расследовал происшествие на реке Миссисипи вблизи Нового Орлеана, где 31 января 2016 года столкнулись балкер и буксировочное судно. Погибших и пострадавших не было, но ущерб судам и близлежащим докам составил более чем 60 миллионов долларов.

В отчете об аварии, опубликованном через год 4 января 2017 года, US NTSB выделил одного из членов экипажа, который отвлекся от своих



обязанностей, разговаривая по телефону, что и привело к аварии.

Капитан одного из буксирующих судов признал, что он разговаривал по своему мобильному телефону со своей подругой во время столкновения.

Его личный разговор происходил одновременно с разговором по радио «мост» с лоцманом балкера, с которым обсуждался вопрос, как два сближающихся судна будут расходиться друг с другом. US NTSB выделил использование мобильного телефона офицером, заявив, что это отвлекло его от его смотровых и навигационных обязанностей.

US NTSB ранее предупреждал, что использование мобильных телефонов является одним из факторов аварий на всех видах транспорта. В 2013 году он рекомендовал, чтобы USCG регулировала и применяла ограничения на неоперационное использование сотовых телефонов и других беспроводных электронных устройств членами экипажа при критических для безопасности положениях, с тем, чтобы такое использование не оказывало отрицательного влияния на безопасность эксплуатации судна. [6]

Вслед за US NTSB морское агентство Береговой охраны Великобритании (the Maritime and Coastguard Agency (MCA)) также выпустило нотис Marine Guidance Note (MGN) 299, озаглавленный «Помехи для безопасной навигации при не обеспеченном служебной необходимостью использовании мобильных телефонов» (“Interference with Safe Navigation Through Inappropriate Use of Mobile Phones”).

Использование не по делу мобильной связи отвлекает внимание вахтенных на ходовом мостике судов от необходимости следить за показаниями навигационных приборов и видеть, что творится за окнами для того, чтобы успешно выполнять судоводительские задачи. Нотис МСА имел исходным моментом отчет отдела по расследованию морских происшествий Великобритании (the Marine Accident Investigation Branch (MAIB)) по делу о посадке у морского порта Саутгемптон на мель танкера “Attilio Levoli”.

Судно село на мель, потому что его капитан отвлекся на звонок по мобильному телефону, а вахтенная команда, не получив его своевременных распоряжений, не справилась с безопасным судовождением в осложненных навигационных условиях. В своем отчете МАИВ рекомендовала ограничение на использование мобильной связи для голосового общения и написания сообщений, как минимум, при лоцманской проводке судов и в узостях, стесненных водах при интенсивном судоходном трафике.

Агентство МСА пошло дальше, оно рекомендовало ввести на судах «красные зоны» (КЗ), где бы и когда бы использование мобильной связи было бы строго-настрого воспрещено.

КЗ - это место, откуда недопустимы исходящие звонки с мобильных коммуникаторов, а входящие звонки игнорируются или принимаются, только в текстовом формате. Это место, например, ходовой мостик судна, где вахтенные офицеры избавлены от необходимости ответа на звонки при наличии сложной навигационной обстановки или при наличии лоцмана на ходовом мостике. И вахтенная команда, и лоцман не отвечают на звонки и сами не звонят. Мобильной связи в эти моменты для них просто не существует. Главное для



них – безопасное судовождение.

КЗ - это и период времени, когда судно [7]:

- идет в районе мореплавания с интенсивным трафиком,
- в условиях ограниченной видимости,
- там, где риски для безопасности мореплавания особенно высоки,

например, где концентрируется много рыболовных судов,

- морских платформ по добыче нефти и газа на морском шельфе,
- на подходах к морским портам, якорным стоянкам,
- в узких проливах,
- после подъема на борт лоцмана.

Клуб взаимного страхования Северной Англии (the Northof England P&I Club) настаивает на интеграции практики ограничения использования мобильной связи на судах в КЗ в систему управления безопасностью на судах. Судоходные компании должны внедрять эту практику, а капитаны судов напоминать в форме отдачи распоряжений, обязательных для выполнения, о недопустимости использования мобильной связи на ходовом мостике судна заступающим на вахту офицерам-судоводителям, поскольку это – политика судоходной компании.

Таким образом, можно сделать предварительный вывод, что самый простой и прямой путь к утверждению КЗ не использования мобильной связи на судах это – требование к инкорпорированию их в рейсовые планы. В самом деле, при планировании судоводителями рейсового маршрута периоды наступления режима КЗ должны предусматриваться и учитываться заранее и вступать в действие в определенных местах на судне автоматически. Заступая на вахту, офицеры-судоводители сразу будут знать, когда вводится «карантин» на использование мобильной связи в процессе осуществления навигации. Кроме мобильных коммуникаторов, на руках у вахтенных офицеров на ходовых мостиках судов могут появиться и другие гаджеты, отвлекающие их от выполнения служебных задач и рассеивающие внимание. Эти электронные устройства также следует приравнивать к мобильным коммуникаторам и распространять на них режим КЗ. Несение вахты не должно приводить к возникновению условий для морских происшествий.

Капитанам судов необходимо напоминать вахтенным о политике компании по использованию мобильных телефонов. Во время несения вахты моряков ничего не должно отвлекать от выполнения служебных обязанностей. [8]

Литература:

1. EMSA. Annual overview of marine casualties and incidents 2015. <http://www.emsa.europa.eu>
2. Allianz Global Corporate&Specialty. Safety and Shipping Review 2016. <http://www.agcs.allianz.com/>
3. УДК 656.61.052 АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ МИРОВОГО ФЛОТА 2005-2015 А.Д. Пипченко, к.т.н., к.д.п. Национальный университет «Одесская



Морская Академия», Украина

4. Информация газеты «Jura» <http://www.kurier.lt/internet-na-sudah-roskosh-obshheniya/>

5. Организация связи на судне, выход судна на связь <https://seaman.org/organizatsiya-svyazi-na-sudne.html>

6. US agencies at odds over mobile phone distraction aboard ships <https://fairplay.ihs.com/safety-regulation/article/4281316/us-agencies-at-odds-over-mobile-phone-distraction-aboard-ships>

7. UK MCA Marine Guidance Note: http://www.safety4sea.com/wp-content/uploads/2017...e-of-mobile-phones-2017_02.pdf. АП

8. North of England P&I Club, Febr. 16, 2017 (UK) https://www.liveinternet.ru/users/mister_bluecat/post409226486/

References:

1. EMSA. Annual overview of marine casualties and incidents 2015. <http://www.emsa.europa.eu>

2. Allianz Global Corporate & Specialty. Safety and Shipping Review 2016. <http://www.agcs.allianz.com/>

3. UDC 656.61.052 ANALYSIS OF THE EMERGENCY OF THE WORLD FLEET 2005-2015 A.D. Pipchenko, Ph.D., Ph.D. National University "Odessa Maritime Academy", Ukraine

4. Information of the newspaper "Jura" <http://www.kurier.lt/internet-na-sudah-roskosh-obshheniya/>

5. The organization of communication on the vessel, the vessel's connection <https://seaman.org/organizatsiya-svyazi-na-sudne.html>

6. US agencies at odds over mobile phone distraction aboard ships <https://fairplay.ihs.com/safety-regulation/article/4281316/us-agencies-at-odds-over-mobile-phone-distraction-aboard-ships>

7. UK MCA Marine Guidance Note: http://www.safety4sea.com/wp-content/uploads/2017...e-of-mobile-phones-2017_02.pdf. AP

8. North of England P & I Club, Febr. 16, 2017 (UK) https://www.liveinternet.ru/users/mister_bluecat/post409226486/

Abstract. All human activity is inextricably linked with the diversified use of the oceans. The seas and oceans are not only sources of many valuable food products, various types of mineral raw materials and energy, but also convenient waterways, maritime navigation is the circulatory system of the world economy, by means of which about 80% of goods are transported in world trade. The share of shipping in the transport of foreign trade goods in some countries is 100%. This article discusses the use of mobile phones by the watch of ships at sea during the watch and their impact on both the navigation and the technical component of the safety of navigation.

Key words: security, transport, navigation, navigation, mobility, telephone, accident, "red zone".

Статья отправлена: 21.12.2018 г.

© Окулов В.И., Пуляев И.А., Чайковский И.В.



УДК 656.614.073.235

ANALYSIS OF INFLUENCE ON NAVIGATION OF INTRODUCTION INTO OPERATION OF NEW GENERATION VESSELS WITH MORE CONTAINER-COMPATIBILITY**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НА СУДОХОДСТВО ВВЕДЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СУДОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ С БОЛЬШЕЙ КОНТЕЙНЕРОВМЕСТИМОСТЬЮ****Akimova O.V. / Акимова О.В.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Ruicheva M.P. / Руйчева М.П.***Postgraduate student / аспирант.**Odessa National Maritime University, Odessa, Mechnikova 34, 65029**Одесский национальный морской университет,**Одесса, ул.Мечникова 34, 65029*

Аннотация. Статья посвящена анализу влияния на судоходство введения судов нового поколения, грузовместимость которых составляет более 18 тыс. TEU. Были выявлены и проанализированы основные тенденции развития линейного судоходства в современных экономических условиях, а также, выполнен сравнительный анализ удельных расходов на перевозку 1 TEU судами Triple E-класса и судами предшественниками. Были обозначены основные проблемы, связанные с работой мега – судов, контейнеровместимость, которых продолжает увеличиваться.

Ключевые слова: мега-суда, ULCS, TEU, контейнеровместимость, линейные операторы, альянсы, судовладельцы.

Статья посвящена анализу влияния на судоходство введения судов нового поколения, грузовместимость которых составляет более 18 тыс. TEU. Были выявлены и проанализированы основные тенденции развития линейного судоходства в современных экономических условиях, а также, выполнен сравнительный анализ удельных расходов на перевозку 1 TEU судами Triple E-класса и судами предшественниками. Были отмечены основные проблемы, связанные с работой мега – судов, контейнеровместимость, которых продолжают увеличиваться.

Вступление. Интенсивное пополнение флота контейнерными судами началось в 2009 году, когда судоходные компании начали заказывать меньшее количество судов с большей контейнеровместимостью. Причиной такой тенденции явилось стремление судовладельцев и линейных операторов снизить операционные расходы и тем самым повысить рентабельность перевозок. Несмотря на избыток тоннажа мирового флота, линейные операторы продолжают заказывать строительство мега - судов, контейнеровместимость которых составляет более 18 тыс. TEU.

Определение цели и задач исследования. Целью данной статьи является анализ влияния ввода в эксплуатацию мега - судов на развитие мирового судоходства. Для реализации поставленной цели были выделены основные задачи:

- проанализировать основные тенденции развития контейнерного судоходства в современных условиях;
- определить технико-эксплуатационные отличия судов нового поколения



от судов предшественников;

- рассмотреть основные маршруты работы мега-судов;
- выполнить сравнительный анализ удельных расходов на перевозку контейнеров судами Triple E — класса и судами предшественниками.
- выявить основные проблемы, связанные с работой мега-судов.

1. Основные тенденции развития контейнерного судоходства.

Сегодня около 60% генеральных грузов перевозятся в контейнерах, и это позволяет сократить транспортную составляющую в цене товара. По данным «AXS-Alphaliner» на начало 2018 г. мировой контейнерный флот составил 6145 действующих судов, дедвейтом 276,8 млн. тонн, что в пересчете на двадцати футовый эквивалент составляет 22,7 TEU. При этом количество чистых контейнеровозов составляет – 5294 судов общей вместимостью 22,3 млн. TEU.

На 2018 г. в мире насчитывается 451 ультра - крупных контейнеровозов (*Ultra Large Container Ship, ULCS>10 тыс. TEUs*) и еще 129 судов должны быть введены в эксплуатацию до 2020 г.

Глобальный контейнерный оператор MSC оперирует 90 ULCS еще 11 заказанных судов с контейнеровместимостью 23350 TEUs. Это делает компанию обладателем самого крупного контейнерного флота.

Датская компания Maersk Line является крупнейшим контейнерных перевозчиком в мире и насчитывает 86 единиц ULCS флота, из которых 13 судов компания получила после приобретения контейнерной линии Hamburg Sud, еще 6 судов контейнеровместимостью 20600 TEU размещены на судовой верфи Южной Кореи.

Китайский контейнерный перевозчик COSCO Shipping Line имеет в своем распоряжении 67 ULCS и 2 судна должны быть введены в эксплуатацию в течение двух лет.

Французская компания CMA CGM оперирует флотом из 74 ULCS, из которых 20 судов «унаследованы» от приобретения компании APL. А также, 9 строящихся судов, контейнеровместимостью 22850 TEU, которые в качестве топлива будут использовать сжиженный газ.

Японская компания SK ONE (находится среди членов альянса – K Line, Mol, NYK) предположительно имеет 29 ULCS и 13 судов заказано.

Компания Evergreen обладает флотом ULCS из 20 судов и 11 «мегамакс» будут введены в эксплуатацию в ближайшие 2 года.

Тайваньская компания YANG MING в своем составе имеет 16 ULCS и еще 6 будут введены до 2020 г.

Данные статистические данные свидетельствуют о том, что судоходные компании продолжают пополнять флот судами, контейнеровместимость которых превышает 18 000 TEU, несмотря на неустойчивое экономическое положение и избыток контейнерного тоннажа.

Многие участники рынка контейнерных перевозок опасаются, что нежелание перевозчиков выводить из эксплуатации суда-гиганты, может вызвать снижение фрахтовых ставок.

На сегодняшний день судоходные линии, в основном, пытаются оптимизировать ситуацию за счет изменения маршрутов судов, снижения



скорости, выведения незадействованного в перевозках флота из эксплуатации, а также за счет отмены сервисов.

Главными тенденциями развития контейнерного судоходства сегодня является:

- *увеличение средней контейнеровместимости судов, наряду с явным сокращением грузопотоков;*
- *использование линейными операторами зафрахтованного флота на уровне с собственным;*
- *слияние контейнерных операторов и создание стратегических альянсов.*

Следует отметить, что эксплуатация мега-судов на магистральных направлениях привела к тому, что суда с контейнеровместимостью меньше 18 тыс. TEU, раньше работающих на этих направлениях, были переведены на фидерные линии. Это, в свою очередь, привело к изменениям в организации работы, как судоходных линий, так и портов.

Значительная часть мирового контейнерного флота, на протяжении уже долгого времени, находится под контролем у 10 ведущих контейнерных операторов, чему свидетельствуют и статистические данные, приведенные на рис.1.

Как видно из рисунка 1, линейные операторы используют почти в равной доле, как собственный, так и зафрахтованный флот.

Основным и неизменным лидером остается линейный оператор «MaerskLine» и «MSC» с флотом 4,0 млн. и 3,3 млн. TEU.

Еще одной тенденцией развития контейнерного судоходства является объединение судоходных компаний в глобальные стратегические альянсы, представляющие собой соглашения о кооперации двух или более независимых компаний для достижения крупных коммерческих целей.

В рамках альянсов осуществляется совместная координация стратегического планирования и управления участниками деятельности. Альянс, как правило, не является самостоятельным юридическим лицом и является наименее ограничиваемым законодательством способом проникновения на рынок. Такая неформальность альянсов не мешает эффективному взаимодействию судоходных линий. Альянсы включают в себя обмен слотами, совместное использование судов, оборудования, терминалов, распределение маршрутов, координацию контейнеров и создание контейнерных пунктов, контроль фидерных перевозок, обмен информацией. В настоящее время глобальные стратегические альянсы сконцентрировали более 90% объема перевозок грузов на основных направлениях мировой торговли.

Интерес альянсов к контейнерным терминалам вызван, прежде всего, возможностью участвовать в управлении базовыми терминалами или распределительными центрами, которые являются основной составляющей магистрально-фидерной системы перевозок. Магистрально-фидерная система предполагает транспортировку контейнеров между крупными базовыми портами мега-судами с дальнейшей доставкой контейнеров более мелкими партиями в ближайшие порты меньшего размера меньшей контейнеровместимостью – фидерными судами.



Rank	Operator	Total		Owned		Chartered			Orderbook		
		Teu	Ships	TEU	Ship...	TEU	Ships	% Chart	TEU	Ship...	% existing
1	APM-Maersk	4,056,582	709	2,275,403	312	1,781,179	397	43.9%	73,606	6	1.8%
2	Mediterranean Shg Co	3,321,530	524	1,095,940	195	2,225,590	329	67%	403,552	23	12.1%
3	COSCO Group	2,785,026	466	1,373,627	163	1,411,399	303	50.7%	186,224	15	6.7%
4	CMA CGM Group	2,677,552	512	1,015,326	129	1,662,226	383	62.1%	232,500	20	8.7%
5	Hapag-Lloyd	1,650,491	231	1,053,927	113	596,564	118	36.1%			
6	ONE (Ocean Network Express)	1,516,788	217	568,588	77	948,200	140	62.5%	42,156	3	2.8%
7	Evergreen Line	1,191,248	200	585,132	117	606,116	83	50.9%	460,878	73	38.7%
8	Yang Ming Marine Transport Corp.	636,228	98	187,835	41	448,393	57	70.5%	208,330	24	32.7%
9	PIL (Pacific Int. Line)	423,986	132	230,265	95	193,721	37	45.7%	24,446	3	5.8%
10	Hyundai M.M.	412,971	70	129,439	14	283,532	56	68.7%	396,000	20	95.9%

Рис.1. Доля собственного и зафрахтованного флота ведущих контейнерных операторов





Судоходная компания «Maersk Line», входящая в состав альянса «2М», является основным оператором судов Triple E - класса, контейнеровместимостью более 18 тыс. TEU, которые произвели революцию на рынке контейнерных перевозок.

На рис. 2 показана доля основных альянсов, задействованных в мировых контейнерных перевозках.

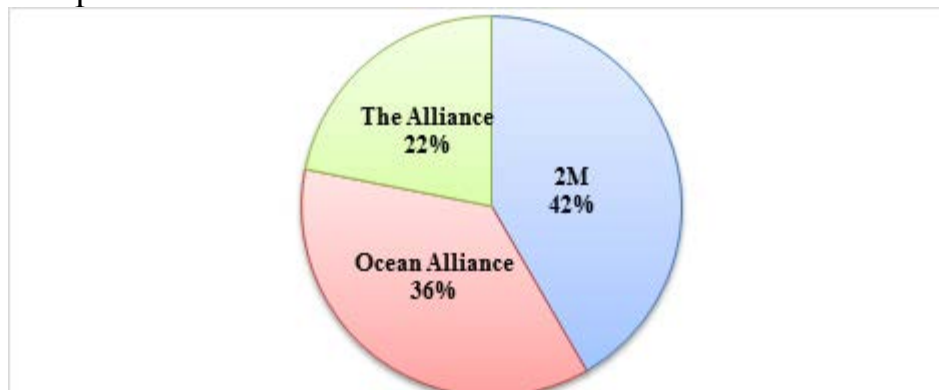


Рис. 2. Доля глобальных стратегических альянсов в мировых контейнерных перевозках

Как видно из рисунка 2 неизменным лидером является 2M Alliance, доля которого составляет 42% на магистральном направлении Азия – Европа. Однако, как показывает реальная обстановка и ее динамика развития, альянсы, несмотря на свои возрастающие возможности весьма неустойчивы. Из-за обостряющейся конкуренции они часто распадаются, в частности в результате слияния компаний, относящихся к различным альянсам.

2. Основные технико-эксплуатационные отличия судов нового поколения от судов предшественников. Несмотря на экономический кризис, размеры судов увеличиваются с каждым годом, что способствует снижению затрат и увеличению прибыли судовладельцев.

Новым витком в развитии судоходства стали суда нового поколения Triple E-класса ("Economy of scale, Energy efficient and Environmentally improved"). Контейнеровместимость этих судов составляет более 18 тыс. TEU.

Главное отличие от предшественников, состоит в том, что новые суда Triple E – класса вмещают на 16% контейнеров больше, за счет увеличения высоты корпуса на 50 см, что позволяет грузить под палубу дополнительный ярус контейнеров, увеличив их с 11 до 12 ярусов. Также, следует отметить, что двигатели на судах нового поколения легче; вместо 14-ти цилиндрических были использованы 13-ти цилиндрические, что снижает ограничение по дедвейту. Стоимость каждого контейнеровоза, этой серии, обойдется заказчику почти в 185 млн. дол.

Новые суда Triple E – класса имеют следующие размерения: *длина - 399 м., ширина - 59 м., осадка - 14,5 м.*

Следует отметить тот факт, что использование крупнотоннажных судов на магистральных направлениях способствует снижению себестоимости перевозок, увеличению прибыли, что позволяет судовладельцам сохранять свои конкурентные позиции. Величина этой экономии зависит как от размера судна,



уровня его загрузки, так и от расстояния перевозки.

3. Основные направления работы судов нового поколения. В основе формирования маршрута мага-судов лежат глубокие изменения в мировой экономике и структуре потребления в целом. Необходимо отметить тот факт, что промышленность Европы прогрессирует быстрыми темпами и уже сегодня ЕС испытывает дефицит ресурсов. Сегодня бурными темпами растет экономика Азии. Большое количество производственных центров находятся в Китае, Сингапуре, Южной Корее, Индонезии, Малайзии, Вьетнаме – чем и обуславливается актуальность работы судов-гигантов на направлении Азия – Европа (рис.3.), включая крупнейшие порты мира: Шанхай, Сингапур, Нингбо, Гонг Конг, Пусан, Антверп, Гамбург, Роттердам и др.



Рис.3. Основные направления работы мега - судов

Следует отметить, что на направлении Азия – Европа задействовано примерно 66 судов-контейнеровозов еженедельно и 3168 судов в год.

4. Сравнительный анализ удельных расходов на перевозку контейнеров судами Triple E — класса и судами предшественниками. В рамках данной работы был произведен расчет удельных расходов на перевозку одного контейнера судном Triple E – класса и судном предшественником, класса Emma Maersk (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ удельных расходов на перевозку одного контейнера

<i>Parameters</i>	<i>Triple E-class</i>	<i>Emma Maersk</i>
Transit time (EB+WB), days	57	57
Ship operating costs/day, \$	18,000	14,500
Total ship operating cost (WB+EB), \$/teu carried	76	85
Total IFO Fuel cost (WB+EB) \$/teu carried	218	333
Total IFO Fuel and ship operating cost (WB+EB) \$/teu carried	294	418
Total Fuel cost (excluding diesel), \$	4,336,248	4,742,105



Экономия капитальных затрат при увеличении размера судна, в первую очередь достигается за счет экономии расхода металла на 1 TEU при строительстве корпуса судна, а также за счет снижения расходов за 1 TEU на навигационное оборудование, информационные технологии и т.д.

Следовательно, при наличии необходимого объема грузопотока и портовых мощностей, владелец судна большего размера имеет значительные преимущества в расходах, что позволяет ему снижать уровень фрахтовых ставок, получая при этом положительную прибыль.

Из таблицы видно, что удельные расходы на перевозку одного контейнера на судне нового поколения меньше, чем на судне предшественнике. Следует также отметить тот факт, что, за счет увеличения скорости мега-судов, расход топлива сокращается, чем и вызвана существенная экономия расходов на перевозку 1 TEU.

Выводы

1. Увеличение размера судов будет эффективно до тех пор, пока экономия от эффекта масштаба на магистральных направлениях превышает увеличение затрат на фидерные перевозки и дополнительные перевалки, так как увеличение размеров судов влечет за собой сокращение числа прямых портов захода, которые смогут обработать мега-суда, а значит увеличивается количество портов для перевалок груза.

2. Для эффективной работы мега-судов должны выполняться следующие условия:

- *максимально возможное использование вместимости судов;*
- *наличие в портах захода подходящих глубин, позволяющих принимать крупные суда;*
- *возможность обработки судов в порту без дополнительных простоев.*

3. Снижение себестоимости эксплуатации единицы грузового пространства мегаконтейнеровоза, связанное с эффектом масштаба, нивелируется фактором возрастающих расходов во время продолжительной обработки этих судов в портах, а также ограниченным количеством портов заходов под обработку больших судов.

4. Портам и терминалам сложно работать мега-судами: это требует от них **большей глубины подходящих каналов, более совершенного погрузочно-разгрузочного оборудования, более компетентного персонала.** Дноуглубительные работы и закупка новой техники требует от портов значительных капитальных вложений, выплата которых в итоге ложится на плечи судовладельцев за счет увеличения портовых сборов.

5. Работая с мега-судами в таком количестве, терминалы испытывают огромную нагрузку, которая оказывается за пределом возможностей для некоторых из них, а экономия на укрупнении достигла своего максимума – 5% – когда вместимость мега-контейнеровозов приблизилась к 18.000 TEU. Можно сделать вывод, что при дальнейшем увеличении размеров судов экономии не будет вовсе.

6. Рост числа мегаконтейнеровозов неудобен также и с точки зрения



страховки: если на одном судне сконцентрировано большее количества груза, то больше груза пострадает в случае непредвиденных обстоятельств. И наконец, экологи не устают твердить об опасности дноуглубительных работ для окружающей среды.

Литература

1. Кириллова Е.В. Формы судоходства: учебное пособие / Е.В. Кириллова. – Одесса: Изд-во ОНМУ, 2010. – 231 с
2. Панарин, П. Я. Организация работы линейного флота [Текст]: уч. пос. / П. Я. Панарин. – Москва: Транспорт, 1980. – 192 с.
3. Статистика распределения судов по альянсам [Электронный ресурс]. – <http://www.alphaliner.com/top/100>

References

1. Kirillova E.V. Forms of shipping: study guide / E.V. Kirillov. - Odessa: Publishing house ONMU, 2010. – 231
2. Panarin, P. Ya. Organization of the work of the linear fleet [Text]: uch. pos. / P. Ya. Panarin. - Moscow: Transport, 1980. - 192 c.
3. Statistics of the distribution of ships by alliances [Electronic resource]. - <http://www.alphaliner.com/top/100>

Abstract. *The article is devoted to the analysis of the impact on shipping of the introduction of new-generation vessels, the tonnage of which is more than 18 thousand TEU. The main trends in the development of liner shipping in modern economic conditions were identified and analyzed, and a comparative analysis of the specific costs of transporting 1 TEU by Triple E-class ships and predecessor ships was performed. Were identified the main problems associated with the work of mega-ships, container capacity, which continues to increase.*

Keywords: *mega-ships, ULCS, TEU, container capacity, linear operators, alliances, shipowners.*

Научный руководитель: к.т.н., доц. Акимова О.В.

Статья отправлена: 23.12.2018 г.

© Акимова О.В., Руйчева М.П.



УДК 621.314

MATHEMATICAL MODEL OF FUNCTIONING OF THE ELECTRIC POWER SUPPLY SYSTEM IN THE VIRTUAL PROGRAMMING ENVIRONMENT**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРОБУРА В СЕРЕДОВИЩІ ВІРТУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ****Mykhayliv I.M. / Михайлів І.М.****Fedoriv M.Y. / Федорів М.Й.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Galushchak I.D. / Галушчак І.Д.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Hlad I.V. / Гладь І.В.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Kiyanjuk O.I. / Кіянчук О.І.***Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (IFNTUOG),**Ivano-Frankivsk Karpatska 15, 76019**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,**Івано-Франківськ, Карпатська, 15, 76019*

Анотація. В роботі побудовано математичну модель функціонування системи електропостачання електробура в якій враховано вплив температури рідини на зміну опору струмопідводу. Досліджено зміну енергетичних параметрів в залежності від глибини буріння. Встановлено закономірності зміни струмів в фазах, напруг та моменту на валу електробура.

Ключові слова: електробур, система електропостачання, віртуальне програмування.

Вступ. Для збільшення видобутку нафти з малопродуктивних пластів доцільно споруджувати свердловини з використанням електробура, який дозволяє бурити горизонтально направлені та похило спрямовані відгалуження свердловини.

Для проведення лабораторних досліджень електротехнічного комплексу для електробуріння (ЕТКЕ) в середовищі віртуального програмування LabVIEW створена комп'ютерна модель системи електропостачання ЕЛБ, яка дозволяє моделювати режими роботи ЕЛБ. В основі математичної моделі лежить Т-подібна схема заміщення асинхронного двигуна ЕЛБ, представленого комплексними опорами Z_1 , Z_m і $Z_2(s)$ відповідно. В коло статора введено комплексні опори бурового трансформатора Z_{TP} , жил кабелю Z_G і бурильної труби Z_T . Останні залежать від глибини буріння та від значення струму електродвигуна. Задаючись числовими значеннями опорів схеми заміщення СЕЕ, глибиною буріння L , номінальними струмом I_N і ковзанням s , знаходимо фазні напруги U_A , U_B , U_C на початку струмопідводу в номінальному режимі. Залишаючи бажані фазні напруги на початку струмопідводу та глибину буріння незмінними, розраховуємо механічну характеристику асинхронного двигуна ЕЛБ $M(s)$ та значення його фазних струмів I_A , I_B , I_C під час зміни ковзання s від 0 до 1 [94].

Основна частина. Вихідними даними, що вносяться на початку моделі є:



параметри бурового трансформатора ТМТБ 630/10 та електродвигуна електробура Е215-8М-В5. До параметрів бурового трансформатора належать: номінальна вторинна напруга бурового трансформатора ТМТБ 630/10-73У1, які залежать від глибини буріння, і для електробура Е215-8М-В5 становить: 1700 В для глибина 0...1000 м, 1750 В для глибина 1000...2000 м, 1850 В для глибина 2000...3000 м, 1900 В для глибина понад 3000 м - $U_{ном.тр} = 1700 \div 1900$ В; номінальний вторинний струм бурового трансформатора ТМТБ 630/10-73У1 - $I_{ном.тр} = 155$ А; напруга короткого замикання ВН-СН бурового трансформатора ТМТБ 630/10-73У - $U_k = 10,7\%$; втрати потужності бурового трансформатора ТМТБ 630/10-73У1 - $\Delta P_k = 10700$ Вт. До параметрів електродвигуна ЕЛБ належать: номінальна напруга електродвигуна електробура Е215-8М-В5 - $U_{ном.еб} = 1550$ В; номінальний струм фази статора електродвигуна електробура Е215-8М-В5 - $I_{ном,еб} = 131$ А; активний опір фази статора електродвигуна електробура Е215-8М-В5 - $r_{1d} = 0,419$ Ом; індуктивний опір фази ротора електродвигуна електробура Е215-8М-В5 - $x_{1d} = 0,635$ Ом; приведений активний опір фази ротора електродвигуна електробура Е215-8М-В5 - $r_2 = 0,691$ Ом; приведений індуктивний опір фази ротора електродвигуна електробура Е215-8М-В5 - $x_2 = x_{1d} = 0,635$ Ом; активний опір фази намагнічувального контуру електродвигуна електробура Е215-8М-В5 - $r_m = 0,671$ Ом; індуктивний опір фази намагнічувального контуру електродвигуна електробура Е215-8М-В5 - $x_m = 7,715$ Ом; синхронна частота обертання ротора електродвигуна електробура Е215-8М-В5 - $n_1 = 750$ об/хв; номінальна частота обертання ротора електродвигуна електробура Е215-8М-В5 - $n_2 = 655$ об/хв.

Математична модель дозволяє визначати: опори схем заміщення електродвигуна електробура Е215-8М-В5 залежно від ковшання; параметри струмопідводу; опори схем заміщення бурового трансформатора ТМТБ 630/10-73У1; опори схеми заміщення струмопідводу залежно від глибини буріння; лінійні напруги на початку струмопідводу залежно від ковшання; фазні струми та напруг на затискачах електродвигуна електробура Е215-8М-В5; механічні характеристики електродвигуна електробура Е215-8М-В5; енергетичні втрати електродвигуна електробура Е215-8М-В5.

Для визначення опорів схеми заміщення електродвигуна електробура Е215-8М-В5 залежно від ковшання потрібно визначити: комплексний опір намагнічувального контуру, [Ом]:

$$Z_m = r_m + x_m \cdot i, \quad (1)$$

де r_m - активний опір фази намагнічувального контуру електродвигуна електробура Е215-8М-В5; x_m - індуктивний опір фази намагнічувального контуру електродвигуна електробура Е215-8М-В5.

Комплексний опір фази статора, [Ом]:

$$Z_1 = r_{1d} + x_{1d} \cdot i, \quad (2)$$

де r_{1d} - активний опір фази статора електродвигуна електробура Е215-8М-В5; x_{1d} - індуктивний опір фази ротора електродвигуна електробура Е215-8М-В5.

Комплексний опір фази ротора, [Ом]:



$$Z_2(s) = x_2 \cdot i + r_2 \cdot \frac{1-s}{s}, \quad (3)$$

де r_2 - приведений активний опір фази ротора електродвигуна електробура Е215-8М-В5; x_2 - приведений індуктивний опір фази ротора електродвигуна електробура Е215-8М-В5.

Комплексний опір фази електродвигуна, [Ом]:

$$Z(s) = Z_1 + \frac{Z_m \cdot Z_2(s)}{Z_m + Z_2(s)}. \quad (4)$$

Струм електродвигуна, [А]:

$$I(s) = \frac{U_{ном.еб}}{\sqrt{3} \cdot Z(s)}. \quad (5)$$

де $U_{ном.еб}$ - номінальна напруга електродвигуна електробура Е215-8М-В5.

Для розрахунку параметрів струмопідводу потрібно визначити: питомий активний опір труби при температурі 20 °С, [Ом/км]:

$$r_{t20}(s) = a_0 + a_1 \cdot I(s)^1 + a_2 \cdot I(s)^2 + a_3 \cdot I(s)^3, \quad (6)$$

де a_0 , a_1 , a_2 , a_3 - коефіцієнти апроксимації питомого активного опору труби Н140 при температурі 20 °С.

Температура промивної рідини на забої [1], [°С]:

$$T_{bz} = (15 + 12L) + T_{bp}, \quad (7)$$

де T_{bp} - температура промивної рідини на поверхні; L - глибина забою свердловини.

Середня температура струмопідводу [1], [°С]:

$$T_s = \frac{30 + T_{bp} + T_{bz}}{2}. \quad (8)$$

Питомий активний опір труби, [Ом/км]:

$$r_t(s) = r_{t20}(s) \cdot (1 + 0,006 \cdot T_s). \quad (9)$$

Питомий реактивний опір труби [7], [Ом/км]:

$$x_t(s) = b_0 + b_1 \cdot I(s)^1 + b_2 \cdot I(s)^2 + b_3 \cdot I(s)^3, \quad (10)$$

де b_0 , b_1 , b_2 , b_3 - коефіцієнти апроксимації питомого реактивного опору труби Н140 при температурі 20 °С.

Питомий активний опір жили, [Ом/км]:

$$R_g = r_{g20} \cdot (1 + 0,004 \cdot T_s), \quad (11)$$

де r_{g20} - питомий активний опір жили при температурі 20 °С.

Індуктивний опір бурового трансформатора в номінальному режимі роботи, [Ом]:

$$X_{ном.тр} = \sqrt{Z_{ном.тр}^2 - R_{ном.тр}^2}. \quad (12)$$

Активний, індуктивний та комплексний опори бурового трансформатора, [Ом]:

$$R_{тр} = R_{ном.тр} \frac{U_{тр}}{U_{ном.тр}}, \quad (13)$$

$$X_{тр} = X_{ном.тр} \frac{U_{тр}}{U_{ном.тр}}, \quad (14)$$

$$Z_{тр} = R_{тр} + jX_{тр}. \quad (15)$$



Для розрахунку опорів схеми заміщення струмопідводу в залежності від глибини буріння потрібно визначити: активний опір бурильної труби, [Ом]:

$$R_t(s) = r_t(s) \cdot L. \quad (16)$$

Індуктивний опір бурильної труби та жили кабеля, [Ом]

$$X_t(s) = x_t(s) \cdot L, \quad (17)$$

$$X_g = x_g \cdot L, \quad (18)$$

де x_g - питомий реактивний опір жили.

Комплексний опір бурильної труби та жили кабеля, [Ом]

$$Z_t(s) = R_t(s) + X_t(s) \cdot i, \quad (19)$$

$$Z_g(s) = R_g(s) + X_g \cdot i. \quad (20)$$

Комплексний опір кожної фази, [Ом]

$$Z_a(s) = Z(s) + Z_t(s) + Z_{tr}, \quad (21)$$

$$Z_b(s) = Z_c(s) = Z(s) + Z_g(s) + Z_{tr}. \quad (22)$$

Розрахунок лінійних напруг на початку струмопідводу залежно від ковзання: фазні струми у номінальному режимі роботи, [А]:

$$I_a(s) = |I(s)|, \quad (23)$$

$$I_b(s) = |I(s)| \cdot e^{-i \cdot 120 \cdot \text{deg}}, \quad (24)$$

$$I_c(s) = |I(s)| \cdot e^{-i \cdot 240 \cdot \text{deg}}. \quad (25)$$

Лінійні напруги у номінальному режимі роботи, [В]:

$$U_{ab}(s) = I_a(s) \cdot Z_a(s) - I_b(s) \cdot Z_b(s), \quad (26)$$

$$U_{bc}(s) = I_b(s) \cdot Z_b(s) - I_c(s) \cdot Z_c(s), \quad (27)$$

$$U_{ca}(s) = I_a(s) \cdot Z_a(s) - I_c(s) \cdot Z_c(s). \quad (28)$$

Розрахунок фазних струмів та напруг на затискачах електродвигуна електробура Е215-8М-В5: комплексний опір струмопідводу, [Ом]:

$$Z_{abc}(s) = Z_a(s) \cdot Z_b(s) + Z_b(s) \cdot Z_c(s) + Z_c(s) \cdot Z_a(s), \quad (29)$$

$$Z_{ab}(s) = \frac{Z_{abc}(s)}{Z_c(s)}, \quad Z_{bc}(s) = \frac{Z_{abc}(s)}{Z_a(s)}, \quad Z_{ca}(s) = \frac{Z_{abc}(s)}{Z_b(s)}. \quad (30)$$

Фазні струми на початку струмопідводу, [А]

$$I_{ab}(s) = \frac{U_{a1} - U_{b1}}{Z_{ab}(s)}, \quad I_{bc}(s) = \frac{U_{b1} - U_{c1}}{Z_{bc}(s)}, \quad I_{ca}(s) = \frac{U_{c1} - U_{a1}}{Z_{ca}(s)}. \quad (31)$$

де U_{a1} , U_{b1} , U_{c1} – фазні напруги на початку струмопідводу

Фазні струми на затискачах електробура у фазі А, В і С, [А]

$$I_A(s) = I_{ab}(s) - I_{ca}(s), \quad I_B(s) = -I_{ab}(s) + I_{bc}(s), \quad I_C(s) = -I_{bc}(s) + I_{ca}(s). \quad (32)$$

Фазні напруги на затискачах електробура у фазі А, В і С, [В]

$$U_A(s) = I_A(s) \cdot Z(s), \quad U_B(s) = I_B(s) \cdot Z(s), \quad U_C(s) = I_C(s) \cdot Z(s). \quad (33)$$

Момент у фазі А (аналогічно знаходимо моменти в фазі В та С), [кг·м]:

$$M_a(s) = \frac{(|U_A(s)|)^2 \cdot r_2}{\frac{2\pi \cdot n_1}{60} \cdot s \cdot 9,807 \left(\left(r_{1d} + \left| \frac{Z_m + Z_1}{Z_m} \right| \cdot \frac{r_2}{s} \right)^2 + \left(x_{1d} + \left| \frac{Z_m + Z_1}{Z_m} \right| \cdot x_2 \right)^2 \right)}. \quad (34)$$

Момент електродвигуна, [кг·м]:



$$M(s) = Ma(s) + Mb(s) + Mc(s). \quad (35)$$

Потужність, що споживається електробуром знаходять шляхом обчислення втрат в струмопідводі та електробурі. Зміни в процесі буріння осевого навантаження і моментоемності прохідних порід обумовлюють коливання завантаження електробура. Тому потужність, що розвивається двигуном, відрізняється від номінальної, для якої в технічних характеристиках двигуна дається певне значення коефіцієнта корисної дії.

Програмне забезпечення розроблене у середовищі графічного програмування LabVIEW [2]. Спочатку здійснюється запис початкових вимірних величин у файл, після чого запускається програма математичної опрацювання.

Висновки.

1. В результаті побудови математичної моделі функціонування основних елементів системи електропостачання електробура отримано аналітичні залежності для визначення енергетичних параметрів.
2. Отримані результати обґрунтовують доцільність здійснення модернізації системи струмопідводу.

Література:

1. Федорів, М. Й. Дослідження енергетичних параметрів електротехнічного комплексу для електробуріння / М. Й. Федорів, І. В. Гладь, А. І. Поточний // Нафтогазова енергетика. - 2011. - № 3. - С. 61-71.
- 2 Михайлів І.М. Обґрунтування структури системи електропостачання електробура / Федорів М.Й., Галушчак І.Д., Гладь І.В., Кіянчук О.І. // Technique and technology of the future 'in 2018- С. 69-70.

References:

1. M. Fedoriv, I Glad, A Potochnyy (2011). Investigation of power parameters of electrical engineering complex for electric drilling. Oil and gas energy, (3) 61-71.
2. Mykhayliv I.M., Fedoriv M.Y., Galushchak I.D., Hlad I.V., Kiyanjuk O.I Justification of power supply structure of electric drill . Technique and technology of the future 'in 2018

Abstract. In this work a mathematical model of the functioning of the electric power supply system is constructed, which takes into account the influence of the temperature of the primoeve liquid on the change of current propagation. The change of energy parameters depending on the depth of drilling is studied. The regularities of the change of currents in phases, voltages and moments on the shaft of electric shaft are established.

Keywords: electric drill, power supply system, virtual programming.

Стаття відправлена: 20.12.2018 г.
©Михайлів І.М.



УДК 004.2

**MATHEMATICAL MODEL OF THE DISTRIBUTION OF ELECTRICITY
BETWEEN REGIONS WITH MINIMIZING COSTS****МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ МЕЖДУ
РЕГИОНАМИ С МИНИМИЗАЦИЕЙ ЗАТРАТ****Kozlov A.D. / Козлов А.Д.***student / студент***Sorokin V.A. / Сорокин В.А.***student / студент*

*Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Universitetskaya naberezhnaya 7–9, 199034
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Университетская
набережная 7–9 34, 199034*

Abstract. *In this article, we consider the distribution of electricity that a power plant produces between adjacent regions. In other words, the network, the nodes of which are areas between which it is necessary to distribute the electricity coming from its source. Complicating the task is the fact that the needs of the regions change every period, and the size of the storage is limited. In addition, transportation costs also change every period.*

Using the methods of the theory of dynamic programming, we have found the best methods for distributing electricity so as to minimize the cost of transportation to the consumer.

Keywords: *electricity, network, energy, dynamic programming, optimal distribution, profit maximization, cost minimization.*

Introduction.

As you know, any power plant produces electricity by converting natural energy. Those. Hydroelectric power plants produce electricity from the mechanical energy of the moving water - rivers, reservoirs, etc. Thermal power plants due to the conversion of chemical energy. A nuclear power plant operates at the expense of a nuclear reactor, a device designed to organize a controlled self-sustaining chain reaction of the fission of heavy elements, which is always accompanied by the release of energy. Wind power plants generate electricity from wind energy. Solar power - from the energy of solar radiation.

Any power plants are complex economic systems that always unite simple concepts - the need to supply the power plant with a major resource for power generation and the need to market the electricity produced. Resource for thermal power plants and nuclear power plants - the fuel that costs money. The resource for hydroelectric power plants is water, for the accumulation of which an artificial reservoir is usually used.

Design, construction, and maintenance of hydroelectric power are also reduced to costs in the form of money. These power plants are usually very large, large, of federal significance and, accordingly, produce a lot of electricity, which must be delivered to electricity consumers and distributed between them. The main task of such power plants is the supply of electricity to the regions of the country. The location of the power plant is chosen to take into account economic and geographical convenience. Consumers are selected on the basis of the power generated by the power plant and the region's electricity needs.

To increase efficiency and, therefore, maximize the profit of such power plants,



the only way to minimize the cost of electricity generation. Wind and solar power plants are currently not traditional, alternative sources of electricity. Resource for their needs - wind energy or sunlight. Such resources are not limited, but their use causes many difficulties - solar panels and wind generators are expensive and require special maintenance, therefore such power plants are local sources of electricity. On the other hand, these power plants, in fact, being private enterprises can compete with the main electricity suppliers in the private sector, for example, in suburban settlements or for individual industrial enterprises.

To maximize the profit of such power plants, both the cost of electricity production and the cost of sale are important. Also, they have to face the phenomenon of corruption, since they are competitors for monopolists.

Depending on the remoteness of the power station to the consumer, another problem arises - the loss of power transmission. These problems are associated with physical phenomena that occur when an electric current flows in a conductor. Therefore, when transmitting electricity over long distances, the voltage is first repeatedly increased (by the same amount by decreasing the current) using step-up transformers, and then, near the consumer, is lowered using step-down transformers. This can significantly reduce the loss in transmission of the same electrical power. However, as the voltage rises, various other physical phenomena that cause losses begin to occur, which are not considered in this work.

Main part.

We formulate the initial conditions: There is one power plant, the storage capacity of the primary resource is limited, we denote it - S . There are two consumers of electricity, it is necessary to supply electricity to both regions. We consider 6 periods of time for the production and sale of electricity, the cost of electricity production is known in the i -th period of time, we denote it by π , we know the electricity needs of the regions in the i -th time period, we denote them by $d1_i$ and $d2_i$.

The purpose of studying the model is to maximize profits, taking into account the source data.

In order for a power plant to fulfill its electricity supply plan, the purchasing department must supply a primary resource at the beginning of each time period. The price of electricity production is $p_i, i = \overline{1,6}$ and the need of the regions $d_i = d1_i + d2_i, i = \overline{1,6}$ equal to the sum of the needs of each region are indicated in the table. The storage capacity of the primary resource is limited and should not exceed S .

We introduce the notation:

s_i is the number of primary resources in the accumulator during the period



of time i before buying a_i .

a_i is the volume of purchases of primary resources in time period i .

x_i is the balance of the primary resources in the accumulator in the period of time i after the purchase a_i .

$F_i(x)$, $G_i(y)$, $H_i(z)$ showing how much money (the balance of the main plus income) we will have at the end of the i -th stage, having invested at the beginning of this stage the amount of funds x in the first industry and y in the second and z in the third.

We construct a scheme for solving this problem using dynamic programming.

The criterion is the sum of all funds remaining in both industries after the m -stage, plus the income is given by both sectors at this stage. The criterion in question is a special case of an additive criterion: it is all acquired at the last stage, i.e. $W = w_m$,

and at all previous stages of its increment w_i are equal to zero.

1. Fix outcome $(m-1)$ -step (preserved funds plus income) Z_{m-1} . Conditional optimal control $x^*(Z_{m-1})$ - at which there will be a maximum amount of funds (fixed assets plus income) after m -step

$$w(Z_{m-1}) = Z_m(Z_{m-1}). \quad (1)$$

But, given formulas above, you can write

$$w_m = F_m(x_m) + G_m(y_m) + H_m(z_{m-1} - x_m - y_m). \quad (2)$$

Conditional optimal control on m -step $x_m^*(Z_{m-1})$ can be found from the condition

$$W_m^*(Z_{m-1}) = \max_{\substack{0 \leq x_m \leq Z_{m-1} \\ 0 \leq y_m \leq Z_{m-1}}} (F_m(x_m) + G_m(y_m) + H_m(Z_{m-1} - x_m - y_m)). \quad (3)$$

2. Fix initial $(m-2)$ -step Z_{m-2} . Conditional optimal control $x_{m-1}^*(Z_{m-2})$ can be found from the condition

$$W_{m-1,m}^*(Z_{m-2}) = \max_{\substack{0 \leq x_m \leq Z_{m-1} \\ 0 \leq y_m \leq Z_{m-1}}} \{W_m^*(F_{m-1}(x_{m-1}) + G_{m-1}(y_{m-1}) + H_{m-1}(Z_{m-1} - y_{m-1} - z_{m-1}))\} \quad (4)$$

etc.

$$Z_{i-1} \subset \text{dom}(f) \implies x_i^* \in x_i^*(Z_{i-1})$$

etc.

4. The optimal control at the first step

5. The outcome of the first step with optimal control:

Optimal control in the second step:

The outcome of the second step with optimal control:

and so on until the last step.

The result of the work is shown in the table:

[illegible]

(tabl.1)

Conclusions.

Thus, as a result of the work done to study the methods of distribution of electricity between regions, we came to the conclusion that in certain problems one can get a quick optimal solution through intuitive reasoning. But in the case of consideration of more voluminous problems, the formalization of mathematical models and finding optimal policies using dynamic programming can significantly simplify calculations and lead to cost minimization and profit maximization.

The method of dynamic programming is not always the easiest approach but can be used as an apparatus for solving various tasks.

References:

1. Venttsel E.S. (1964). Elements of dynamic programming. Nauka. -p. 87-99.



Abstract. В этой статье мы рассматриваем распределение электроэнергии, которую производит электростанция между близ лежащими регионами. Иначе говоря сеть, узлами которой являются области, между которыми необходимо распределять электроэнергию, поступающую от ее источника. Осложняет задачу тот факт, что потребности регионов меняются каждый период, а размеры хранилища ограничены. Кроме того каждый период меняются также и затраты на транспортировку.

Используя методы теории динамического программирования мы нашли оптимальные методы распределения электроэнергии так, чтобы минимизировать затраты на транспортировку к потребителю.

Keywords: электричество, сеть, энергия, динамическое программирование, оптимальное распределение, максимизация прибыли, минимизация затрат.

Article Submitted: 21.12.2018 г.

© Kozlov A.D, Sorokin V.A.



УДК 621.311

ESTIMATION OF POWER TRANSFORMER ISOLATION LIFETIME IN PRESENCE OF HARMONICS AND ASYMMETRY**ВПЛИВ НЕСИНУСОЇДНОСТІ ТА НЕСИМЕТРІЇ НА ТЕРМІН СЛУЖБИ ІЗОЛЯЦІЇ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ****Nykolyn U.M. / Николин У.М.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц*<https://orcid.org/0000-0001-9111-1280>**Nykolyn P.M. / Николин П.М.**<https://orcid.org/0000-0003-1453-8445>*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (IFNTUOG),**Ivano-Frankivsk Karpatska 15, 76019**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,**Івано-Франківськ, Карпатська, 15, 76019*

Анотація. В роботі проведено оцінювання відносного терміну служби ізоляції трансформатора в залежності від значення додаткового нагрівання, зумовленого несинусоїдністю та несиметрією напруги. Визначено, що для розрахунку додаткового нагрівання обмоток трансформатора доцільно визначити температуру найбільш нагрітої точки ізоляції з врахуванням спотворення кривої напруги.

Ключові слова: силовий трансформатор, опір ізоляції, температура найбільш нагрітої точки, додаткові втрати потужності.

Вступ. В останні роки проблеми якості електроенергії і надійності електропостачання набули особливої актуальності. Якість електроенергії суттєво відображається на показниках економічності та надійності роботи електричних мереж, а також промислових і побутових споживачах.

Силові трансформатори порівняно з іншими елементами систем електропостачання (наприклад, повітряними та кабельними лініями, комутаційними апаратами) володіють доволі тривалим терміном служби. Однак відмови трансформаторів зумовлюють досить важкі наслідки, відновлення їхньої працездатності потребує тривалого часу та коштів, причому витрати на ремонт досить часто складають 60 % від початкової вартості трансформатора [1].

Як бачимо, обстеження та дослідження, спрямовані на визначення фактичного зношування та залишкового ресурсу силових трансформаторів як об'єктів з довготривалим терміном експлуатації є потрібними та досить актуальними.

Основна частина. Особливості економічного розвитку енергетики України в теперішній час зумовлюють експлуатацію значної кількості силових трансформаторів з тривалим терміном експлуатації, який перевищує розрахунковий в 1.5 – 2 рази. Адже встановлений оптимальний термін експлуатації трансформатора становить 25 років. В цілому майже всі трансформатори України слід було би зупинити, бо 25 років давно минуло. Тому спостереження за технічним станом трансформаторів вимагає прискіпливого контролю [1, 2]. Вихід з ладу будь-якого силового трансформатора зазвичай викликає дуже серйозні ускладнення як для



обленерго, так і для споживачів регіону.

Станом на сьогодні в Україні 98,8 % трансформаторів відпрацювало понад 25 років. Загалом 35,3 % відпрацювало понад 40 років. Більш як 50% силових трансформаторів ПС 220-750 експлуатується без проведення реконструкції. Їхня робота також ускладнюється за рахунок погіршення кліматичних умов (температурний максимум) в південному, південно-західному та дніпровському регіонах [2, 3].

Під час експлуатації трансформаторів в матеріалах, з яких вони виготовлені, внаслідок термічних, механічних впливів, електромагнітних полів, агресивного середовища, зниження показників якості електроенергії накопичуються незворотні зміни, які знижують міцність, порушують взаємодію окремих частин. Саме ці зміни у випадкові моменти часу можуть зумовлювати відмови складових елементів і, відповідно, цілого трансформатора.

Аналіз численних виробничих статистичних даних показав, що розподіл кількості відмов між елементами конструкцій трансформаторів напругою до 110 кВ наступний: значна частина відмов припадає на пошкодження виткової та поздовжньої ізоляції, наступним по кількості відмов елементом є головна ізоляція та магнітопровід, на пошкодження введів, баків, систем охолодження, перемикачів та інших елементів припадає найменша кількість відмов. Діаграма розподілу відмов елементів трансформаторів у відсотках наведена на рис. 1.

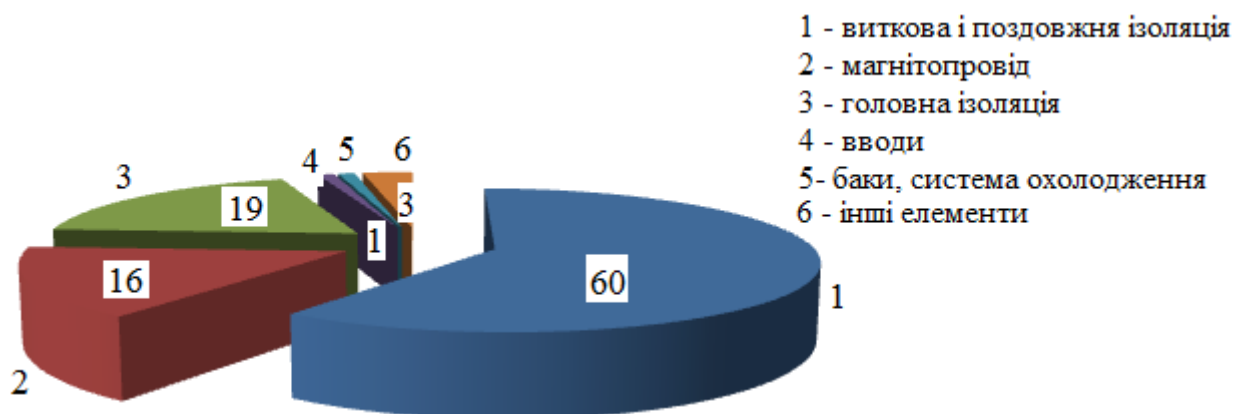


Рис. 1 – Діаграма відмов елементів трансформаторів (у %)

Вагомим чинником фізичного зношення ізоляції обмоток трансформатора та, відповідно, надійності функціонування є режим навантаження і, як наслідок, перегрів окремих частин відносно охолоджувального середовища. Причиною додаткового перегріву ізоляції (додаткових втрат) обмоток є зниження якості електроенергії, зокрема показників несинусоїдності та несиметрії напруги. Додаткові втрати активної потужності за умови несиметрії напруги представляють у вигляді суми додаткових втрат неробочого ходу і короткого замикання. При несинусоїдності напруги враховують ще й додаткові втрати, які обумовлені вихровими струмами. Ці втрати зазвичай невеликі і становлять у середньому 5% номінальних втрат КЗ трансформатора, однак при протіканні в трансформаторі струмів вищих гармонік, додаткові втрати різко зростають і можуть досягати 30 - 50%.



Силові трансформатори, які призначені для роботи з номінальною частотою, на сьогодні забезпечують живлення нелінійних навантажень, які генерують струми вищих гармонік. Ці гармонічні складові зумовлюють збільшення втрат, що призведе до ненормального підвищення температури і зменшить очікуваний термін служби. Під час оцінювання спільного впливу несинусоїдності і несиметрії напруг на додатковий нагрів трансформатора приймають допущення про відсутність їх взаємного впливу.

Сучасний підхід до дослідження процесів теплового старіння ґрунтується на використанні законів кінетики хімічних реакцій стосовно до ізоляційних матеріалів. З врахуванням рівняння Вант-Гоффа-Арреніуса термін служби ізоляції за температури τ визначається за виразом:

$$D = D_H \cdot \exp \left[-B \frac{\tau - \tau_{don}}{(\tau + 273)} \right] = D_H \cdot \exp \left[-B \frac{\Delta \tau}{(\tau + 273)} \right], \quad (1)$$

де D_H – термін служби ізоляції за номінально допустимої температури τ_{don} ;

B – безмірний коефіцієнт, який є постійним для ізоляції одного класу нагрівостійкості;

$\Delta \tau$ – додатковий нагрів трансформатора.

Старіння ізоляції слід розглядати як результат протікання взаємопов'язаних процесів хімічного і фізичного старіння. На хімічному рівні відбуваються незворотні процеси термічного розкладання і термоокислювальної деструкції, пов'язані зі змінами структури і складу матеріалу, його електрофізичних характеристик.

Досить часто доцільно оперувати відносними одиницями, які будуть зведені до номінальних умов. Тоді відносний термін служби ізоляції у функції перевищення температури можна визначити за наступним виразом

$$D_* = \frac{D}{D_H} = \exp \left[-B \frac{\Delta \tau}{(\tau + 273)} \right]. \quad (2)$$

Отже, щоб визначити термін служби ізоляції трансформатора, необхідно визначити додатковий нагрів обмоток, тобто розрахувати температуру найбільш нагрітої точки обмотки.

Найбільшого поширення в практичних розрахунках отримав метод визначення температури найбільш нагрітої точки обмотки трансформатора, регламентований низкою нормативних документів (стандарти ІЕС 354-1991-09, ANSI / IEEE Standard C57.91-1995 і ДСТУ 3463-96 [4]), згідно яких ця температура виражена як сума перевищення температури обмотки над температурою оливи у верхніх шарах, перевищення температури оливи у верхніх шарах над температурою охолоджуючої середовища і температури охолоджуючої середовища. Однак ця методика не враховує додаткове нагрівання обмоток, зумовлене несинусоїдністю та несиметрією.

Тому пропонується додаткове нагрівання обмоток визначати з врахуванням температури найбільш нагрітої точки обмотки і перевищення температури від дії вищих гармонік та несиметрії напруги



$$\Delta\tau = A \left(\frac{\Delta I^2}{I_H^2} + \frac{2\Delta I}{I_H} + \frac{\kappa_{2U}^2}{u_K^2} + \frac{1.291}{u_K^2} \sum_{v=2}^n \frac{1+0.05v^2}{v\sqrt{v}} U_{*v}^2 \right); \quad (3)$$

$$A = \frac{m\Delta\theta_{top_{ном}} \Delta P_K}{\Delta P_K + \Delta P_X} + n\Delta\theta_{hot_{ном}}. \quad (4)$$

де $\Delta I = I - I_H$;

I і I_H – струм навантаження та номінальний струм трансформатора;

$\kappa_{2U} = U_2/U_H$ – коефіцієнт зворотної послідовності напруг;

u_K – напруга КЗ у відн. од;

$U_{*v} = U_v/U_H$ – відносне значення напруги v -ї гармоніки;

m , n – показники степені для оливи і для обмотки відповідно, які залежать від типу системи охолодження трансформатора;

ΔP_X – втрати потужності неробочого ходу;

ΔP_K – втрати потужності КЗ;

$\Delta\theta_{top_{ном}}$ – перевищення температури оливи у верхніх шарах над температурою охолоджуючого середовища за умови номінального навантаження;

$\Delta\theta_{hot_{ном}}$ – перевищення температури найбільш нагрітої точки обмотки над температурою оливи у верхніх шарах за умови номінального навантаження.

Вираз (3) отримано для трансформаторів з системою охолодження ОН.

Також було проаналізовано залежність $D_* = f(\Delta\tau)$ для трансформатора ТМ-630/10 з урахуванням несинусоїдності та несиметрії напруг. Для розрахунку було прийнято наступні вихідні дані: $\Delta P_K = 8.5$ кВт; $\Delta P_X = 1.31$ кВт; $u_K = 5.5$ %; $I_H = 36.37$ А; $m = 0.8$, $n = 0.8$, $\Delta\theta_{hot_{ном}} = 23^\circ \text{C}$, $\Delta\theta_{top_{ном}} = 55^\circ \text{C}$; завантаження становить 70 % номінального значення, $D_H = 25$ років.

На рис. 2 наведена графічна залежність $D_* = f(\Delta\tau)$.

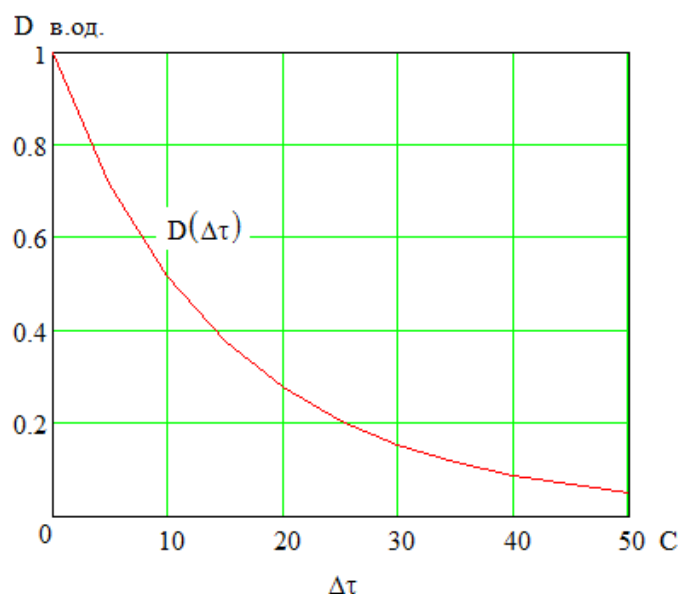


Рис. 2 – Залежність відносного терміну служби ізоляції СТ



Як бачимо з отриманої графічної залежності, додатковий нагрів ізоляції обмоток силового трансформатора зумовлює значне скорочення терміну служби агрегата.

Висновки.

1. Під час визначення терміну служби ізоляції трансформатора слід враховувати додаткове нагрівання, яке зумовлене додатковими втратами активної потужності, що виникають через протікання в них струмів зворотної послідовності і струмів вищих гармонік.

2. Удосконалено метод визначення температури найбільш нагрітої точки трансформатора, що враховує зміну температури охолоджуючої середовища, навантаження і параметрів несинусоїдальності і несиметрії напруг.

Література:

1. Жежеленко И.В., Саенко Ю.Л., Горпинич А.В. Расчёт надёжности силовых трансформаторов при наличии несинусоидальности и несимметрии напряжений // Вісник Приазовського державного технічного університету. – 2004. – Вип. 14. – С. 255 – 260.

2. Лучников В. А. Для чего Україні нові трансформатори і яка їхня вартість? [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245026185&cat_id=35109

3. Технічна звітність НЕК «УКРЕНЕРГО» [Електронний ресурс] / Режим доступу: - <https://ua.energy/diyalnist/zvitnist/tehnichna/#>

4. ДСТУ 3463-96 Керівництво з навантаження силових масляних трансформаторів (ГОСТ 14209-97, ІЕС 354-91) – Чинний від 1999-01-01. – К.: Держстандарт України.

References:

1. I. Zhezhelenko, Yu. Saienko O. Horpynych. Calculation of the reliability of power transformers in the presence of non-sinusoidality and voltage asymmetry // News of Priazovsky State Technological University. – 2004. # 14. - P. 61-71.

2. V. Luchnikov. Why are new transformers in Ukraine and what is their cost? – On-line: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245026185&cat_id=35109

3. Technical Reporting by NEC "UKRENERGO" – On-line: <https://ua.energy/diyalnist/zvitnist/tehnichna/#>

4. DSTU 3463-96. Manual on loading of power oil transformers

Abstract. In this work, an estimation of the relative lifetime of the transformer insulation is carried out, depending on the value of the additional heating caused by the non-sinusoidal and voltage asymmetry. It is determined that in order to calculate the additional heating of the windings of the transformer it is expedient to determine the temperature of the most heated point of isolation, taking into account the distortion of the voltage curve.

Key words: power transformer, insulation resistance, temperature of the most heated point, additional power losses.

Стаття відправлена: 22.12.2018 г.

©Николин У.М.



УДК 681.518.3:621.438.081

ANALYSIS OF THE PROCESSES OF THE GAS TURBINE ELECTRICAL FUNCTIONING**АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГАЗОТУРБІННОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ****Tolbatov A.V. / Толбатов А.В.***Ph.D., as.prof. / к.т.н., доцент*

ORCID: 0000-0002-9785-9975

Smolyarov G.A. / Смоляров Г.А.*Ph.D., as. prof. / к.е.н., доцент***Yakovlev V.F. / Яковлев В.Ф.***Ph.D., prof. / к.т.н., проф.***Tolbatova O.O. / Толбатова О.О.***Sumy National Agrarian University,**Sumy, 160 Herasym Kondratiev, Sumy, 40021**Сумський національний аграрний університет,**Суми, вул. Герасима Кондратьєва, 160, 40021***Tolbatov V.A. / Толбатов В.А.***Ph.D, as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-6564-9658

*Sumy state university,**Sumy, Rymaskogo-Korsakova 2, 40007**Сумський державний університет,**м. Суми, Римського-Корсакова 2, 40007*

Анотація. В статті проведено аналіз процесів функціонування нового об'єкта електроенергетики – газотурбінної електростанції як системи масового обслуговування, описано принципи її роботи та задачі функціонування її основних технічних систем.

Ключові слова: газотурбінні електростанції, процес функціонування ГТЕ, потужність вироблення електроенергії, інформаційна технологія.

Вступ.

Енергетичні системи [1], [2], [3] відносять до класу складних технологічних систем. Сутність процесу функціонування газотурбінної електростанції (ГТЕ) полягає у перетворенні хімічної енергії газоподібного палива (в т.ч. біогазу з відновлювальних джерел) в електричну енергію, що видається споживачам. З технічної точки зору ГТЕ являє собою керований апаратно-програмний комплекс. Характеристиками процесу функціонування ГТЕ є потужність вироблення електроенергії, надійність роботи технічних підсистем, економічні показники експлуатації та ін. [4], [5], [6], [7].

Виклад основного матеріалу дослідження.

Ряд складних технічних систем, до яких відносять ГТЕ, при дослідженні їх роботи розглядають як системи масового обслуговування (СМО). Схема функціонування такої СМО:

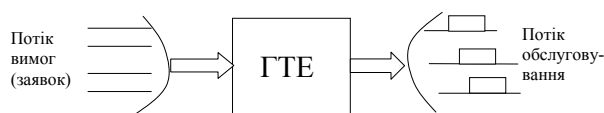


Рис. 1. Процес функціонування ГТЕ як системи масового обслуговування



Дослідження ГТЕ як об'єкта класу СМО можливе у двох варіантах процесів функціонування [1], [2], [3], [4], [5], [6] які зазначимо як режими А і Б:

1. Режим А. Функціонування ГТЕ як одного з джерел електроенергії в єдиній енергосистемі. У такому режимі ГТЕ, як джерело малої потужності, працює з постійною в часі потужністю, при цьому потік вимог задовольняється без часової затримки. У цьому варіанті електростанція може містити декілька газотурбінних установок, що паралельно працюють.

2. Режим Б. Функціонування ГТЕ як автономного джерела електроенергії. У такому режимі потужність роботи ГТЕ є змінною в часі відповідно до потоку заяв споживачів. У цьому варіанті ГТЕ є автономною електростанцією зі змінним режимом навантаження для забезпечення електроенергією підприємств та житлових комплексів невеликих міст і селищ.

Під аналізом динаміки сигналів [1], [2], [4], [5], [6] розуміють сукупність процесів поточного, а іноді й довгострокового спостереження динаміки (виникнення, розвитку, змін) статистичних характеристик сигналів при дії перешкод на основі їх вимірювань, а саме при: аналізі процесів функціонування ГТЕ і визначенні сигналів контролю; розробці методу моделювання сигналів контролю параметрів функціонування ГТЕ; розробці математичних моделей сигналів і перешкод в інформаційних каналах ГТЕ, базуючись на фізичних процесах їх формування; імітаційному комп'ютерному моделюванні сигналів і перешкод та створенні відповідних баз даних; обробці результатів випробувань окремих вузлів та модулів ГТЕ; статистичній обробці даних вимірювань з метою оцінки ефективності управління роботою ГТЕ в різних режимах.

Для прикладу розглянемо роботу діючої ГТЕ потужністю 16 МВт (м. Суми, Україна). Очищене у повітроочисному пристрої від краплин вологи, снігу і пилу атмосферне повітря надходить у камеру згоряння газотурбінного двигуна НК-16СТ, у яку також подається паливний газ. Відбувається загоряння суміші, гарячі гази приводять в обертання турбіну двигуна. Турбіна через редуктор обертає ротор електрогенератора. Потужність, яка передана від двигуна на генератор, витрачається на вироблення електричної енергії.

Основні технічні характеристики ГТЕ: максимальна потужність приводного газотурбінного двигуна НК-16СТ – 19,2 МВт; номінальна електрична потужність електрогенератора – 16 МВт; розрахункова продуктивність ГТЕ з електроенергії – 134 млн. КВт•год/рік; режим роботи ГТЕ: а) годин за рік – 8160; б) днів роботи за рік – 340; в) годин на добу – 24.

Управління роботою ГТЕ [7] здійснюють її локальна система управління та діалогова система «оператор-характеристики роботи ГТЕ». ГТЕ є апаратно-програмною системою з великою кількістю підсистем, кожна з яких є об'єктом управління з належними йому інформаційно-вимірювальною підсистемою, локальною системою автоматичного керування, в яких використовуються сучасні інформаційні технології. На основі результатів проведеного аналізу ролі різних інформаційних сигналів, які відтворюють процеси функціонування ГТЕ були визначені такі сигнали, як сигнали контролю процесів функціонування ГТЕ: 1. Сигнал роботи є основним енергетичним продуктом функціонування ГТЕ і він формується на виході електрогенератора та



передається силовою енергетичною системою для використання. Відповідний інформаційний сигнал роботи електростанції формується засобами вимірювань із використанням електролічильників, передається каналами зв'язку, реєструється і накопичується у базі даних результатів роботи ГТЕ. 2. Вібраційне сигнальне поле комплексу газотурбінний двигун-електрогенератор формується дією значної кількості механізмів цього комплексу, а відповідний вібраційний інформаційний сигнал формується засобами вимірювань із використанням первинних вимірювальних перетворювачів – давачів прискорень. 3. Інформаційний сигнал управління регулятором подачі газу є одним з основних сигналів для забезпечення функціонування ГТЕ в заданому режимі, що формується в результаті порівняльного аналізу поточних у часі реальних даних вимірювань потужності роботи ГТЕ із заданим згідно з режимом графіком її вироблення. 4. В електронних системах передачі, перетворення, обробки інформаційних сигналів, які характеризують функціонування різних механізмів підсистем ГТЕ, формуються відповідні перешкоди, до яких традиційно відносять дробовий, тепловий та флікер-шуми, обумовлені тепловим шумом та дискретністю носіїв електричних зарядів.

Висновки.

1. Проведено аналіз процесів функціонування нового об'єкта електроенергетики – ГТЕ як системи масового обслуговування, описано принципи її роботи та задачі функціонування її основних технічних систем.

2. Результати аналізу інформаційного забезпечення роботи систем ГТЕ дозволили виділити сигнали контролю, які відображають основні процеси функціонування ГТЕ, що не були раніше використані для інформаційного забезпечення технологій і систем аналізу процесів функціонування та ефективної роботи ГТЕ, а саме: сигнали потужності роботи ГТЕ при заданих режимах; сигнали управління програмним регулятором подачі газу; вібраційні сигнали механічного комплексу газотурбінний двигун–електрогенератор; сигнали перешкод в електронних трактах систем вимірювань, передачі та обробки інформації; сигнали управління технологічним обладнанням.

3. Дослідження процесів функціонування ГТЕ проводились у двох заданих режимах роботи: режим А – функціонування ГТЕ як стабільного джерела електроенергії і відповідно стабільної потужності роботи в часі; режим Б – функціонування ГТЕ при змінній у часі (відповідно до заданого навантаження) потужності роботи.

Література:

1. Толбатов А.В. Інформаційна технологія аналізу динаміки процесів функціонування газотурбінної установки: автореф. дис. канд. техн. наук / А.В. Толбатов. – Вінниця, 2013. – 22 с.
2. Толбатов А.В. Методологія створення бази знань життєвого циклу автономних енергогенеруючих установок / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов // Вісник Сумського державного університету. Техн. науки. – 2008. – №1. – С. 140–146.
3. Мацюк О.В. Методологія статистичної обробки даних газоспоживання / О.В. Мацюк, М.В. Приймак, А.В. Толбатов // Розвідка та розробка нафтових і



газових рудовищ.–Івано-Франківськ, 2004.–№4.–С. 80–84.

4. Толбатов А.В. Розвиток та перспективи розширення предметної галузі використання інформаційної технології аналізу динаміки процесів функціонування газотурбінної електростанції / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов // ScientificWorldJournal, Issue №14, Vol.3 (Yolnat PE, Minsk, 2017) – P.38–42.

5. Толбатов В.А. Научное окружение современного человека: Техника и технологии / [авт.кол.: И.Я.Львович, А.П.Преображенский, В.А.Толбатов, И.Ф.Червоний, О.Н.Чопоров и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 181 с.

6. Толбатов А.В. Инновационная наука, образование, производство и транспорт: Техника и технологии / Верховлюк А.М., Иванова Т.Н., Копей Б.В., Толбатов В.А., Толбатов А.В. и др. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 223 с.

7. Толбатов А.В. Удосконалення функціонування газотурбінної електростанції на основі інформаційної технології обробки даних при змінах навантажень / Г.А. Смоляров, А.В. Толбатов, В.Ф. Яковлев // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. Технічні науки. Випуск 196 "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження В АПК України". – Харків: ХНТУСГ, 2018 – С. 83–85.

References:

1. Tolbatov A.V. Informacijna tehnologiya analizu dy`namiky` procesiv funkcionuvannya gazoturbinnoyi ustanovky` : avtoref. dy`s. kand. texn. nauk / A.V. Tolbatov.–Vinny`cya, 2013.– 22s.

2. Tolbatov A.V. Metodologiya stvorenniya bazy` znan` zhy`ttyevogo cy`klu avtonomny`x energogeneruyuchy`x ustanovok / A.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov // Visny`k Sums`kogo derzhavnogo universy`tetu.Texn.nauky`.–2008.–№1.–S.140–146.

3. Macyuk O.V. Metodologiya staty`sty`chnoyi obrobky` dany`x gazospozhy`vannya / O.V. Macyuk, M.V. Pry`jmak, A.V. Tolbatov // Rozvidka ta rozrobka naftovy`x i gazovy`x rudovy`shh.–Ivano-Frankivs`k, 2004.–№4.–S. 80–84.

4. Tolbatov A.V. Rozvy`tok ta perspekty`vy` rozshy`rennya predmetnoyi galuzi vy`kory`stannya informacijnoyi tehnologiyi analizu dy`namiky` procesiv funkcionuvannya gazoturbinnoyi elektrostanciyi / A.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov // ScientificWorldJournal, Issue №14, Vol.3 (Yolnat PE, Minsk, 2017) – P.38–42.

5. Tolbatov V.A. Nauchnoe okruzhenie sovremennogo cheloveka: Tehnika i tehnologii / [avt.kol. : I.Ya.Lvovich, A.P.Preobrazhenskiy, V.A.Tolbatov, I.F.Chervoniy, O.N.Choporov i dr.]. – Odessa: KUPRIENKO SV, 2018 – 181 s.

6. Tolbatov A.V. Innovatsionnaya nauka, obrazovanie, proizvodstvo i transport: Tehnika i tehnologii / [avt.kol. : Verhovlyuk A.M., Ivanova T.N., Kopey B.V., Tolbatov V.A., Tolbatov A.V. i dr.]. – Odessa: KUPRIENKO SV, 2018 – 223 s.

7. Tolbatov A.V. Udoskonalennya funkcionuvannya gazoturbinnoyi elektrostanciyi na osnovi informacijnoyi tehnologiyi obrobky` dany`x pry` zminax navantazhen` / G.A. Smolyarov, A.V. Tolbatov, V.F. Yakovlev // Visny`k XNTUSG im. Petra Vasy`lenka. Texnichni nauky`. Vpusk 196 "Problemy` energozabezpechennya ta energozberezhennya V APK Ukrayiny` ". – Xarkiv: XNTUSG, 2018 – S. 83–85.

Abstract. The article analyzes the processes of functioning of a new object of electric power industry - gas turbine power station as a system of mass maintenance, describes the principles of its work and the tasks of functioning of its main technical systems.

Key words: gas turbine power plants, the functioning of the GTP, the power generation capacity, information technology.

© Толбатов А.В.



УДК 005.6:658.5:519.226.3

**QUALITY MANAGEMENT – PROBLEMS AND OPPORTUNITIES
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ – ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ****Iudin S.V. / Юдин С.В.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0003-0433-3331

SPIN: 5540-5780

Iudin A.S. / Юдин А.С.*s.t.s. / к.т.н.*

SPIN: 1926-3500

Plekhanov Russian University of Economics, Tula branch,

Tula, Lenina Ave., 53, 300041

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,

Тульский филиал, Тула, пр. Ленина, 53, 300041

Аннотация. Проблема импортозамещения и необходимость в этой связи существенно поднимать уровень качества продукции требует пристального внимания со стороны правительственных органов и научного сообщества.

В статье рассмотрены различные аспекты обеспечения качества и надежности продукции, выявлены основные направления решения этой проблемы. Показано, что важнейшей задачей обеспечения адекватного функционирования системы менеджмента качества (СМК) является не получение сертификата по стандарту ГОСТ Р ИСО 9001, а формирование обученного и профессионального коллектива. Приведены результаты исследований по анализу кадрового обеспечения СМК.

Рассмотрена программа профессиональной переподготовки «Специалист по управлению качеством», которая решает многие задачи кадрового обеспечения СМК.

Ключевые слова: система менеджмента качества, качество, менеджмент качества, управление процессами, кадровое обеспечение

Вступление.

Система управления качеством (СУК) продукции представляет собой совокупность управленческих органов и объектов управления, мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня качества продукции.

Важнейшую роль в СУК играют два фактора: нормативное и кадровое обеспечение.

Если рассматривать систему нормативного обеспечения СУК, то можно отметить, что она хорошо разработана, практически все действия регламентированы, и их соблюдение дает возможность руководству организовать как структуру предприятия и СУК (СМК) в целом, так и разработать и внедрить систему обеспечения качества на каждом рабочем месте.

После публикации книги О.П. Глудкина и др. [1] в РФ появилась возможность обучать специалистов в области управления качеством на высоком уровне.

Наличие множества ГОСТ Р серий 50779, ИСО 11453, ИСО 11269 (статистические методы управления качеством в целом, статистический приемочный контроль, контрольные карты Шухарта), ИСО 7870 (контрольные



карты Шухарта), ИСО 2859, ИСО 3951, ИСО ТО 8550 (статистический приемочный контроль), ИСО 22514 (управление процессами), ИСО 9000 (система менеджмента качества) и других, в том числе по бережливому производству и методике «Шесть сигм», позволяет на любом предприятии создать адекватную и надежную систему менеджмента качества.

В то же время на многих российских предприятиях наблюдаются проблемы с обеспечением качества и надежности продукции.

Важная государственная задача обеспечения импортозамещения не может быть решена без системного подхода к указанной проблеме.

Что же мешает российским предприятиям внедрять современные методы управления качеством?

Первое и самое главное – недоверие руководства к этим методам. Несмотря на то, что использование статистических методов контроля и управления качеством, системного подхода к решению соответствующих задач показало высокую эффективность в достижении целей, их зачастую воспринимают как нечто, оторванное от реальности.

Второе – нежелание вкладывать деньги и усилия для внедрения отмеченных выше методов, несмотря на то, что мировой опыт показал: системное внедрение СМК позволяет существенно повысить эффективность производства и конкурентоспособность продукции.

Третье – отсутствие квалифицированных кадров.

Все это вместе приводит к тому, что руководство многих предприятий формально подходит к проведению сертификации СМК по стандарту ГОСТ Р ИСО 9001. Он требуется, в частности, для получения госзаказа, формально повышает доверие к продукции. Для получения сертификата о соответствии СМК требованиям этого стандарта достаточно набрать в любом поисковике «сертификат iso 9001» и выбрать любую фирму из десятков и сотен, появившихся на экране. Они готовы предоставить этот сертификат за очень малые суммы (иногда 15...20 тыс. руб.) и за короткое время, исчисляемое единицами дней. Естественно, что получение такого сертификата никоим образом не может повлиять на качество продукции в лучшую сторону.

С точки зрения автора начинать необходимо с повышения квалификации персонала. Именно этот путь является основным при решении проблемы повышения качества продукции. Основанием для такого утверждения служат идеи, высказанные и апробированные такими учеными как Л.Е. Басовский и В.Б. Протасьев [2] и основоположником системы бездефектного труда Б.А. Дубовиковым [3, 4, 5]. В настоящее время книги Б.А. Дубовикова являются библиографической редкостью и недоступны для большинства специалистов.

Кадровое обеспечение СМК

В рамках НИР, выполняемой научным коллективом Тульского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова, были проведены исследования кадрового обеспечения предприятий различных отраслей промышленности. При исследованиях использовались требования ФГОС ВО по направлению подготовки «27.03.02 Управление качеством» и профессиональных стандартов «Специалист по сертификации продукции», «Специалист по техническому контролю качества



продукции», «Специалист по качеству продукции», «Специалист по входному контролю комплектующих изделий в ракетно-космической промышленности» и других.

Для проведения исследований была разработана анонимная анкета, содержащая следующие группы вопросов:

1. Должность;
2. Опыт работы по направлению «Управление качеством»;
3. Образование (высшее специальное, высшее техническое, экономическое, прочее);
4. Владение методами теории вероятностей и математической статистики;
5. Владение методами контроля качества;
6. Моделирование и анализ моделей технологических процессов;
7. Система менеджмента качества. Нормативные документы. Методы;
8. Персоналии (нужно указать, какие ученые и специалисты в области качества известны слушателю).

Общее количество распространенных и обработанных анкет – 132. Анкетируемые представляли службы управления качеством 34 предприятий.

Оценка качества уровня подготовки и квалификации осуществлялась следующим образом: абсолютное незнание – 0; абсолютная компетентность – 1.

На рис. 1 представлена диаграмма оценок всей группы анкетируемых по показателям 4 ... 8.

Средняя оценка колеблется по разным показателям от 0,16 до 0,42. При переводе в пятибалльную систему оценок, получим результаты несоответствующие даже «удовлетворительно».

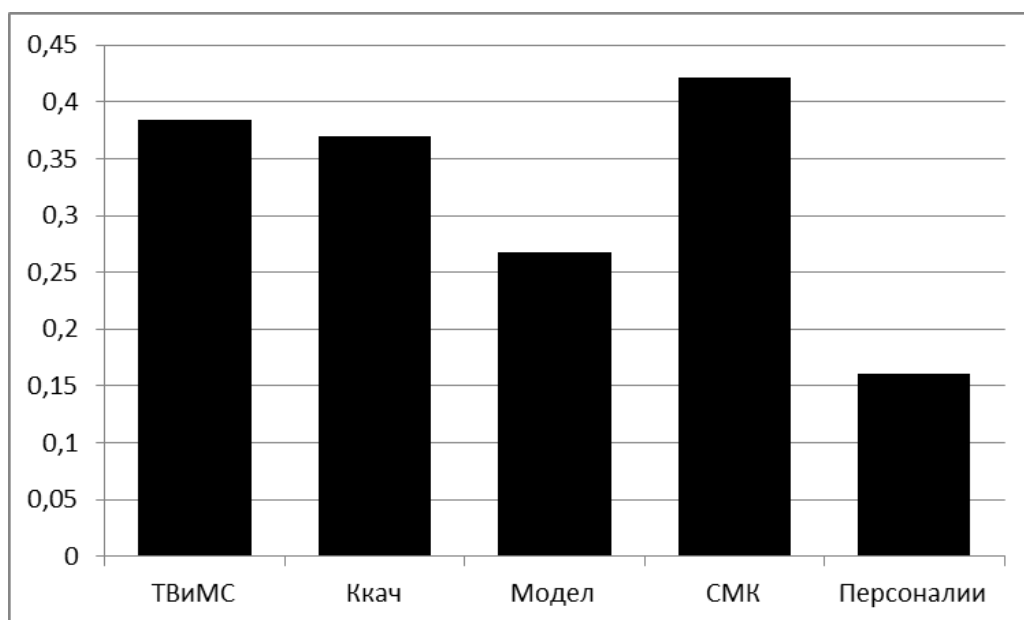


Рис. 1. Средние оценки анкетируемых по группам показателей

Результаты говорят о крайне низкой квалификации сотрудников СМК/СУК.

Рассмотрим диаграмму уровня образования (рис. 2).

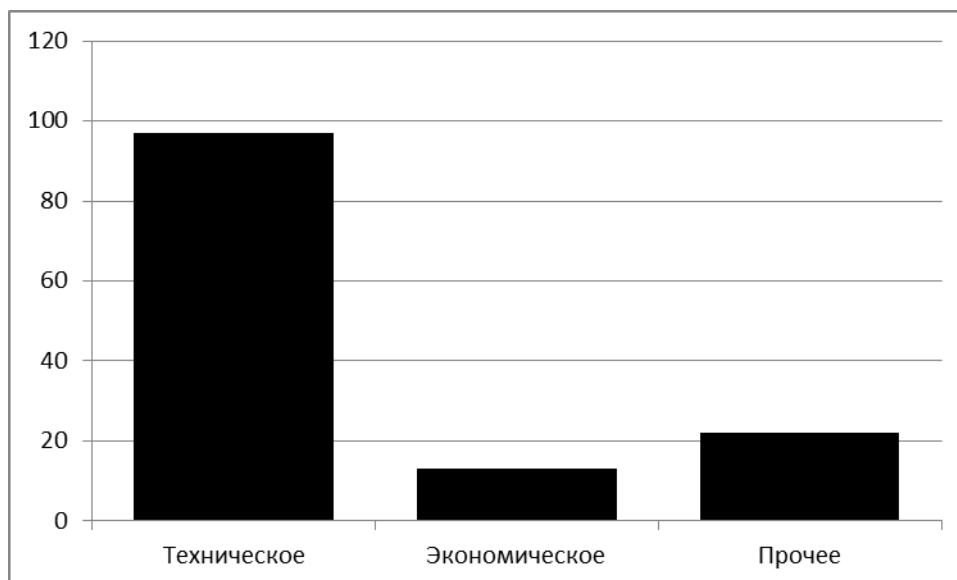


Рис. 2. Образование сотрудников СМК/СУК

Из 132 анкетированных лишь 97 (73,5%) имеют техническое образование. Из них около 30% имеют образование, не соответствующее профилю предприятия.

Самый яркий пример неадекватности: Стаж работы – 0; Стаж работы по специальности – 0; Образование – юридическое; Должность – начальник отдела качества предприятия (машиностроительного!)

Автор полагает сложившееся положение дел с компетенциями сотрудников СМК/СУК полностью неудовлетворительным.

Причина такого положения дел связана, в первую очередь, с недооценкой всей системы менеджмента качества, игнорированием требований профессиональных стандартов (они еще не стали обязательными, но помогают определить основные направления кадровой политики уже сейчас), низким уровнем подготовки выпускников вузов. Так один из анкетированных занимает должность аудитора качества на предприятии, но не знает ни одного стандарта по своему профилю работы.

В работах основоположника саратовской системы бездефектного труда Б.А. Дубовикова [3, 4, 5] основное внимание уделяется системе организации труда и системе подготовки кадров. Принципы этой системы прослеживаются и в подходах TQM (Всеобщего менеджмента качества), системах «Канбан», «Шесть сигм», «Бережливое производство» и других. В США аналог Саратовской системы был назван «Zero Defects program».

Во всех отмеченных системах вопросам подготовки и переподготовки кадров уделяется большое внимание.

Рассмотрим предложения авторов.

Профессиональная переподготовка

Наиболее простой путь – набрать на работу выпускников университетов по специальности 27.03.02 – Управление качеством.

В Российской Федерации 134 вузов, производящих обучение по этой специальности [8]. Общее количество мест на обучение – не более 5000, соответственно, получают диплом по этой специальности существенно



меньшее количество выпускников. Учитывая потребность в специалистах этого профиля, которая составляет десятки тысяч человек, можно отметить, что в ближайшее время проблеме нехватки квалифицированных сотрудников СМК/СУК решить таким способом не удастся.

В этой связи были рекомендованы следующие решения:

1. Сотрудники СМК/СУК, имеющие базовое техническое образование, соответствующее профилю предприятия, и стаж работы не менее 1 года, должны пройти курсы профессиональной переподготовки.

2. Сотрудники СМК/СУК, имеющие образование по специальности 27.03.02, должны пройти стажировку на предприятии в цехах и отделах.

3. Сотрудники СМК/СУК, не имеющие базового технического образования, должны пройти стажировку на предприятии в цехах и отделах и пройти курсы профессиональной переподготовки.

Программа обучения на курсах дополнительной профессиональной программа профессиональной переподготовки «Специалист по управлению качеством» была составлена при непосредственном участии авторов.

Она рассчитана на 360 учебных часов, форма обучения – заочная с двумя установочными учебными сборами, каждый по 4 дня (24+24 ак. часа). Итогом обучения служит выпускная квалификационная работа, выполненная на базе своего предприятия.

Программа содержит 8 основных разделов:

1. Управление качеством продукции. Основные положения. Система управления качеством продукции в интегрированной структуре.

2. Статистические методы в управлении качеством.

3. Математическое моделирование технологических процессов.

4. Методы и средства измерений, испытаний и контроля.

5. Квалиметрия и управление качеством.

6. Всеобщее управление качеством (TQM).

7. Сертификация систем качества.

8. Концепция «6 сигм» как инструмент управления качеством: от конструкции к продаже.

В составлении программы и чтении лекций участвовали д.т.н, профессор, действительный член Академии проблем качества В.Б. Протасьев, к.т.н., доцент А.С. Юдин, д.т.н., профессор, действительный член Академии проблем качества С.В. Юдин.

При составлении программы и чтении лекций широко использовались авторские материалы [2, 9, 10, 11].

В настоящее время обучение по этой программе прошли свыше 150 человек, защитивших ВКР, которые имели, в основном, практическую направленность и рекомендованы для внедрения на предприятиях.

Заключение

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что основной проблемой в задачах повышения качества и надежности продукции, построения эффективной системы менеджмента качества является неудовлетворительная система подготовки и комплектации кадров для СМК/СУК предприятий, а



также недостаточное внимание руководства предприятий к этому вопросу.

Выходом из этого положения может оказаться программа переобучения и повышения квалификации персонала, включая высшее руководство.

Литература:

1. Всеобщее управление качеством: Учебник для вузов / О.П. Глудкин, Н.М. Горбунов, А.И. Гуров, Ю.В. Зорин: под ред. О.П. Глудкина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 600 с.
2. Басовский Л.Е., Протасьев В.Б. Управление качеством: Учебник / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ Инфра-М, 2016. - 253 с.
3. Дубовиков Б.А. Основы научной организации управления качеством (опыт применения и теоретические обоснования системы организации бездефектного труда). – М.: Экономика, 1966. – 321 с.
4. Дубовиков Б.А., Дунаев И.М., Тимохин М.Н. Управление качеством работы производственного коллектива. - Москва: Знание, 1977. - 64 с. - (Новое в жизни, науке, технике. Серия "Промышленность". № 10).
5. Дубовиков Б.А. Система управления качеством (Теоретическое обоснование и опыт применения системы бездефектного труда) – Саратов: ГУП «Типография № 6», 2006. – 366 с.
6. Вузы России со специальностью «Управление качеством»: Электронный ресурс. – URL: <http://postupi.info/spec/bachelor/upravlenie-kachestvom> – Дата обращения: 07.08.2018 г.
7. Григорович В.Г., Юдин С.В., Козлова Н.О., Шильдин В.В. Информационные методы в управлении качеством. - М.: РИА "Стандарты и качество", 2001. - 208 с. - Серия "Дом качества, вып. 1 (10).
8. Юдин С.В. Математика и экономико-математические модели: Учебник / С.В.Юдин - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 374 с.
9. Юдин С.В., Юдин А.С. Инфометрика: Информационная эконометрика. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2013. – 83 с.
10. Информационно-статистические методы решения эконометрических, социологических и психометрических задач: монография / С.В. Юдин, А.С. Юдин. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 199 с. - (Научная мысль). - www.dx.doi.org/10.12737/monography_5b065d81e98aa3.24037041.

References:

1. Gludkin O.P., Gorbunov N.M., Gurov A.I., Zorin Yu.V. General quality management. Moscow, Goryachaya liniya – Telekom Publ., 2001.
2. Basovskij L.E., Protas'ev V.B. Quality management. Moscow, NIC Infra-M Publ., 2016.
3. Dubovikov B.A. Bases of the scientific organization of quality management (experience of application and theoretical justifications of a system of the organization of faultless work). Moscow, Ehkonomika Publ., 1966.
4. Dubovikov B.A., Dunaev I.M., Timohin M.N. Quality management of work of work collective. Moscow, Znanie Publ., 1977.
5. Dubovikov B.A. Control system of quality (Theoretical justification and experience of application of a system of faultless work). Saratov, GUP «Tipografiya № 6» Publ., 2006.
6. Higher education institutions of Russia with specialty "Quality management" (2018).



Available at: <http://postupi.info/spec/bachelor/upravlenie-kachestvom> (accessed 7 August 2018)

7. Grigorovich V.G., Iudin S.V., Kozlova N.O., SHil'din V.V. Information methods in quality management. Moscow, RIA "Standarty i kachestvo" Publ., 2001.

8. Iudin S.V. Mathematics and economic-mathematical models. Moscow, IC RIOR, NIC INFRA-M Publ., 2016.

9. Iudin S.V., Iudin A.S. Infometrika: Information econometrics. Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2013.

10. Iudin S.V., Iudin A.S. Information and statistical methods of the solution of econometric, sociological and psychometric tasks. Moscow, NIC INFRA-M Publ., 2018. DOI: www.dx.doi.org/10.12737/monography_5b065d81e98aa3.24037041.

Abstract. Problem of import substitution and need in this regard it is essential to raise level of quality of production requires close attention from governmental bodies and scientific community.

In article various aspects of ensuring quality and reliability of production are considered, the main directions of the solution of this problem are revealed. It is shown that the most important problem of ensuring adequate functioning of the quality management system (QMS) is not obtaining the certificate according to the GOST R ISO 9001, and formation of the trained and professional collective. Results of researches on the analysis of staffing of QMS are given.

The program of professional retraining "The expert in quality management" who solves many problems of staffing of QMS is considered.

Key words: quality management system, quality, quality management, management of processes, staffing

Статья отправлена: 20.12.2018 г.

© Юдин С.В., Юдин А.С.



УДК 621.771.07:621.9.14

**ABOUT ASSIGNMENT FOR SURFACE STEEL COLD-ROLLED BAND OF
ROUGHNESS STATED LEVEL**

Report 2

**ПРО НАДАННЯ ПОВЕРХНІ СТАЛЕВОЇ ХОЛОДНОКАТАНОЇ ШТАБИ ЗАДАНОГО
РІВНЯ ШОРСТКОСТІ**

Повідомлення 2

Usenko Yu.I. / Усенко Ю.І.*c.t.s., as. prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-001-8816-3506

*National metallurgy academy of Ukraine, Dnieper, Gagarina, 4, 49005**Національна металургійна академія України. Дніпро, Гагаріна 4, 49005***Ivanov V.I. / Іванов В.І.***sen. st. sci. / ст.н.с.*

ORCID: 0000-001-8816-3506

Nesterenko T.N. / Нестеренко Т.М.*c.t.s., as. prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-001-8816-3506

Tarasov V.K. / Тарасов В.К.*c.t.s., as. prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-001-8816-3506

Zaporizhzhia state engineering academy, Zaporizhzhia, Soborny, 226, 69006

Abstract. Електророзрядний метод обробки робочої поверхні прокатних валків за імпульсним режимом дозволяє змінювати фізико-механічні властивості робочого поверхневого шару, варіюючи матеріал електрода та параметри обробки. Обладнання, що розроблено для його реалізації, характеризується компактністю, простотою обслуговування та можливістю легкого переходу з одного режиму роботи на інший, що дозволяє одержувати високоякісну мікрогеометрію поверхні сталевої холоднокатаної штаби

Key words: steel cold-rolled band, stated level of roughness for working surface of rolled roller, electro-discharge treatment, equipment

Introduction.

It is known that microheometry of steel band surface after the cold rolling substantially depends on the state of rollers working surface microprofile for rolling mills.

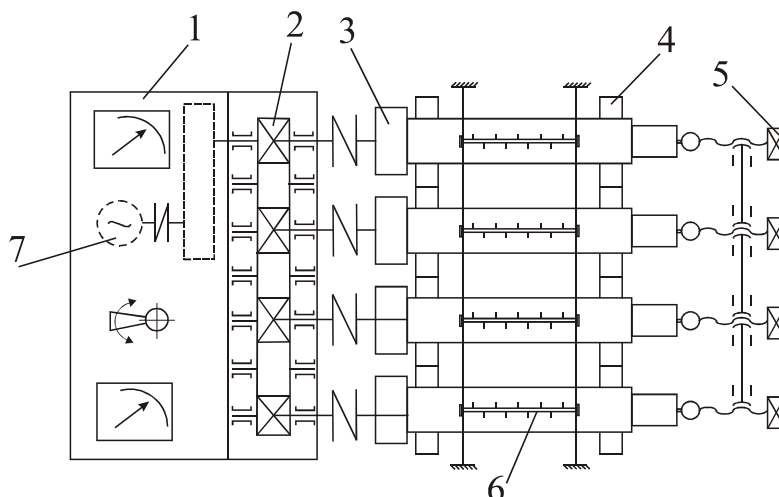
The review analysis of existing methods for preparation of the cast rollers working surface for figures of the steel band cold rolling for causing of the set level to the roughness [1-5] is performed in work [6]. The complex of experiments, which allow to set possibility of application of electro-discharge surface treatment technology for previously mentioned missions is carried out on the specially worked out stand [7].

Оборудование для обработки литых прокатных валков.

On the basis of the executed experimental researches the construction of universal multi-seater machines of series MEI, intended for electric-discharge treatment on the pulse-mode of working surface of the cast rollers of the mills of the cold rolling band with the making of the set level of roughness are worked out and



made at the times-frame of the experienced plant of NMAU (fir. 1).



1 - a control beard; 2 - drive; 3 - a roller; 4 - bearding;
5 – adjustable stop; 6 - an electrode-instrument; 7 is a drive of rollers

Figure 1 - Chart of machine-tool of series of MEI

Machines contain mechanical and electric blocks. A mechanical block contains roller beards for fixing and rotation of two (four) rolled rollers which process, and also engine of drive. Above rollers the system of electrodes-instruments set as electrode cassettes, thus that two (three) cassettes are certain execute treatment of surface of every roller is set, and under them - bath with a working liquid (industrial oil of brand 20). Cassettes are ferrules, executed from dielectric material, witse copper plates take place freely. The construction of machine foresees possibility adjusting in the wide limits of speed of rotation of rollers which process, and voltage on working electrodes.

The drives of rotation of rollers which process, and longitudinal advance of electrode-instrument, work from an electric block. The primery element of such block is a high-frequency generator of electric impulses of direct-current, which contains a driving generator, row of powerful rectifiers and power blocks, and also rectifier device of frequency and duration of impulses. A generator has the opportunity to regulate operating parameters in wide limits, in particular, frequencies of current impulses - 0-500 kHertz; to duration of impulses – 0.05-1.0 s; voltage on working electrodes - 0-250 V; to the current of open-circuit - 0-20 A.

A considerable density and evenness of deposition of digits in relation on all plane of contact of electrodes-instruments with the surface of the cast rolled rollers which process, assist formation of even on all directions microrelief with set parameter of roughness.

Depth and diameter of microcavities which create on the surface of rollers with the use of the noted machines, regulate by treason of energy of electric digits. Regardless of hardness of surface of working rollers of rolled mills a possible making of its roughness of 0.70-15.0 mcm with the density of microcavities and microspikes 50-350 on a 10 mm of length of microprofile and providing of considerable resistance to wear. Isotropy of roughness of rollers, got on the machine-tools of this type,



presents 0.7-0.9. Safe realization of such technological process, and also moving away of pair of working liquid, arrive by fitting-out machines by protective hubcaps and bonnets of drawing ventilation.

The mashines of series of MEI are simple in making, compact, economic, have the opportunity of choice of the modes of treatment of surface of rolled rollers in the wide range of the managed parameters and work on the semi-automatic mode, that allows easily to pass from one mode of treatment on otits, non-polluting a medium and not needing additional auxiliary personnel. Their use provides a making band with even in relation to all directions microrelief and roughness of surface which consist 2.0-3.5 mcm. Main technical descriptions of machines are given in a table.1. Machines allow to optimize microgeometryio of surface steel cold-rolled band, that provides the minimum expense of coverage materials at its high quality.

Table 1

Technical descriptions of machines MEI

Name of parameter	Type of machine		
	MEI-1	MEI-2	MEI-3
Quantity of rollers which process	4	2	4
Diameter of rollers, mm	100-150	45-90	200-320
Working power, kW	4.0	2.0	6.0
Working voltage, V	50-250	0-150	50-250
Frequency of making of impulses, kHz	0-300	0-200	0-400
Speed of rotation of rollers, min ⁻¹	70-100	60-200	90-100
An interval is roughnesses which set, MKM	0.8-2.0	0.5-1.2	1.0-2.5
Depth of hardening of layer of surface, mcm	0,15-1,20	0,12-0,70	0,15-1,20
Productivity, rollers/twenty-four hours	16-20	8-10	10-16
Overall sizes, m	1.08 x 1.72 x 0.84	0.60 x 1.20 x 0.85	1.20 x 2.20 x 0,96

Electric-discharge treatment is executed on the pulse-mode of working surface of the cast rollers for the mills of the steel band cold rolling for AOJ the «Magnitogorsk metallurgical combine» on the machines of MEI-1 and MEI-2. It is set that a considerable density (100-250 on a 10 mm of microprofile length) and evenness of digits that arrive on all plane of contact, allowed to form highly developed izotropic microreliefe of surface of rolled roller with the wide range of roughness and depth of hardening at the simultaneous increase of its durability in 2.0-2.5 times. Thus the increase of the productivity rolled mills is looked and increases of work metal to crossing of rollers with the set microgeometry. Fundamental possibility for conversion of MEI-2 machine on electric-discharge treatment of rollers surface for the pinch-pass mills by the reconstruction of its mechanical part is attained.



A surface of steel band, by rolled in the electro-treated rollers, has mat microrelief set (in narrow limits) and even on all directions with the roughness $Ra = 0.3-0.6$ mcm at the density of microspikes 50-150 on a 10 mm of microprofile length. Thus, the got density of microspikes eliminates possibility of the turn-to-turn welding of rolls at next heat treatment in bell furnaces and substantially promotes quality of the prepared products and improves the conditions of labour on the pinch-pass mills.

By experiments, that it is executed on the treated rollers at productive conditions, the substantial improvement of not only mictosurface but also technologicalness of ready steel cold-rolled band is fixed. So, practically probability of the turn-to-turn welding of rolls is fully eliminated at next heat treatment in bell furnaces, that allows considerably to improve quality the prepared products.

In accordance with the results of the executed researches on the noted machine-tools the modes of treatment of working surface of the cast rolled rollers which allow to create on the surface of steel cold-rolled band of even on all directions mat microrelief with the roughness $Ra = 0.5-1.0$ mcm (density of microspikes - 50-350 on a 10 mm of length of microprofile) are selected, that answers the requirements of standard and opens wide possibilities for the making of the high-quality protective coating.

Protective coating of organic and inorganic origin on such metal is characterized by high adhesion, by evenness of deposition on length and width band, and also by durability at work in an aggressive medium. It is assisted by high development of surface of rolled metal and its microprofile as microspikes and microcavities of identical sizes which alternate droningly. The making of izotropic surfaces with the set level of roughness and depth of hardening allows to provide the minimum charges of materials of protective coating and its high quality.

Conclusions

The electric-discharge method of treatment of working surface of the cast rolled rollers on the pulse-mode allows to change a structure and physical-mechnacal properties of working superficial layer in a wide range, varying material of electrode and parameters of treatment. An equipment, that it is worked out for realization of the offered technology, is characterized by a compactness, simplicity of service and possibility of easy conversion from one mode on otits, that allows to get high-quality microgeometry of surface steel cold-rolled band.

References:

1. Lazarenko B.R. Electric method treatment of metals, alloys and conducting materials // *Electronic processing of materials*. – 1976. – No. 5. – P. 3-19.
2. Foteyev N.K. Physicochemical bases processes of working surface electro-erosion treatment of technological equipment // *Electronic processing of materials*. – 1980. – No. 5. – P. 9-17.
3. Lazarenko N.I. Electrospray alloying of metal surfaces // *Electronic processing of materials*. – 1977. – No. 3. – P. 12-16.
4. Rudyuk S.I., Shchekin V.M., Rudyuk A.S. etc. The application of the electric spark method for the treatment of rolling rolls // *Steel*. – 1983. – No. 5. – P. 51-54.
5. Rudyuk S.I., Korobeinik V.F., Abramov G.S., Ganjal A.G. Electrospray



hardening of rollers of hot rolling mills // Electronic processing of materials. – 1990. – No. 4. – P. 64-68.

6. Usenko Yu.I., Ivanov V.I., Nesterenko T.N., Tarasov V.K. About assignment for surface steel cold-rolled band of roughness stated level // Modern Engineering and Innovative Technologies. – 2018. – Iss. 5, Vol. 2. – P. 86-89.

7. Usenko Yu.I., Ivanov V.I., Nesterenko T.N. etc. Discrete electric-thermal treatment of rolling rolls surface // Progressive technologies of mechanical engineering and contemporaneity. – Donetsk: DonNTU, 1997. – P. 248-249.

References:

1. Kirillova Ye.V. (2015). Analiticheskiy obzor i kriticheskiy analiz klassifikatsiy transportno-tekhnologicheskikh system [Analytical review and critical analysis of the classifications of transport technology systems] in *Naučnye trudy SWorld* [Scientific works SWorld], issue 39, vol.1, pp. 11-20

Анотація. На підставі експериментальних досліджень розроблено та виготовлено конструкції універсальних багатомісних верстатів для електророзрядної обробки за імпульсним режимом робочої поверхні валків станів холодної прокатки штаби з одержанням певного рівня шорсткості.

Верстати вміщують механічний та електричний блоки. Механічний блок містить роликові опори для закріплення двох (чотирьох) прокатних валків, що обробляють, а також двигун приводу. Над валками встановлено систему електродів-інструментів у вигляді електродних касет, де певні дві (три) касети виконують обробку поверхні кожного валка, а під ними – ванну з робочою рідиною (індустріальне мастило марки 20). Касети є обоймами, виконаними з діелектричного матеріалу, де вільно розташовуються мідні пластини. Конструкція верстата передбачає можливість регулювання у широких межах швидкості обертання валків, що обробляють, і напруги на робочих електродах.

Головним елементом електричного блоку є високочастотний генератор електричних імпульсів постійного струму, що містить генератор, що має можливість регулювати робочі параметри у широких межах, низку потужних випрямлячів і силових блоків, а також вимірювач частоти та тривалості імпульсів.

Значна щільність і рівномірність нанесення розрядів на всій площини контакту електродів-інструментів з поверхнею прокатних валків, що обробляють, сприяють утворенню рівномірного мікрорельєфу з певними параметрами шорсткості.

Глибину та діаметр мікрозападин, що створюються на поверхні валків з використанням зазначених верстатів, регулюють змінюванням енергії електричних розрядів. Незалежно від твердості поверхні робочих валків прокатних станів можна одержати її шорсткість 0,5-2,5 мкм із щільністю мікрозападин і мікровиступів 50-120 на 10 мм довжини мікропрофілю. Ізотропність шорсткості валків, одержаної на верстатах, становить 0,7-0,9. Безпечне здійснення технологічного процесу, а також видалення пари робочої рідини, досягають обладнанням верстатів захисними ковпаками та парасолями витяжної вентиляції.

Верстати є простими у виготовленні, компактними, економічними, мають можливість вибирати режими обробки поверхні прокатних валків і працюють за напіваавтоматичним режимом, що дозволяє легко переходити від одного режиму обробки на інший, не забруднюють довкілля та не потребують додаткового обслуговуючого персоналу. Їх використання забезпечує одержання штаби з рівномірним мікрорельєфом і шорсткістю поверхні, що становить 0,4-0,7 мкм. Верстати дозволяють оптимізувати мікрогеометрію поверхні сталевих холоднокатаної штаби, що забезпечує мінімальну витрату матеріалів покриття за його високої якості.

Статья отправлена 17.12.2018 г.

© Усенко Ю.И., Иванов В.И., Нестеренко Т.Н., Тарасов В.К.



УДК 628.9

THE DEVELOPMENT OF THE EDUCATIONAL LABORATORY STAND FOR THE STUDY OF THE INERTIAL PROPERTIES ON HUMAN VISION AND COLOR PERCEPTION

РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНЕРЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОРГАНА ЗРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО ЦВЕТОВОСПРИЯТИЯ

Lapshov M.O. / Лапшов М.О.
bachelor / бакалавр

Prytkov S. V. / Прытков С.В.
c.t.s., as.prof / к.т.н., доц.

National Research Mordovia State University, Saransk, Bolshevistskaya Str. 68, 430005
МГУ им. Н. П. Огарева, Саранск, ул. Большевикская, д. 68, 430005

Аннотация. В статье описывается разработка лабораторного стенда, предназначенного для изучения инерционных свойств зрения человека и его цветовосприятия. Стенд предполагается использовать в учебных и научно-исследовательских целях. В статье описывается возможное исполнение и структурная схема лабораторного стенда.

Ключевые слова: лабораторный стенд, эффективная яркость, аддитивное воспроизведение цвета, модулированный свет, критическая частота слияния мельканий, инерция зрения, RGB светодиоды, Raspberry Pi 3, язык программирования Python.

Качественное современное образование требует наличия соответствующей технической базы. Это особенно важно для инженерных направлений. Одно из ключевых направлений использования разрабатываемого учебного лабораторного стенда (УЛС) являются изучение оптических и физиологических свойств органа зрения человека.

В данном проекте реализуется современный подход использования компьютерных технологий в образовательном процессе при подготовке светотехников.

Разрабатываемое программное обеспечение позволяет вносить координаты цвета красных, зелёных и синих светодиодов в калибровочный файл. Это позволяет воспроизводить заданные в международной колориметрической системе XYZ цвета, а не просто демонстрировать принцип получения всевозможных цветов из трёх исходных. Одним из узлов разрабатываемого УЛС является диффузный излучатель (ДИ), задача которого заключается в том, чтобы "перемешивать" излучение RGBW - ленты таким образом, чтобы оно казалось наблюдателю (и человеку, и фотокolorиметру) однородным как по цвету, так и по яркости.

Внутри ДИ располагается RGBW – лента. Кроме формирования однородного излучения, конструкция шара препятствует попаданию прямых лучей от RGBW - ленты на выходное отверстие и обеспечивает нормальный отвод тепла от ленты для стабильной работы светодиодов. Следует отметить, что описанная конструкция ДИ похожа на устройство интегрирующих сфер, применяемых в фотометрии для измерения светового потока. Только там в выходное отверстие помещается фотоприёмник. Мы же используем



интегрирующую сферу именно как излучатель, формирующий однородное по цвету и по яркости излучение. Если использовать RGBW - ленту без всяких дополнительных светоперераспределяющих устройств (ДИ), то в её излучении глаз отчётливо будет фиксировать отдельно красное, зелёное, синее и белое излучения. На рисунке 1 представлена структурная схема УЛС.

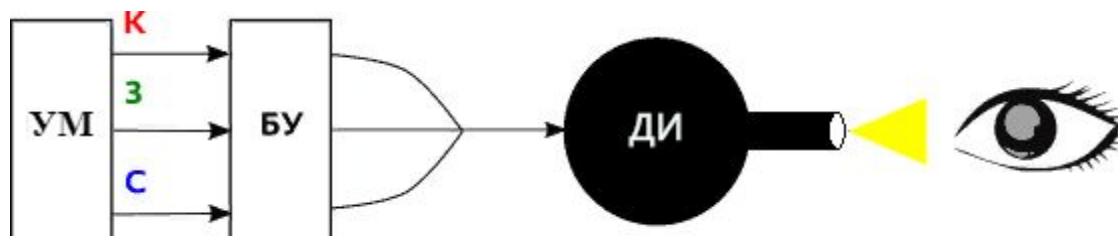


Рис. 1 — Структурная схема учебной лабораторной установки

Устройство состоит из трех модулей:

1. Управляющий модуль (УМ) для создания световых импульсов на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi 3.
2. Блок усиления (БУ) для сопряжения одноплатного компьютера Raspberry Pi с RGB лентой.
3. Диффузный излучатель (ДИ) для качественного смешения цвета в сфере.

Структурная схема учебного лабораторного стенда приведена на рисунке 2.

В качестве основного элемента УМ задействован одноплатный компьютер Raspberry PI 3. Данное устройство позволяет управлять входными электрическими характеристиками на светодиодах. Блок усиления (БУ) – усиливает сигнал поступающий от управляющего модуля (УМ) на светодиоды. Усиление необходимо, так как напряжение на управляющих контактах Raspberry PI 3 всего 3,3 В, а на RGB-ленте 12В. К БУ подключается реостат для изменения мощности конкретны сигналов от УМ.

Диффузный излучатель представляет собой шар имеющий внутри диффузно-отражающую поверхность с закрепленными в определенных местах светодиодами. Снаружи шар покрыт теплоотводящими ребрами. На отверстии шара имеется крепление для трубы с окуляром, т.к. в некоторых экспериментах необходимо, чтобы угловой размер зрительной оси соответствовал центральному углублению сетчатки глаза. Программное управление позволяет реализовать некоторые функции которые возможны только при определенном электротехническом оснащении. Например, управление через программный код электрическим сигналом, позволяет демонстрировать работу светодиодов при вышедшем из строя источнике питания (мигание светодиодов). При этом оператор имеет возможность изменить частоту, определить при какой частоте мигания перестают быть заметны, и при какой частоте не создают негативного влияния на зрительный аппарат. Это одно из важных практических знаний, которым должны владеть светотехники.

Перечень лабораторных работ, выполняемых на УЛС, а так же его



функции:

1. Определение критической частоты слияния мельканий.
2. Определение эффективной яркости модулированного излучения.
3. Определение яркости разноцветных стимулов фликер-методом.
4. Аддитивное воспроизведение цвета.
5. Определение цветового охвата системы самосветящихся стимулов.
6. Изучения метамеризма и цветопередающих свойств самосветящихся цветовых стимулов.
7. Смешение цвета быстрой последовательностью цветовых стимулов.

Лабораторные установки обеспечивают наглядное представление теоретической информации, что обеспечивает лучшее понимание изучаемого вопроса у обучающихся. Разрабатываемое программное обеспечение позволит вносить координаты цвета красных, зелёных и синих светодиодов в калибровочный файл. Это позволит воспроизводить заданные в международной колориметрической системе XYZ цвета, в отличие от контроллеров, которые просто демонстрируют принцип получения всевозможных цветов из трёх исходных.

Основными потенциальными покупателями разрабатываемой установки являются:

1. ФГБОУ НИ МГУ им. Н.П. Огарева - Институт электроники и светотехники: на кафедры светотехники и кафедры источников света для изучения профильных предметов.
2. Московский энергетический институт. Кафедра светотехники.
3. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики.
4. Казанский энергетический университет. Кафедра промышленной электроники и светотехники.

Существуют основания полагать, что УЛС будет востребован в кинематографических институтах. Для кинематографиста важно знать как орган зрения реагирует на различные цвета, частоту кадров. УЛС способствует улучшению практического понимания предмета в этой сфере деятельности. Так же УЛС будет востребован в школах на уроках физики, для демонстрации инерционных свойств органа зрения человека и изучения его цветовосприятия.

Литература:

1. Лапшов М.О., Прытков С.В. Разработка стробоскопа с использованием светодиодов и одноплатного компьютера Raspberry pi//Тез. Докл. Конф. «Молодые светотехники России» «Инерсвет 2017», Москва - М. 2017
2. Лапшов М.О. ВИЗУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЯРКОСТИ РАЗНОЦВЕТНЫХ СТИМУЛОВ ФЛИКЕР-МЕТОДОМ. «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки» No8(24) 2018
3. Луизов А.В. Глаз и свет. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1983. 144 с.
4. Лутц М. Изучаем Python, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. 1280 с.



5. Кравков С.В. Глаз и его работа. – М. – Л.: Изд-во ЛН СССР, 1950.
6. Голдовский Е.М. Физические основы кинотехники. М.: Госкиноиздат. 1939.

References:

- 1.Lapshov, M. A., Prytkov, S. V., *Development of a stroboscope using LEDs and single-Board computer Raspberry pi*//proc. Doc. Conf. ""Young lighting technicians of Russia ""Intersvet 2017", Moscow-M. 2017
- 2.Lapshov, M. O. VISUAL ESTIMATION of BRIGHTNESS of COLORED STIMULI FLICKR METHOD. ""Scientific and practical electronic journal of the Alley of Science" No 8 (24) 2018
- 3.Loizou A. V. Eye and light. – L.: Energoatomizdat. Leningr. otd-nie, 1983. 144 p.
- 4.Lutz M. learning Python, 4th edition. - Per. with English. – SPb.: Plus Symbol, 2011. 1280
- 5.Kravkov S. V. Eye and his work. - M.-L.: Publishing house of LN USSR, 1950.
- 6.Goldovsky E. M. Physical fundamentals of cinema. M.: Goskinoizdat. 1939.

Abstract. The article describes the development of a laboratory stand designed to study the inertial properties of human vision and color perception. The stand is supposed to be used for educational, scientific and scientific purposes. The article describes the possible design and structural scheme of the laboratory stand. The main interested organizations in development are educational institutions.

Key words: laboratory bench, effective brightness, additive color reproduction, the modulated light, the color, the critical frequency of merge of flashings, the inertia of view, RGB LEDs, 3 Raspberry Pi, Python programming language.

Статья отправлена: 21.12.2018 г.
© Лапшов М.О., Прытков С.В.



Expert-Peer Review Board of the journal

Экспертно-рецензионный Совет журнала

Iliyev Veselin	candidate of technical sciences	assistant professor	
Chigirinskiy Yuliy L'vovich	candidate of technical sciences	assistant professor	Volgograd State Technical University
Shpinkovskiy Aleksandr Anatol'yevich	candidate of technical sciences	assistant professor	Odessa National Polytechnic University
Muzylov Dmitriy Aleksandrovich	candidate of technical sciences	assistant professor	Kharkov National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko
Privalov Yevgeniy Yevgrafovich	candidate of technical sciences	assistant professor	Stavropol State Agrarian University
Kovalenko Tat'yana Antol'yevna	candidate of technical sciences		Povolzhsky State University of Telecommunications and Informatics
Tleuov Askhat Khalilovich	doctor of technical sciences	professor	Kazakh Agrotechnical University
Sysoyeva Vera Aleksandrovna	candidate of architectural sciences	assistant professor	Belarusian National Technical University
Nadopta Tat'yana Anatoliyevna	candidate of technical sciences		Khmelnitsky National University
Kapitanov Vasiliy Pavlovich	doctor of technical sciences	professor	Odessa National Maritime University
Mel'nikov Aleksandr Yur'yevich	candidate of technical sciences	assistant professor	Donbass State Machine-Building Academy
Tolbatov Andrey Vladimirovich	candidate of technical sciences	assistant professor	Sumy National Agrarian University



CONTENTS / СОДЕРЖАНИЕ

Animal products., Cereals and grain. Milling industry

Технология продовольственных продуктов

- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-002> 4
 PHYTOBIOTIC EFFECT ON QUILS MEAT QUALITY
ЯКІСТЬ М'ЯСА ПЕРЕПЕЛІВ ЗА ДІЇ ФІТОБІОТИКА
 Chudak R.A. / Чудак Р.А., Poberezhets Y.M. / Побережець Ю. М.
 Vozniuk O.I. / Вознюк О.І., Dobronetska V.O. / Добронецька В. О.
- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-003> 11
 WARE OF AGRARIAN ENTERPRISES OF UKRAINE
ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ
 Gutsul T.A. / Гуцул Т.А., Minialo V.M. / Міняйло В.М.
- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-004> 16
 ECOLOGIC AND ECONOMIC BASES OF ORGANIC PRODUCTION
ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ
 Rogach S.M./Рогач С.М., Семінський А.А./ Seminskyi A.A.
- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-042> 22
 NEED FOR IMPLEMENTATION OF THE GLOBALG.A.P. INTEGRATED SYSTEM
 OF PROVIDING AGRICULTURAL PROPERTIES. IN THE PRIMARY SECTOR IN
 UKRAINIAN MANUFACTURING
*НЕОБХІДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
 СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГОВИРОБНИЦТВА GLOBALG.A.P. У ПЕРВИННОМУ
 СЕКТОРІ НА УКРАЇНСЬКИХ ВИРОБНИЦТВАХ*
 Kotlyarenko S.O./Котляренко С.О., Silonova N.B./ Сілонова Н. Б.
- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-070> 27
 THE USE OF RESISTAN STARCH HI-MAIZE 260 IN THE PRODUCTION OF MUFFINS
*ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СШИТОГО МОДИФИЦИРОВАННОГО КРАХМАЛА HI-MAIZE 260
 ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАФФИНОВ*
 Horzei O.V. / Горзей Е.В., Dorohovich A.M. / Дорохович А.Н.

Transportation engineering, Motor vehicles. Cycles, Highway engineering. Roads and pavements, Railroad engineering and operation

Транспорт

- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-020> 33
 THE SHUNTING AUTOMATIC CAB SIGNALLING
МАНЕВРОВАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛОКОМОТИВНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ
 Romanov N. V. / Романов Н. В., Chigiryonkov A. S. / Чигирёнков А. С.
- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-027> 37
 SAFETY OF NAVIGATION AND MOBILE COMMUNICATIONS
БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАНИЯ И МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ
 Okylov V.I. / Окулов В.И., Pylyayev I.A. / Пуляев И.А., Tchaikovskiy I.V. / Чайковский И.В.



- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-047> 43
 ANALYSIS OF INFLUENCE ON NAVIGATION OF INTRODUCTION INTO OPERATION
 OF NEW GENERATION VESSELS WITH MORE CONTAINER-COMPATIBILITY
 АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НА СУДОХОДСТВО ВВЕДЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СУДОВ
 НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ С БОЛЬШЕЙ КОНТЕЙНЕРОВМЕСТИМОСТЬЮ
 Akimova O.V. / Акимова О.В., Ruicheva M.P. / Руйчева М.П.

Electrical engineering. Electronics. Nuclear engineering

Енергетика

- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-021> 52
 MATHEMATICAL MODEL OF FUNCTIONING OF THE ELECTRIC POWER SUPPLY
 SYSTEM IN THE VIRTUAL PROGRAMMING ENVIRONMENT
 МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ
 ЕЛЕКТРОБУРА В СЕРЕДОВИЩІ ВІРТУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ
 Mykhaliv I.M. / Михайлів І.М., Fedoriv M.Y. / Федорів М.Й., Galushchak I.D. / Галушчак І.Д.
 Hlad I.V. / Гладь І.В., Kiyanjuk O.I. / Кіянчук О.І.

- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-025> 57
 MATHEMATICAL MODEL OF THE DISTRIBUTION OF ELECTRICITY BETWEEN
 REGIONS WITH MINIMIZING COSTS
 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ МЕЖДУ
 РЕГИОНАМИ С МИНИМИЗАЦИЕЙ ЗАТРАТ
 Kozlov A.D. / Козлов А.Д., Sorokin V.A. / Сорокин В.А.

- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-032> 62
 ESTIMATION OF POWER TRANSFORMER ISOLATION LIFETIME IN PRESENCE OF
 HARMONICS AND ASYMMETRY
 ВПЛИВ НЕСИНУСОЇДНОСТІ ТА НЕСИМЕТРІЇ НА ТЕРМІН СЛУЖБИ ІЗОЛЯЦІЇ
 СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ
 Nykolyn U.M. / Николін У.М., Nykolyn P.M. / Николін П.М.

- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-051> 67
 ANALYSIS OF THE PROCESSES OF THE GAS TURBINE ELECTRICAL
 FUNCTIONING
 АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГАЗОТУРБІННОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ
 Tolbatov A.V. / Толбатов А.В., Smolyarov G.A. / Смоляров Г.А., Yakovlev V.F. / Яковлев В.Ф.
 Tolbatova O.O. / Толбатова О.О., Tolbatov V.A. / Толбатов В.А.

Mechanical engineering and machinery

Машиностроение и машиноведение

- <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-022> 71
 QUALITY MANAGEMENT – PROBLEMS AND OPPORTUNITIES
 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ – ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ
 Iudin S.V. / Юдин С.В., Iudin A.S. / Юдин А.С.

**Mining engineering. Metallurgy****Металлургия и материаловедение**<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-016>

78

ABOUT ASSIGNMENT FOR SURFACE STEEL COLD-ROLLED BAND OF
ROUGHNESS STATED LEVEL Report 2

*ПРО НАДАННЯ ПОВЕРХНІ СТАЛЕВОЇ ХОЛОДНОКАТАНОЇ ШТАБИ ЗАДАННОГО
РІВНЯ ШОРСТКОСТІ Повідомлення 2*

Usenko Yu.I. / Усенко Ю.І., Ivanov V.I. / Иванов В.І.

Nesterenko T.N. / Нестеренко Т.М., Tarasov V.K. / Тарасов В.К.

Engineering instruments, meters, etc. Industrial instrumentation**Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и
системы**<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit06-02-026>

83

THE DEVELOPMENT OF THE EDUCATIONAL LABORATORY STAND FOR
THE STUDY OF THE INERTIAL PROPERTIES ON HUMAN VISION AND COLOR
PERCEPTION

*РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ
ИНЕРЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОРГАНА ЗРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО
ЦВЕТОВОСПРИЯТИЯ*

Lapshov M.O. / Лапшов М.О., Prytkov S. V. / Прытков С.В.



International periodic scientific journal

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Indexed in
INDEX COPERNICUS
high impact factor (ICV: 71.70)

Issue №6

Part 2

December 2018

Scientific achievements of the authors were also presented at the International Conference
"World scientific and technical trends' 2018"
(December 25-26, 2018)

The decision of the international scientific conference:
works, that received positive feedback, have been recommended for publication in the journal
«Modern engineering and innovative technologies»

Development of the original layout - Sergeieva&Co

Signed: 29.12.2018

Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe
e-mail: editor@moderntechno.de
site: www.moderntechno.de



The publisher is not responsible for the reliability of the
information and scientific results presented in the articles

With the support of International research
project SWorld
www.sworld.education



ISSN 2567-5273





www.moderntechno.de

e-mail: editor@moderntechno.de